



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



UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID DE TLEMCEN

FACULTE DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MEMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE

OPTION : ARCHITECTURE ET NOUVELLE TECHNOLOGIE

THEMATIQUE : STRUCTURE ET MATERIAUX DE CONSTRUCTION

QUAND LA STRUCTURE DEVIENT UNE ARCHITECTURE

PROJET : CENTRE SPORTIF EN COQUE A TLEMCEN

Soutenu le 1 juillet 2017 devant le jury :

Présidente : KHERBOUCH S

UABT Tlemcen

Examinatrice : OUSSADIT H

UABT Tlemcen

Examinatrice : HADDAM M

UABT Tlemcen

Encadreur : BABA HAMED H.A

UABT Tlemcen

Encadreur : DIDI I

UABT Tlemcen

PRESENTE PAR :

❖ HOCINE Sidi Mohammed

❖ ILES Sidi Mohammed

ANNEE ACADEMIQUE :

2016-2017

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier DIEU, le tout puissant, qui nous a donné la force, le courage et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Nos très chers remerciements à nos chers parents qui nous ont soutenus et pour leurs sacrifices durant toutes nos années d'études.

Nous adressons toute notre gratitude à nos encadreurs « M. BABA HAMED. H A » et « M. DIDI. I » pour leurs dévouements, leurs disponibilités, leurs patiences et surtout leurs précieux conseils, qui ont contribué à alimenter nos réflexions.

On tient à remercier aussi tous nos enseignants durant notre cursus d'étude pour leurs efforts et leurs patiences pour nous transmettre « Le savoir ».

On adresse nos chaleureux remerciements pour M. OUISSI N pour son aide et ses explications très pertinentes.

Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude au président et membres

Du jury

- ❑ KHERBOUCH S
- ❑ OUSSADIT H
- ❑ HADDAM M

Qui nous ont fait l'honneur de bien vouloir consacrer de leurs temps pour apprécier ce travail.

Nos remerciements vont droit à l'ensemble du corps professoral du département d'architecture de Tlemcen qui nous ont aidé sur tous les niveaux pendant toute notre cursus universitaire.

A toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

A mes très chers, honorables parents qui m'ont toujours soutenu, et encouragé tout au long de mes études, et m'ont épaulé pour que puisse atteindre mon objectif. Veuillez trouver dans cet ouvrage l'expression de ma gratitude et de mon amour.

Que DIEU tout puissant vous garde et vous procure santé et bonheur

A ma chère sœur et mon cher frère qui m'ont appuyé et aider durant toutes ces années.

A la mémoire de mes grands-parents que DIEU, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis.

A mes grands-parents, tentes, oncles, cousins et cousines et tout ma famille.

*Je dédie ce travail à mon binôme, ami et frère « **HOCINE Sidi Mohamed** », ainsi qu'à mes amis et frères « **MEDDAH Ismail** » et « **LAZOUNI Abdelkrim** » ; et les remercie de leurs soutiens et pour les agréables moments qu'on a passé ensemble durant ses cinq dernières années.*

*Je tiens à remercier aussi « **HATTAB khouira** » et « **HAMED Imane** » pour leur soutien et aides durant ces années*

*A mes amis « **BAHBAH Abdeali** » ; « **SAIDI Abdelmoumen** » ; « **MOUFOK Naim** » ; « **BEJAOUI Abderezzak** » ; « **BELARBI Yassine** », ainsi que « **HOCINE El-Mekki** »*

A tous les personnes qui m'ont aidé, de près ou de loin à réaliser ce travail.

A toute ma promotion.

A tout ceux qui m'ont aidé de près ou de loin durant tout au long de mon cursus scolaire et universitaire.



ILES Sidi Mohammed

DEDICACES

A mes chers et respectueux parents

Vraiment aucune dédicace ne saurait exprimer mon attachement, mon amour et mon affection. Je vous offre ce modeste travail en témoignage de mon amour et de tous les sacrifices et l'immense tendresse dont vous m'avez toujours su me combler.

Que DIEU tout puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.

A la mémoire de mes oncles « MHADJI Mohamed » et « HOCINE Mohamed » qui nous ont quittés a jamais ALLAH Yerhamhoum.

A mon cher frère et mes chères sœurs qui mon appuyé et aider durant toutes ces années.

A ma grand-mère, à qui je souhaite une bonne santé.

A mes tentes, oncles, cousins et cousines et tout ma famille.

*Je dédie à mon binôme ami et frère « **ILES Sidi Mohammed** » et sa famille, ainsi qu'à mes amis frères « **MEDDAH Ismail** » et « **LAZOUNI Abdelkrim** » et sa famille ; pour leurs efforts, leurs soutiens et pour tous les agréables moments qu'on a passé ensemble durant ses cinq dernières années.*

Je dédie ce travail à mes amis « SAIDI Abd moumen », « BELARBI Yassine », « RABHI Ismail » « RABHI Abdeslam » « BOUAYAD Yahia » « ROUBAI Yahia » « HAMDANI Amine » « HAMMOUMI Youcef » « BOUKHARCHOUFA Oussama »

A tous les personnes qui m'ont aidé, de près ou de loin à réaliser ce travail

A toute ma promotion

Enfin, je dédie ce travail à tous ceux qui m'aiment et qui croient en moi.



HOCINE Sidi Mohamed

SOMMAIRE

CHAPITRE INTRODUCTIF	15
1.INTRODUCTION GENERALE	16
2.PROBLEMATIQUE GENERALE	17
3.PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE.....	18
4.LES HYPOTHESES.....	19
5.LES OBJECTIFS	19
I. CHAPITRE I LA CONSTRUCTION DE L'OBJET	20
I.1 LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION.....	21
I.1.1 DÉFINITION :	21
I.1.2 CLASSIFICATION DES MATÉRIAUX	21
I.1.3 PROPRIETES DES MATERIAUX.....	22
I.1.4 LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION.....	23
I.1.5 RELATION STRUCTURE-MATÉRIAUX	23
I.2 LES SYSTEMES CONSTRUCTIFS EN ARCHITECTURE.....	26
I.2.1 DÉFINITION D'UNE STRUCTURE :	26
I.2.2 LE RÔLE DE LA STRUCTURE EN ARCHITECTURE :	26
I.2.3 APERÇU HISTORIQUE :	26
I.2.4 LES EXIGENCES DE LA STRUCTURE	29
I.2.5 CLASSIFICATION DES STRUCTURES :	30
I.3 QUAND LA STRUCTURE DEVIENT UNE ARCHITECTURE	33
I.3.1 INTRODUCTION.....	33
I.3.2 LA STRUCTURE COMME ARCHITECTURE.....	33
I.3.3 CONCLUSION	38
I.4 LE CHOIX DE LA STRUCTURE.....	39
I.4.1 MOTIVATION DU CHOIX DE LA STRUCTURE	39
I.4.2 LA STRUCTURE CHOISIE : LES COQUES	39
I.4.3 ANALYSE DES EXEMPLES	45
II. CHAPITRE II : CHOIX DU THEME	48
II.1 LES EQUIPMENT RECEVANT DU PUBLIC.....	49
II.1.1 INTRODUCTION	49

II.1.2	DÉFINITION	49
II.1.3	LES EXIGENCES D'EQUIPEMENT RECEVANT DU PUBLIC.....	49
II.1.4	LA CLASSIFICATION D'EQUIPEMENTS RECEVANT DU PUBLIC	49
II.1.5	CONCLUSION :	50
II.2	LE THEME CHOISIS LE SPORT.....	51
II.2.1	INTRODUCTION.....	51
II.2.2	MOTIVATION DU CHOIX DU THEME ?.....	51
II.2.3	DÉFINITION DU SPORT	52
II.2.4	APERÇU HISTORIQUE	52
II.2.5	LES DIFFERENTS TYPES DE SPORT :.....	52
II.2.6	TYPES D'ACTIVITÉ SPORTIVE.....	53
II.2.7	LES ÉQUIPEMENTS SPORTIFS.....	53
II.2.8	LE SPORT DANS LE MONDE :	54
II.2.9	LE SPORT EN ALGERIE	55
II.3	ANALYSE URBAINE DE LA WILAYA DE TLEMCEN.....	56
II.3.1	INTRODUCTION.....	56
II.3.2	CHOIX DE LA WILAYA D'INTERVENTION :.....	56
II.3.3	PRÉSENTATION DE LA WILAYA	57
II.3.4	-LE SPORT A TLEMCEN	62
II.4	ANALYSE THEMATIQUE DES EXEMPLES.....	66
II.4.1	INTRODUCTION.....	66
II.4.2	DEFINITION D'UN CENTRE SPORTIF:.....	66
II.4.3	CHOIX DES EXEMPLES	66
II.4.4	ANALYSE DES EXEMPLES	66
II.4.5	LA SYNTHESE DE L'ANALYSE THEMATIQUE	88
III.	CHAPITRE III APPROCHE PROGRAMMATIQUE.....	93
III.1	DEFINITION DES CONCEPT ET DIMENSION NORMATIVE.....	94
III.1.1	INTRODUCTION.....	94
III.1.2	OBJECTIFS DE LA PROGRAMATION.....	94
III.1.3	L'ECHELLE D'APPARTENANCE ET CAPACITÉ D'ACCUEIL.....	94
III.1.4	ELABORATION DE PROGRAMME	94
III.1.5	DEFINITIONS DE DIFFERENTES FONCTIONS :.....	95
III.1.6	RELATION ENTRE USAGERS ET LES FONCTIONS.....	95
III.1.7	DEFINITION DES PRINCIPAUX ESPACES DANS UNE CENTRE SPORTIF	96
III.1.8	LES DIMENSIONS NORMATIVES DES ACTIVITES SPORTIVES.....	101
III.2	PROGRAMME DE BASE.....	105

III.2.1	ESPACE INTERIEURE	105
III.2.2	ESPACE EXTERIEUR.....	109
IV.	CHAPITRE IV : APPROCHE ARCHITECTURALE.....	113
IV.1	CHOIX DU SITE D'INTERVENTIONS.....	114
IV.2	ANALYSE DE SITE.....	118
IV.2.1	SITUATION.....	118
IV.2.2	LES ELEMENTS DE REPERES	119
IV.2.3	SERVITUDE DE LA ZONE D'INTERVENTION.....	120
IV.2.4	FORME DÉLIMITATION DU TERRAIN	120
IV.2.5	LA TOPOGRAPHIE DU TERRAIN.....	121
IV.2.6	FLUX MÉCANIQUE	122
IV.2.7	ACCESSIBILITÉ MECANIQUE.....	122
IV.2.8	LA VISIBILITÉ DU TERRAIN	123
IV.2.9	ENSOLEILLEMENT ET VENT DOMINANT	123
IV.2.10	ETAT DE FAIT	123
IV.3	LA GENESE DU PROJET.....	124
IV.3.1	INTRODUCTION.....	124
IV.3.2	LES ETAPES DE LA GENESE	124
IV.3.1	RECHERCHE STYLISTIQUE ET SOURCE D'INSPIRATION.....	129
IV.3.2	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.....	130
V.	CHAPITRE V : APPROCHE TECHNIQUE.....	150
V.1	INTRODUCTION :.....	151
V.2	CHOIX DE LA STRUCTURE :.....	151
V.2.1	LA COUVERTURE :.....	151
V.2.2	LA STRUCTURE INTERMEDIAIRE.....	158
V.3	LES SECONDS ŒUVRES.....	161
	BIBLIOGRAPHIE.....	171

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Exemple de matériaux utilisés en construction.....	23
Figure 2: maison en pierre de 1850 toujours en bon état.....	23
Figure 3 : Exemple d'une structure	26
Figure 4 : Burdj Khalifa la plus grande tour du monde.....	26
Figure 5 : développement de l'architecture à travers le temps.....	27
Figure 6:Schéma chronologique du développement des structures.....	28
Figure 7 : la villa Méditerranéenne à Marseille.....	29
Figure 8:Exemple ou la structure contribue à l'architecture	33
Figure 9 : Le stade national de Chine	34
Figure 10:Craiova Football Stadium	35
Figure 11:Le pavillon mobile d'exposition d'art moderne.....	36
Figure 12:Le stade national de Chine ou " Nid d'oiseau"	37
Figure 13: Le centre Pompidou à Metz	37
Figure 14:Exemples de formes de coques dans la nature	39
Figure 15:Une forme de coque	40
Figure 16: les types de coque cylindrique	41
Figure 17:Un Espace multifonctionnel en Australie (1999).....	41
Figure 18:Les différents type de dômes	41
Figure 19:le Grand Théâtre national de pékin (chine 2007).....	42
Figure 20:Les différents type de coques paraboloides.....	42
Figure 21:Structure en bois dans le campus à Vaihingen Enz en Allemagne 2012	42
Figure 22:château d'eau à Anvers en Belgique 2002.....	43
Figure 23:le restaurant los Maniantales au Mexique (1958).....	43
Figure 24 : opéra de Sydney	45
Figure 25: Gare de Predeal en Roumanie.....	46
Figure 26:Palais des sports de Rome.....	46
Figure 27:Temple lotus en Inde.....	46
Figure 28: la cathédral de Créteil	47
Figure 29:Schématisation des différents sports	52
Figure 30:Arène de sport antique	52
Figure 31: position de la wilaya de Tlemcen par rapport Algérie	56
Figure 32:Situation de la wilaya de Tlemcen	57
Figure 33:Les limites de la wilaya de Tlemcen.....	57
Figure 34:La température moyenne annuelle de la wilaya de Tlemcen	58
Figure 35:Carte de climat de la wilaya de Tlemcen	58
Figure 36:Les reliefs de la wilaya de Tlemcen.....	58
Figure 37:La pyramide des âges montre, en 2008, une importante population jeune.....	59
Figure 38:Carte économique de la wilaya de Tlemcen	60
Figure 39:Carte des sites touristique a wilaya de Tlemcen	61
Figure 40:le transport à la wilaya de Tlemcen	61
Figure 41:Carte de la ville d'intervention.....	63
Figure 42:Les différents Equipement sportifs à la ville de Tlemcen	63
Figure 43: Le centre sportif Antibes France	66
Figure 44: la situation du projet.....	67
Figure 45: le plan de masse	67

Figure 46: plan de Niveau 00	67
Figure 47:Organnigramme de niveau 00	68
Figure 48:le niveau 01	69
Figure 49:Le niveau 02.....	70
Figure 50: les Façades	71
Figure 51:Modélisation de la structure du projet	71
Figure 52: maquette du centre sportif Beijiao	71
Figure 53:la situation du projet.....	72
Figure 54: accessibilité du projet.....	72
Figure 55: plan de RDC.....	72
Figure 56: organigramme fonctionnel	73
Figure 57:les terrasses des différents blocs du projet.....	74
Figure 58:une coupe qui montre la structure du projet.....	74
Figure 59:Centre nationale sportif et culturel.....	74
Figure 60:plan de situation du projet.....	75
Figure 61: plan de masse	75
Figure 62:organigramme fonctionnel	75
Figure 63:la volumétrie du projet	76
Figure 64 : structure en coque (bois).....	77
Figure 65:KUN Aréna	77
Figure 66:Situation du projet.....	77
Figure 67:plan de masse	78
Figure 68: Niveau 01	78
Figure 69:Niveau 00	78
Figure 70:niveau 02	79
Figure 71:Niveau 03	79
Figure 72:Organigramme fonctionnel	80
Figure 73:le KNU Aréna vue extérieure.....	80
Figure 74:coupe transversale qui montre la structure métallique.....	80
Figure 75 : Le centre aquatique de Londres.	80
Figure 76:Situation de projet.....	81
Figure 77: Plan de masse	81
Figure 78: plan de R+1	81
Figure 79:plan de RDC.....	81
Figure 80:vue extérieure du projet.....	82
Figure 81:Vue intérieure du projet	82
Figure 82 : dimension de la toiture.....	82
Figure 83:Détail structurelle de la piscine.....	83
Figure 84: maquette numérique du projet.....	83
Figure 85: Situation du projet.....	83
Figure 86: plan de masse	84
Figure 87: plan du RDC	84
Figure 88:plan du 1 ^{er} étage	85
Figure 89: organigramme fonctionnel	86
Figure 90: Vue extérieure du projet.....	86
Figure 91: vue intérieure du projet	86
Figure 92: toiture rétractable	86
Figure 93: Le centre sportif Jinzhou.....	87

Figure 94:Situation de projet	87
Figure 95: Accessibilité du projet.....	87
Figure 96:Le fonctionnement intérieur du projet	87
Figure 97: La façade du projet.....	88
Figure 98: la Volumetrie du projet	88
Figure 99: Les gradins mobiles	99
Figure 100:dimension des places de stationnement	101
Figure 101:tracé du terrain multisports	104
Figure 102:organigramme fonctionnel	109
Figure 103: plan de situation des différent terrain.....	115
Figure 105:La situation du terrain d'intervention	118
Figure 104:plan de situation du terrain choisis.....	118
Figure 106:La situation stratégique du terrain d'intervention	119
Figure 107:les éléments de repères.....	119
Figure 108:servitude de la zone d'intervention	120
Figure 109:Délimitation du terrain	121
Figure 110:les courbes de niveau	121
Figure 111:différence de hauteur.....	122
Figure 112:flux mécanique.....	122
Figure 113:accessibilité mécanique.....	122
Figure 114:la visibilité du terrain	123
Figure 115:ensoleillement et vent dominant	123
Figure 116:organisation spatiale intérieure	127
Figure 117:plan de masse	127
Figure 118:plan de repérage des coques.....	151
Figure 119: exemple de coque en acier	152
Figure 120:Exemple de poteau métallique avec fondation en béton armé.....	153
Figure 121:Détails technique de l'encastrement d'un poteau métallique	153
Figure 122:poteaux tridimensionnels	153
Figure 123:exempel des poteaux	154
Figure 124:Le Parc des Princes et le Stade Jean-Bouin, à Paris: structure apparente et structure métallique	154
Figure 125:Les différentes formes des structures tridimensionnelles	154
Figure 126:type de modulation des structures tridimensionnelles	155
Figure 127:Détails constructifs en 3D (nœud)	155
Figure 129:Centre culturel Heydar-Aliyev -Zaha Hadid.....	156
Figure 128:Construction de la structure intermédiaire et la structure coque de couverture.....	156
Figure 130:Pose du revêtement de la structure	157
Figure 131: plan de repérage des différents éléments de la structure.....	157
Figure 132:plan de repérage de la structure intermédiaire	158
Figure 133:plan de repérage des joints	158
Figure 134:joint de rupture	158
Figure 135:joint de dilatation	158
Figure 136:plan de repérage de mur de soutènement	159
Figure 137:Modèle et drainage d'un mur de soutènement	159
Figure 138:poteau mixte.....	160
Figure 139:poutre mixte	160
Figure 140:plan de repérage des plancher nervuré.....	160

Figure 141:Hall de sport en plancher nervuré	160
Figure 142:Détail technique de plancher nervurée.....	160
Figure 143: plan de repérage de la circulation verticale.....	161
Figure 144:Détail d'un escalier en béton armé.....	161
Figure 145:Détail d'un monte-charge.....	161
Figure 146:exemple de rampe	161
Figure 147:Schéma des composants de parois intérieur.....	162
Figure 148;Cloison mobil entre les salles de sport.....	162
Figure 149:Cloison amovible	162
Figure 150:schéma de cloison humide	162
Figure 151:Détail technique d'un mur rideau	163
Figure 152:Le tirage thermique	164
Figure 153:Détail technique de la structure métallique d'attache des murs rideaux.....	164
Figure 154:Différents type de revêtements des sols dans les salles de sport	165
Figure 155:Schéma de système conditionnement d'air	166
Figure 156:Fonctionnements des capteurs solaires	167
Figure 157:plan de repérage de l'éclairage zénithale.....	167
Figure 158:Schéma de détaille d'une lame LED.....	167
Figure 159:Poste de transformateur.....	168
Figure 160:Groupe électrogène	168
Figure 161:Détecteur de fumée	168
Figure 162:Sprinkler.....	168
Figure 163:Fonctionnement des bouches d'incendie	169
Figure 164:plan de repérage des issues de secours.....	169
Figure 165:system de sécurité	169

LES TABLEAUX

Tableau 1 : Exemple de quelques matériaux	22
Tableau 2 : Les propriétés des différents matériaux ⁴	22
Tableau 3:Classification des principaux matériaux de construction	25
Tableau 4 :la structure selon les matériaux de constructions	30
Tableau 5:la structure selon les systèmes constructif	30
Tableau 6:la structure selon les formes	30
Tableau 7:Classification des structures selon le système constructifs	32
Tableau 8:Le stade national de Chine ou " Nid d'oiseau"	34
Tableau 9:Craiova Football Stadium.....	35
Tableau 10:Le pavillon mobile d'exposition d'art moderne	36
Tableau 11:Le centre Pompidou à Metz.....	37
Tableau 12:les avantages et les inconvénients des coques	40
Tableau 13:les caractéristiques des coques selon le matériau de construction.....	44
Tableau 14:analyse comparatif des coques	45
Tableau 15:Classification des établissements selon la nature de leur exploitation	50
Tableau 16:IClassification des établissements selon leur capacité d'accueil	50
Tableau 17:Tableau quantitatif des principaux infrastructures sportives en Algérie	55
Tableau 18:La démographie de Tlemcen	59
Tableau 19:le potentiel économique de la wilaya de Tlemcen.....	60
Tableau 20:le potentiel touristique de la wilaya de Tlemcen	60
Tableau 21: le transport à la wilaya de Tlemcen	61
Tableau 22:Infrastructures sportives sectorielles et hors secteur dans la wilaya de Tlemcen.....	62
Tableau 23 : Les différent Equipment sportifs à la ville de Tlemcen.....	64
Tableau 24: le programme surfacique du niv 00	69
Tableau 25:programme surfacique Niv 01	70
Tableau 26:tablau surfacique du projet	73
Tableau 27:Le programme de base.....	76
Tableau 28:programme surfacique	79
Tableau 29: programme de base.....	82
Tableau 30:programme surfacique RDC.....	85
Tableau 31: programme surfacique du 1 ^{er} étage.....	85
Tableau 32 : Le tableau comparatif entre les exemples lies à l'architecture	91
Tableau 33 : le tableau comparatif entre les exemples lies à la structure et les matériaux de construction	92
Tableau 34: Relation entre les usagers et les fonctions	95
Tableau 35: dimension normative dues terrains de jeux	102
Tableau 36:Les dimensions normatives	103
Tableau 37:Tableau comparatif entres les sites d'interventions.....	116
Tableau 38:Evaluation des trois terrains	117
Tableau 39:Servitude de la zone d'intervention	120
Tableau 40:tableau comparatif entre les coques.....	151

CHAPITRE INTRODUCTIF

INTRODUCTION GENERALE

La conception d'une structure est le processus qui, inscrit dans une démarche de projet d'architecture, vise la production d'un schéma structurel qui conduit à une construction stable, peu déformable, résistante, et aussi réalisable. Il s'agit d'une activité de l'esprit par laquelle on forme des projets. La compréhension du rôle de la structure est essentielle au développement de l'architecture.

La structure peut être utilisée pour définir l'espace, créer des unités, une circulation articulée, suggérer le mouvement, ou développer la composition et des modulations, pour que la structure s'engage dans l'architecture davantage activement et créativement.

Au XXème siècle, le dynamisme technologique engendre un grand nombre de découvertes et d'innovations qui bouleversent les conditions de vie de l'homme. Ces innovations et progrès techniques se multiplient dans tous les domaines : médecine, transport, télécommunications, énergie, informatique et dessinent un monde absolument nouveau caractérisé par la vitesse et le mouvement. L'innovation dans le domaine de la construction (structure et matériaux de construction) a permis de donner un nouveau souffle dans le domaine de l'architecture, permettant ainsi la création des constructions de plus en plus hautes, de plus en plus impressionnantes.

PROBLEMATIQUE GENERALE

Un bâtiment peut être considéré simplement comme une enveloppe qui entoure et subdivise l'espace afin de créer un environnement protégé. Les surfaces qui forment cette enveloppe sont soumises à divers types de chargement : les surfaces externes sont exposées aux charges climatiques de la neige, le vent et la pluie ; les étages sont soumis à des charges gravitationnelles, des occupants et à leurs effets. La plupart des surfaces doivent également porter leurs propres poids.

Toutes ces charges ont tendance à déformer l'enveloppe du bâtiment et de provoquer son effondrement ; afin d'empêcher que cela ne se produise qu'une structure est prévue. La fonction de la structure peut se résumer, donc, comme étant la composante qui fournit la résistance et la rigidité pour éviter l'effondrement d'un bâtiment sans pour autant, porter atteinte à l'aspect fonctionnel et à l'aspect esthétique intérieur et extérieur du bâtiment.

Cette structure dépend directement des matériaux de construction avec lesquels elle est construite. Cependant, chaque matériau de construction a des avantages et des inconvénients (limites) qui vont influencer sur les performances structurelles et sur l'aspect architectural de la construction.

La meilleure façon est de profiter des avantages du matériau tout en éliminant ses inconvénients pour avoir une structure performante sur tous les niveaux.

D'où les questions qui se posent :

- Comment choisir la bonne structure avec la bonne combinaison de matériaux pour une construction ?**
- Comment avoir la résistance voulue sans empiéter sur l'aspect architecturale ?**

PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE

La structure est l'élément qui assure la stabilité et la rigidité d'une construction. C'est un élément de composition d'un ensemble architectural qui ont une interaction entre eux. La relation entre tous ces éléments doit être en harmonie et suit une logique bien déterminée. Cette logique va nous permettre de concevoir une structure qui assure la stabilité tout en participant à l'aspect esthétique général et au le confort visuel et fonctionnel intérieur de la construction.

Ce confort, visuel et fonctionnel intérieur, est très sollicité surtout dans les constructions recevant un grand public et demandant un grand espace dégagé ; et donc une structure de grande portée exigé par la fonction elle-même de la construction.

- Quel type de structure peut-on adoptée pour les constructions recevant un grand public ?**
- Comment intégrer la structure dans l'aspect esthétique générale du bâtiment ?**

HYPOTHÈSE

- ❑ L'association du béton et l'acier est un mariage réussi qui va nous permettre d'avoir une structure solide tout-en minimisant les sections des éléments structuraux.
- ❑ La combinaison entre deux systèmes constructifs contribue à solutionner plusieurs problèmes techniques.
- ❑ Concevoir une structure en coque pour une construction recevant du public a un impact sur deux plans : assurer la grande portée ; et obtenir une forme architecturale esthétique.

LES OBJECTIFS

- ❑ Conception d'un modèle structurel le mieux adapté au type de construction.
- ❑ Choix harmonieux entre matériaux de construction et système constructif.
- ❑ Connaitre les propriétés des différents matériaux de construction et les critères de choix d'une structure.
- ❑ Utiliser la structure pour enrichir l'architecture.

I. CHAPITRE I

LA CONSTRUCTION DE L'OBJET

I.1 LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

I.1.1 DÉFINITION :

Matériau : Matière de base pour constituer quelque chose¹

I.1.2 CLASSIFICATION DES MATÉRIAUX

- ❖ **Verres et céramiques :** sont des matériaux minéraux (inorganiques), non métalliques et cristallins qui présentent des liaisons chimiques fortes de nature ionique ou covalente.
- ❖ **Métaux et alliages :** Matériau constitué d'élément chimique ou de leur mélange (alliage)².
- ❖ **Polymères :** substances de molécules caractérisées par la répétition, un grand nombre de fois, d'un ou de plusieurs atomes ou groupes d'atomes.
- ❖ **Composites :** Un matériau composite est un assemblage d'au moins deux matériaux non miscibles (qui ne peuvent pas se mélanger) mais qui ensemble ont une forte capacité d'adhésion³.
- ❖ **Matériaux naturels :** Les matériaux naturels sont, comme leur nom l'indique, issus de la nature. Ils sont ensuite utilisés directement par l'homme.

Exemple de quelques matériaux :

Métaux et alliages	Fer et aciers Aluminium et alliages Cuivre et alliages Nickel et alliages Titane et alliages
Polymères	Polyéthylène (PE) Poly méthacrylate de méthyle (PMMA, Perspex) Nylon ou Polyamide (PA) Polystyrène (PS) Polyuréthane (PU) Polychlorure de vinyle (PVC) Polyéthylène Téréphtalate (PET) Polyetherether Cétone (PEEK) Epoxydes (EP) Elastomères, dont le caoutchouc naturel (CN)

¹ <http://www.linternaute.com/dictionnaire/fr>

² Dictionnaire : Larousse

³ Livre : Matériaux Propriétés, applications et conception 4e édition Michael F. Ashby ; David R. H. Jones

Verres et céramiques	Alumine (Al ₂ O ₃ , émeri, saphir) Magnésie (MgO) Verres de silice (SiO ₂) et silicates Carbure de silicium (SiC) Nitrure de silicium (Si ₃ N ₄) Ciment et béton
Composites	Polymères renforcés par fibre de verre (PRFV) Polymères renforcés par fibre de carbone (PRFC) Polymères chargés
Matériaux naturels	Bois Cuir Coton/laine/soie Os Roche/craie Silex/sable/ agrégats

Tableau 1 : Exemple de quelques matériaux⁴

I.1.3 PROPRIETES DES MATERIAUX.

Propriétés économiques Et environnementales	Cout et disponibilité Recyclable Durabilité Empreinte carbone
Propriétés physiques générales	Masse volumique
Propriétés mécaniques	Module d'élasticité Limite d'élasticité, résistance à la traction Dureté Ténacité Résistance à la fatigue Résistance au fluage Pouvoir amortissant
Propriétés thermiques	Conductivité thermique Capacité calorifique spécifique Coefficient de dilatation thermique
Propriétés électriques Et magnétiques	Résistivité Constante diélectrique Perméabilité magnétique
Interaction avec L'environnement	Oxydation Corrosion Usure
Aptitude à la mise en œuvre	Facilité de mise en forme Assemblage Finition
Propriétés esthétiques	Couleur Texture Toucher

Tableau 2 : Les propriétés des différents matériaux⁴

⁴ Livre : Matériaux Propriétés, applications et conception 4e édition Michael F. Ashby ; David R. H. Jones

I.1.4 LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Les matériaux de construction sont des matériaux utilisés dans les secteurs de la construction. La gamme des matériaux utilisés dans la construction est relativement vaste. Elle inclut principalement le bois, le verre, l'acier...etc.⁵

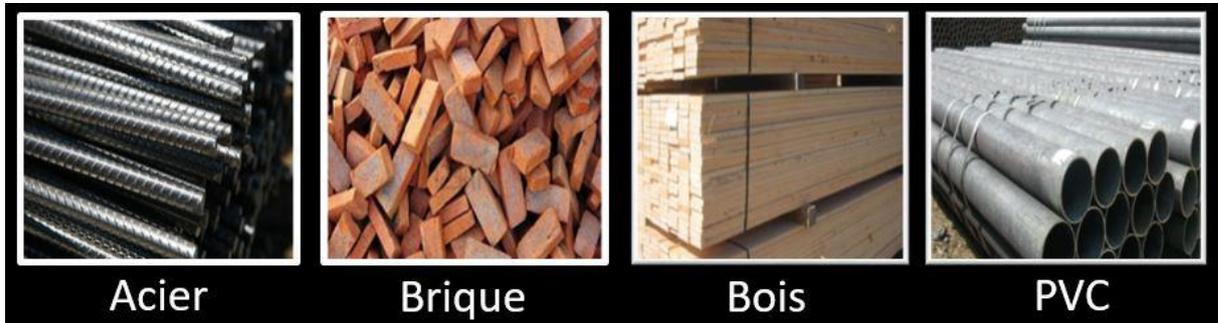


Figure 1 : Exemple de matériaux utilisés en construction

I.1.5 RELATION STRUCTURE-MATÉRIAUX

Le choix des matériaux utilisés dans la construction d'un bâtiment va influencer la structure sur plusieurs plans, on peut citer : les matériaux de construction possèdent des caractéristiques qui diffèrent d'un matériau à un autre et donc influence sur le comportement des structures. Chaque matériau de construction a une durée de vie propre à lui et donc va influencer directement sur la durée de vie de la structure et du bâtiment.⁶



Figure 2: maison en pierre de 1850 toujours en bon état

⁵ Livre : Matériaux Propriétés, applications et conception 4e édition Michael F. Ashby ; David R. H. Jones

⁶ Livre : Andrew Charleson, Structure as architecture 1^{er} Edition (2005) ,241pages

CLASSIFICATION DES PRINCIPAUX MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

MATÉRIAUX	DÉFINITIONS	TYPE	CARACTÉRISTIQUE		ILLUSTRATION
			AVANTAGE	INCONVÉNIENT	
LA PIERRE	<p>Une pierre est un assemblage de minéraux</p> <p>Les utilisations des pierres sont multiples et variées, on peut l'utiliser en construction, en décoration ou en sculpture</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Le granite, <input type="checkbox"/> Le calcaire <input type="checkbox"/> , le grès, <input type="checkbox"/> La pierre taillée <input type="checkbox"/> , l'ardoise, <input type="checkbox"/> Le marbre... 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Matériau solide, durable, noble <input type="checkbox"/> Un matériau économique (provenant de la carrière). <input type="checkbox"/> Matériau ininflammable <input type="checkbox"/> Matériau recyclable <input type="checkbox"/> Esthétique <input type="checkbox"/> Résistance aux conditions climatiques : soleil, vent, neige, pluie, ... 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Pertes de superficie, <input type="checkbox"/> Épaisseur des murs importantes. <input type="checkbox"/> Prix important dû à la mise en œuvre de la pierre. <input type="checkbox"/> L'importance d'une étude très poussée des fondations. <input type="checkbox"/> Matériaux très lourds <input type="checkbox"/> Faible portée Limité dans les formes architecturale Petite ouverture murale 	
LE BOIS	<p>La construction fait appel au duramen ; bois parfait ou de cœur (qui constitue la partie centrale de l'arbre) ; plus durable que l'aubier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Bois multicouche <input type="checkbox"/> Bois massif reconstituer <input type="checkbox"/> Bois contrecollé – croisé 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Rapidité de montage <input type="checkbox"/> Propreté du chantier <input type="checkbox"/> Fondations réduites. <input type="checkbox"/> Résistance aux tremblements de terre. <input type="checkbox"/> Structure légère Donne un aspect chaleureux <input type="checkbox"/> Matériau adapté aux sols difficiles <input type="checkbox"/> Matériau biodégradable <input type="checkbox"/> Liberté architecturale et esthétique 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Demande main qualifier <input type="checkbox"/> Demande bois spéciale (de construction) <input type="checkbox"/> Vulnérable contre le feu <input type="checkbox"/> Attaquer par les champignons <input type="checkbox"/> Vulnérable contre l'humidité <input type="checkbox"/> Demande entretien permanent <input type="checkbox"/> Faible inertie thermique <input type="checkbox"/> Brutalité des accidents 	
LA BRIQUE	<p>La brique est un parallépipède rectangle de terre argileuse crue et séché au soleil ou cuite au four, utilisé comme matériau de construction. L'argile est souvent mêlée de sable</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Brique de terre crue <input type="checkbox"/> Brique cuite pleine <input type="checkbox"/> Brique cuite creuse : 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Haute dureté <input type="checkbox"/> Imputrescible <input type="checkbox"/> Incombustible <input type="checkbox"/> Confort thermique <input type="checkbox"/> Confort hygrométrique 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Faible inertie thermique dans le cas d'une isolation par l'intérieur. <input type="checkbox"/> Matériau non Recyclable <input type="checkbox"/> Fin de la discussion 	
L'ACIER	<p>L'acier est un alliage à base de fer additionné d'un faible pourcentage de carbone (de 0,008% à environ 2,14 % en masse). La teneur en carbone a une influence considérable (et assez complexe) sur les propriétés de l'acier : a 0,008 %, l'alliage est plutôt malléable et on parle de « fer » ; au-delà de 2,14 %, les inclusions de carbone sous forme graphite fragilisent la microstructure et on parle de « fonte ».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Acier haute performance <input type="checkbox"/> Acier résistant à la corrosion (inoxydable) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ne se déforment pas avec le temps, <input type="checkbox"/> Liberté de forme architecturale <input type="checkbox"/> Propreté du chantier <input type="checkbox"/> Permettent de grandes portées <input type="checkbox"/> Délai d'exécution réduit <input type="checkbox"/> Peuvent être facilement modifier complétées ou démontées <input type="checkbox"/> Préfabrication en usine, <input type="checkbox"/> Cadence de pose élevée <input type="checkbox"/> , Mariage des matériaux possible : Bois, Fer, PVC, Aluminium. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Se déforment au feu <input type="checkbox"/> Corrodabilité (protection exigée). <input type="checkbox"/> Dilatation a effet de chaleur. <input type="checkbox"/> Demande d'une main-d'œuvre formée. <input type="checkbox"/> Brutalité des accidents 	

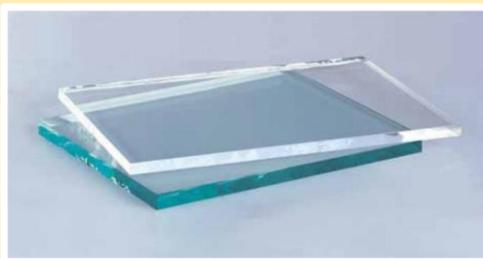
MATÉRIAUX	DÉFINITIONS	TYPES	CARACTÉRISTIQUE		ILLUSTRATIONS
			AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	
LE BÉTON	Béton est un terme générique qui désigne un matériau de construction composite fabriqué à partir de granulats (sable, gravillons) agglomérés par un liant.	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Le béton courant peut aussi être classé en fonction de la nature des liants : <input type="checkbox"/> Béton de ciment ; <input type="checkbox"/> Béton silicate (Chaux) ; <input type="checkbox"/> Béton de gypse (gypse) ; <input type="checkbox"/> Béton asphalte. <input type="checkbox"/> Béton bitumineux <input type="checkbox"/> En construction on peut classer le béton selon le mode de coulage : <input type="checkbox"/> Béton armé <input type="checkbox"/> Béton précontraint <input type="checkbox"/> Béton auto-plaçant 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Grande maniabilité <input type="checkbox"/> Monolithisme. <input type="checkbox"/> Demande peu d'entretien <input type="checkbox"/> Faible encombrement <input type="checkbox"/> Incombustibilité. <input type="checkbox"/> Résistance aux agents atmosphériques. <input type="checkbox"/> Résistance contre séismes <input type="checkbox"/> La précontrainte. <input type="checkbox"/> Préfabrication dans certains cas <input type="checkbox"/> Résistance à la dégradation mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Demande coffrage (coffrage spéciale en cas de formes spéciale) <input type="checkbox"/> Le coffrage augmente considérablement le coût <input type="checkbox"/> Manque de souplesse vis-à-vis des transformations <input type="checkbox"/> Structure très lourde <input type="checkbox"/> Fissuration de fonctionnement dans les parties tendues. <input type="checkbox"/> Temps d'exécution long. <input type="checkbox"/> Grand encombrement des pièces pour les fortes charges. <input type="checkbox"/> Demande armature 	
LE VERRE	Un matériau dur, fragile (cassant) et transparent Le verre est aussi un matériau de construction très important dans l'architecture moderne. Il est notamment présent sous forme de laine de verre, isolant, léger, imputrescible (ne pourrait pas) et ininflammable. il est d'un entretien facile et, de ce fait, très hygiénique.	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Verre flotté, verre coulé <input type="checkbox"/> Verre de sécurité trempé (VT) <input type="checkbox"/> Verre armé <input type="checkbox"/> Verre de sécurité feuilleté (VF) <input type="checkbox"/> Verre de protection contre les rayonnements <input type="checkbox"/> Verre réfléchissant 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Le verre est l'un des matériaux de construction les plus résistants que l'on peut imaginer. <input type="checkbox"/> Le verre ne rouille pas ne se putréfie pas n'est pas attaqué par les champignons n'est pas altéré par les intempéries ne se décolore pas n'absorbe pas d'humidité ne dégage pas d'humidité ne gonfle pas, ne rétrécit pas, ne se tord pas résiste au froid et à la chaleur ne devient ni cassant ni mou résiste à la lumière et aux UV 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Faible résistance contre les chocs thermiques <input type="checkbox"/> Très couteux <input type="checkbox"/> Fragile et Cassant <input type="checkbox"/> Demande main d'œuvre qualifiée 	 
L'ALUMINIUM	L'aluminium est un matériau qui se trouve dans la nature mélange avec de Le granite ou avec l'argile de terre. Son symbole chimique est AL	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Aluminium de revêtement extérieur <input type="checkbox"/> Aluminium moulée <input type="checkbox"/> Aluminium raffiné <input type="checkbox"/> Aluminium ultra-pur 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Légèreté <input type="checkbox"/> Résistance à la corrosion <input type="checkbox"/> Matériau inerte : <input type="checkbox"/> Non ferromagnétique <input type="checkbox"/> Non étincelant. <input type="checkbox"/> Matériau très durable : <input type="checkbox"/> La solidité : <input type="checkbox"/> Très bon isolant thermique (après transformation à l'usine) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Matériau couteux <input type="checkbox"/> Mauvaise résistance au feu 	

Tableau 3: Classification des principaux matériaux de construction⁷

⁷ Livre : Jean P. Mercier, Introduction à la science des matériaux ,3eme Edition (1999), 499 pages

I.2 LES SYSTEMES CONSTRUCTIFS EN ARCHITECTURE

I.2.1 DÉFINITION D'UNE STRUCTURE :

- ❑ Selon Larousse c'est une Constitution, disposition et assemblage des éléments d'un bâtiment et plus spécialement actifs (porteur) qui forment son ossature⁸.
- ❑ La fonction d'une structure peut se résumer comme étant la composante qui fournit la force et la rigidité qui sont nécessaires pour empêcher l'effondrement de l'immeuble et préserver son intégrité physique.
- ❑ De manière la plus simple : c'est la partie d'un bâtiment qui résiste aux différentes charges (permanentes, surcharges d'exploitations) auxquelles elle doit résister.⁹

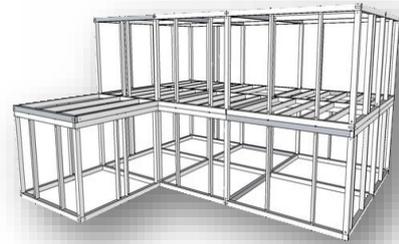


Figure 3 : Exemple d'une structure

I.2.2 LE RÔLE DE LA STRUCTURE EN ARCHITECTURE :



Figure 4 : Burdj Khalifa la plus grande tour du monde

La structure en architecture est, généralement, perçue comme un obstacle qui gêne la libre expression des idées que peut avoir l'architecte et l'extravagance de l'architecte. Cependant, c'est la structure d'un bâtiment qui va lui donner une orientation (un style) architecturale ; une richesse esthétique ; ou même lui permettre de franchir les records les plus fous.¹⁰

I.2.3 APERÇU HISTORIQUE :

Depuis toujours l'homme a eu le besoin de trouver un refuge contre les différentes agressions de la nature. Ceci l'a ramené donc petit à petit à construire des abris puis des habitations qui se sont développés à travers l'histoire.

Le développement des structures sont intimement liées au développement des matériaux de construction.

⁸ Dictionnaire : Larousse

⁹ Livre : Aurelio Muttoni ; l'art des structures 2^{ème} Edition (2004) ; 269 pages

¹⁰ Livre : Angus J. Macdonald, Structure and architecture Second Edition (2001), 149 pages.



Caverne préhistorique



Il y a 500 000 ans



Il y a 10 000 ans



Il y'a 5000 ans



Il y a 500 ans



500 ans



10 ans



Aujourd'hui

Figure 5 : développement de l'architecture à travers le temps

Après la révolution industrielle, le monde architectural a connu un développement sans précédent avec le développement phénoménal des matériaux de construction (béton, acier, charpente métallique etc....).¹¹

¹¹ Livre : Francis D.K. Ching, Building structures Illustrated second Edition (2014) ,354 pages

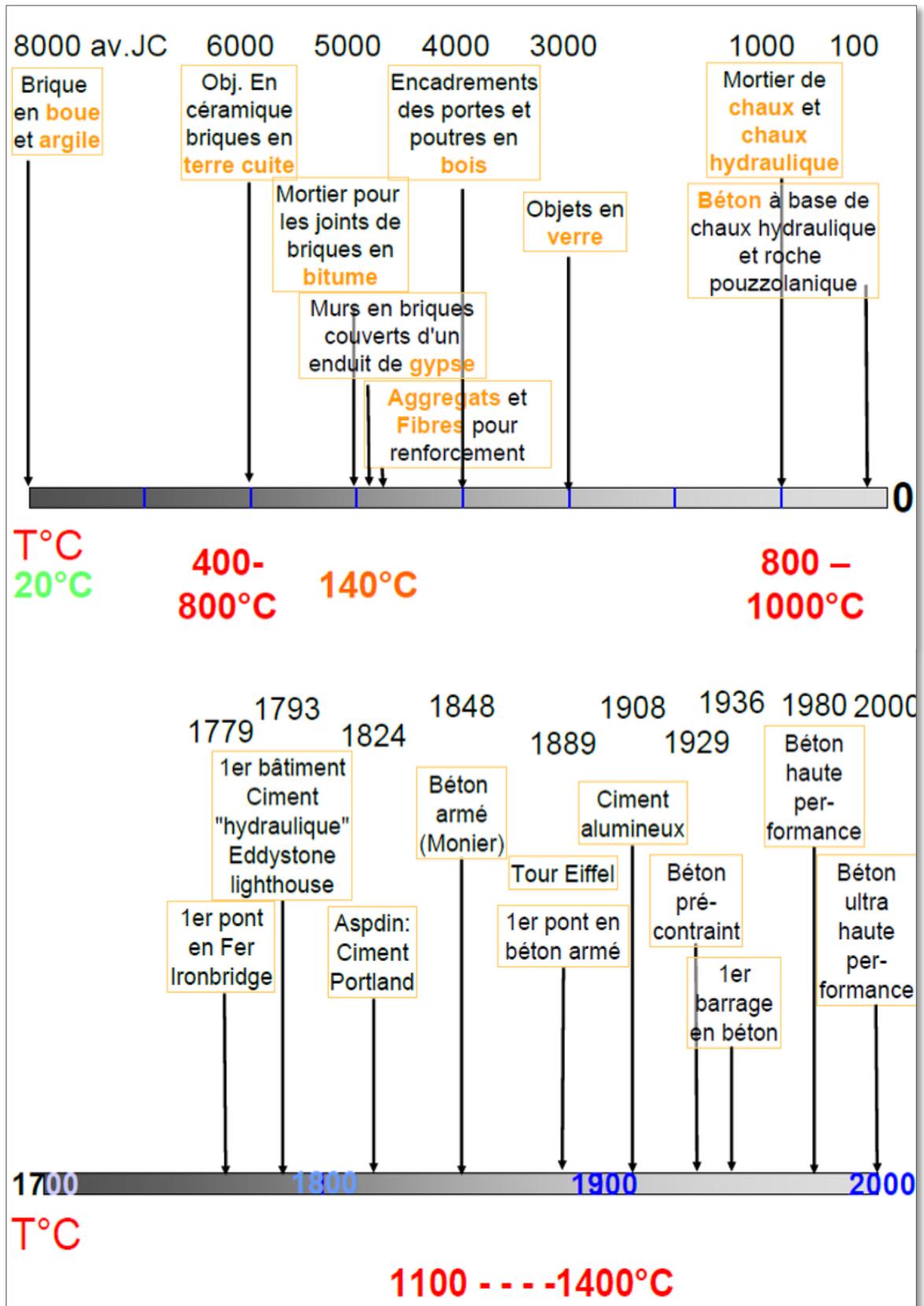


Figure 6: Schéma chronologique du développement des structures et matériaux de construction

I.2.4 LES EXIGENCES DE LA STRUCTURE ¹²

Pour remplir sa fonction de soutenir un bâtiment en réponse à ce que les charges peuvent s'appliquer à elle, une structure doit posséder quatre propriétés : Elle doit être capable d'atteindre un état d'équilibre, elle doit être stable, elle doit avoir une résistance suffisante et elle doit avoir suffisamment de rigidité

- ❑ **Équilibre** : État de repos, position stable d'un système obtenus par l'égalité de deux forces¹³
- ❑ **Résistance** : L'exigence d'une résistance suffisante est acquise en s'assurant que les niveaux de stress qui se produisent dans les divers éléments d'une structure, lorsque des charges maximales sont appliqués, sont dans les limites acceptables. ¹²
- ❑ **Rigidité** : Capacité d'un corps solide à s'opposer à des déformations lorsqu'il est soumis à des sollicitations mécaniques. Elle dépend principalement de la géométrie de la pièce et des modules d'élasticité du matériau
- ❑ **Stabilité** :
Caractère de ce qui reste en place, sans bouger ni tomber
- ❑ **Économique** : doit respecter un cout abordable
- ❑ **Assurer l'usage** : commodités, utilisation, sécurité, adaptabilité et flexibilité du bâtiment.¹²

la villa Méditerranéen à Marseille comporte une avancée en porte-à-faux de 40 mètres de long, qui s'élève à 19 mètres

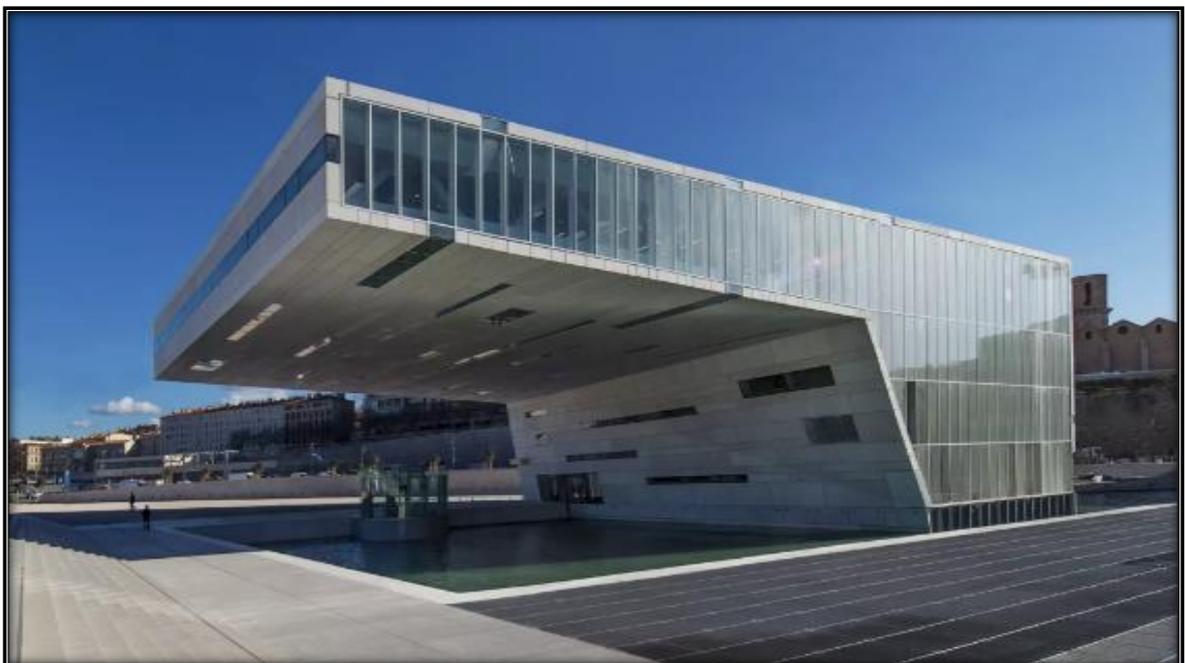


Figure 7 : la villa Méditerranéenne à Marseille

¹² Livre : Angus J. Macdonald, Structure and architecture Second Edition (2001), 149 pages.

¹³ Dictionnaire : Larousse

1.2.5 CLASSIFICATION DES STRUCTURES ¹⁴:

On peut classer les structures selon 3 critères principaux : Le système constructif, le matériau de construction et selon la forme ¹⁵

LE MATERIAU DE CONSTRUCTION	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Structure en béton <input type="checkbox"/> Structure métallique <input type="checkbox"/> Structure en bois <input type="checkbox"/> Structure mixte <input type="checkbox"/> Structure en verre <input type="checkbox"/> Structure légère 	

Tableau 4 :la structure selon les matériaux de constructions

LE SYSTEME CONSTRUCTIF	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Structure Traditionnelle <input type="checkbox"/> Structure en poteaux poutre <input type="checkbox"/> Structure en ferme (bidimensionnelle et tridimensionnelle) <input type="checkbox"/> Structure tendue <input type="checkbox"/> Structure gonflable <input type="checkbox"/> Structure des tours <input type="checkbox"/> Les coques <input type="checkbox"/> Structure hybride 	

Tableau 5:la structure selon les systèmes constructif

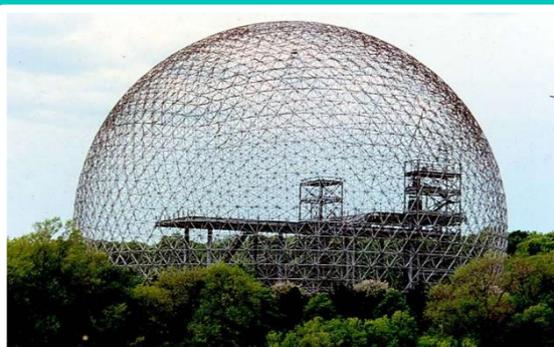
LA FORME	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Structure en voute <input type="checkbox"/> Structure en dôme <input type="checkbox"/> Structure élancée <input type="checkbox"/> Structure pyramidale <input type="checkbox"/> Structure complexe <input type="checkbox"/> Les coques 	

Tableau 6:la structure selon les formes

¹⁴ Livre : Francis D.K. Ching, Building structures Illustrated second Edition (2014) ,354 pages

¹⁵ Livre : Kasper Sanchez Bibak, System Structure in Architecture 1^{er} Edition (2011) ,356 pages

CLASSIFICATION DES STRUCTURES SELON SYSTEME CONSTRUCTIFS

TYPE DE STRUCTURE	CARACTERISTIQUE	TYPLOGIE	MATERIAUX	PORTE	EXEMPLES
Structure traditionnelle	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Capacité portante très élevée <input type="checkbox"/> Très esthétiques <input type="checkbox"/> La durabilité <input type="checkbox"/> Stabilité mécanique <input type="checkbox"/> Cout modéré <input type="checkbox"/> Une structure Très Lourde <input type="checkbox"/> Une Porté limité <input type="checkbox"/> Ouverture étroite <input type="checkbox"/> Leur délai d'exécution est long 	/	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Pierre <input type="checkbox"/> Brique <input type="checkbox"/> Bois 		 <p style="text-align: center;">Une maison en pierre Maison 4x4 béton armée</p>
Structure en poteaux poutres (portique)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Elle se compose de poteaux et de poutres en divers matériaux <input type="checkbox"/> Constructions de grande ampleur <input type="checkbox"/> La résistance aux tremblements et de terre et aux glissements de terrain <input type="checkbox"/> La liberté et la souplesse architecturale <input type="checkbox"/> Grands espaces et larges ouvertures <input type="checkbox"/> Les ponts thermiques <input type="checkbox"/> Porté limité 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Structure encastree <input type="checkbox"/> Structures-en 2 articulations <input type="checkbox"/> Structures-en 3 articulations 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Béton précontrainte <input type="checkbox"/> Acier <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Mixte 	50m	 <p style="text-align: center;">Maison contemporaine, poteaux poutre en bois</p>
Coque	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Structure auto stable <input type="checkbox"/> La grande portée <input type="checkbox"/> Esthétique <input type="checkbox"/> Grande hauteur sous plafond <input type="checkbox"/> Structure fortement sensible aux sollicitations concentrées <input type="checkbox"/> Nécessite des appuis très stable <input type="checkbox"/> Duré d'exécution très longue <input type="checkbox"/> Demande mains qualifiés 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Coque cylindrique <input type="checkbox"/> Sphérique <input type="checkbox"/> Coque elliptique <input type="checkbox"/> Coque avec des formes libres <input type="checkbox"/> Coque paraboloïde hyperboloïde <input type="checkbox"/> Plissée 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Le béton armé <input type="checkbox"/> Le béton précontraint. <input type="checkbox"/> Acier <input type="checkbox"/> Bois 	20-150m	 <p style="text-align: center;">L'opéra de Sydney en Australie</p>
Structure en treillis	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Elles ne se déforment pas <input type="checkbox"/> Grandes portées. <input type="checkbox"/> Construction facile-préfabrication <input type="checkbox"/> Leur délai d'exécution est réduit <input type="checkbox"/> Facilement complétées ou démontées <input type="checkbox"/> Mauvaise résistance au feu. <input type="checkbox"/> Détériorent à l'humidité <input type="checkbox"/> Corrodabilité. <input type="checkbox"/> Coût élevé. <input type="checkbox"/> Dilatation sous effet de chaleur. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Structure bidimensionnelle <input type="checkbox"/> Structure tridimensionnelle 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Acier <input type="checkbox"/> Bois 	150m	 <p style="text-align: center;">Aéroport Metz-Nancy-Lorraine (France)</p>

TYPE DE STRUCTURE	CARACTERISTIQUE	TYPLOGIE	MATERIAUX	PORTE	EXEMPLES
Structure Tendus	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Translucidité <input type="checkbox"/> Grandes portées <input type="checkbox"/> Grande liberté de forme <input type="checkbox"/> Accrochage aisé aux constructions existantes <input type="checkbox"/> Temps de montage très rapide <input type="checkbox"/> Esthétique et légère <input type="checkbox"/> Le coût élevé <input type="checkbox"/> Nécessite une main d'œuvre qualifiée <input type="checkbox"/> Nécessite une maintenance permanente 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Structures haubanées <input type="checkbox"/> Structures suspendues <input type="checkbox"/> Structure poutre à câble <input type="checkbox"/> Structures sous-tendues <input type="checkbox"/> Structure à membranes tendus 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Câble <input type="checkbox"/> Acier <input type="checkbox"/> Membrane <input type="checkbox"/> Textile 	10-500m	 <p>Stade olympique de Munich Toiture tendu</p>
Structure gonflable	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mise en œuvre rapide ainsi qu'un Démontage facile <input type="checkbox"/> Conception et études simplifiées <input type="checkbox"/> Faible coût <input type="checkbox"/> Usages très divers : couvertures, arcs, coffrage <input type="checkbox"/> Formes limitées <input type="checkbox"/> Déperditions thermiques importantes, <input type="checkbox"/> Nuisances acoustiques (ventilation permanente) <input type="checkbox"/> effet de serre pour structures non ventilées 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Simple membrane <input type="checkbox"/> Double membrane 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Textile <input type="checkbox"/> Le Téflon 	10-200 m	 <p>Le stade de Munich Structure gonflée par d'air sous pression.</p>
Structure des tours	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ville plus dense et donc transport réduit <input type="checkbox"/> Potentiel usage mixte <input type="checkbox"/> Grande hauteur donc potentiel pour l'énergie éolienne. <input type="checkbox"/> Point de repère et symbole pour un pays (Burj Khalifa) <input type="checkbox"/> Economie de surface occupée au sol <input type="checkbox"/> Energivore <input type="checkbox"/> Entretien et nettoyage difficile <input type="checkbox"/> Impact sur l'échelle urbaine <input type="checkbox"/> Impact du vent sur la structure <input type="checkbox"/> Impact de panne de courant sur la circulation verticale 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> La structure à noyau central <input type="checkbox"/> La structure en tube 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Polymères. <input type="checkbox"/> Métaux et alliages. <input type="checkbox"/> Béton armé <input type="checkbox"/> Béton précontraint. 	/	 <p>Burdj Khalifa à Dubaï</p>
Structure composite	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> La structure hybride est une structure qui combine deux ou plusieurs systèmes constructifs dans un même bâtiment <input type="checkbox"/> Composite : signifie constituer de deux ou plusieurs parties différentes 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Structure portante en béton / charpente en bois ou acier <input type="checkbox"/> Structure en béton / coque en bois <input type="checkbox"/> Structure en bois / charpente métallique <input type="checkbox"/> Structure en acier / structure gonflable 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Acier <input type="checkbox"/> Matériaux composites <input type="checkbox"/> Textile Le verre 	/	 <p>Centre Pompidou a Metz</p>

¹⁷Tableau 7: Classification des structures selon le système constructifs¹⁸

¹⁶ Livre : Angus J. Macdonald, Structural design for architecture 1^{er} Edition (1997),274 pages.

¹⁷ Livre : Francis D.K. Ching, Building structures Illustrated second Edition (2014) ,354 pages

¹⁸ Livre : Kasper Sanchez Bibak, System Structure in Architecture 1^{er} Edition (2011) ,356 pages

I.3 QUAND LA STRUCTURE DEVIENT UNE ARCHITECTURE

I.3.1 INTRODUCTION

Ce chapitre présente une analyse de la structure des différentes Constructions, mais perçu et lu par un architecte, plutôt qu'adopter l'œil plus étroit et plus technique d'un ingénieur. Aussi explorer plus en détail la structure et les rôles qu'elle joue dans différents domaines et aspects de l'architecture.

En architecture la structure est souvent utilisé mais moins souvent mis en valeur.¹⁹

Cette analyse illustre la structure enrichissante de la plupart des aspects et des domaines de l'architecture et présente de nombreuses façons où la structure contribue à l'architecture.

I.3.2 LA STRUCTURE COMME ARCHITECTURE

La structure contribue à l'aspect esthétique général de la construction dans plusieurs cas :

1. La structure contribue à l'esthétique extérieure du bâtiment.
2. La structure participe à l'aspect intérieure.

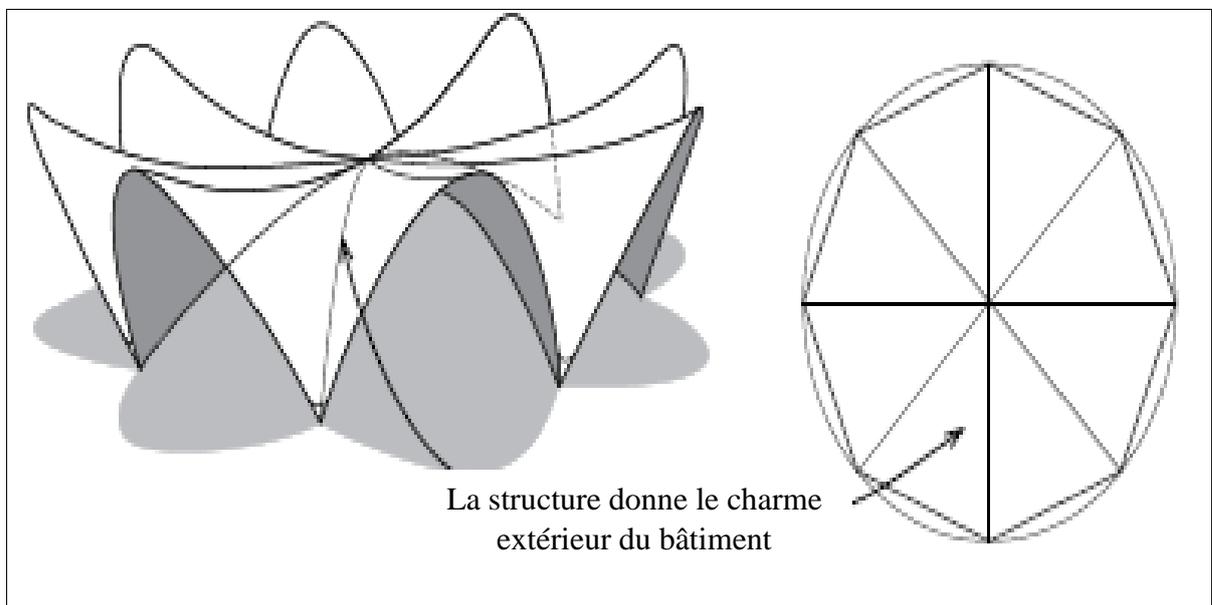


Figure 8: Exemple où la structure contribue à l'architecture

¹⁹ Livre : Andrew Charleson, Structure as architecture 1^{er} Edition (2005) ,241pages

I.3.2.a LA STRUCTURE CONTRIBUE A L'ESTHETIQUE EXTERIEURE DU BATIMENT.

LE PROJET	Le stade national de Chine ou « Nid d'oiseau » ²⁰
ARCHITECT	Ai Weiwei Pierre de Meuron Jacques Herzog Li Xinggang
LOCALISATION	Pékin en chine
ANNEE	2008
COMMENTAIRE	Le caractère extérieur de la construction est déterminé par sa structure. Cette dernière contribue pleinement à l'aspect visuel de la façade

Tableau 8:Le stade national de Chine ou " Nid d'oiseau"²¹



Figure 9 : Le stade national de Chine

²⁰ Web : <http://www.voyageschine.com/p%C3%A9kin-voyage/p%C3%A9kin-attractions/nid-d-oiseaux.htm>

²¹ Web : <https://www.tekla.com/fr/references/stade-olympique-de-p%C3%A9kin-en-chine>

LE PROJET	Craiova Football Stadium
ARCHITECT	Project Bucuresti
LOCALISATION	Roumanie
ANNEE	2016
COMMENTAIRE	Le volume externe obtenu est expressif à la lumière du jour et par l'éclairage architectural pendant la nuit mettra l'accent sur le bâtiment vu du centre de la ville. Le bâtiment sera iconique dans la ville et sera, avec d'autres composants du complexe sportif, une insertion moderne qui stimulera le développement de la zone locale ²²

Tableau 9:Craiova Football Stadium

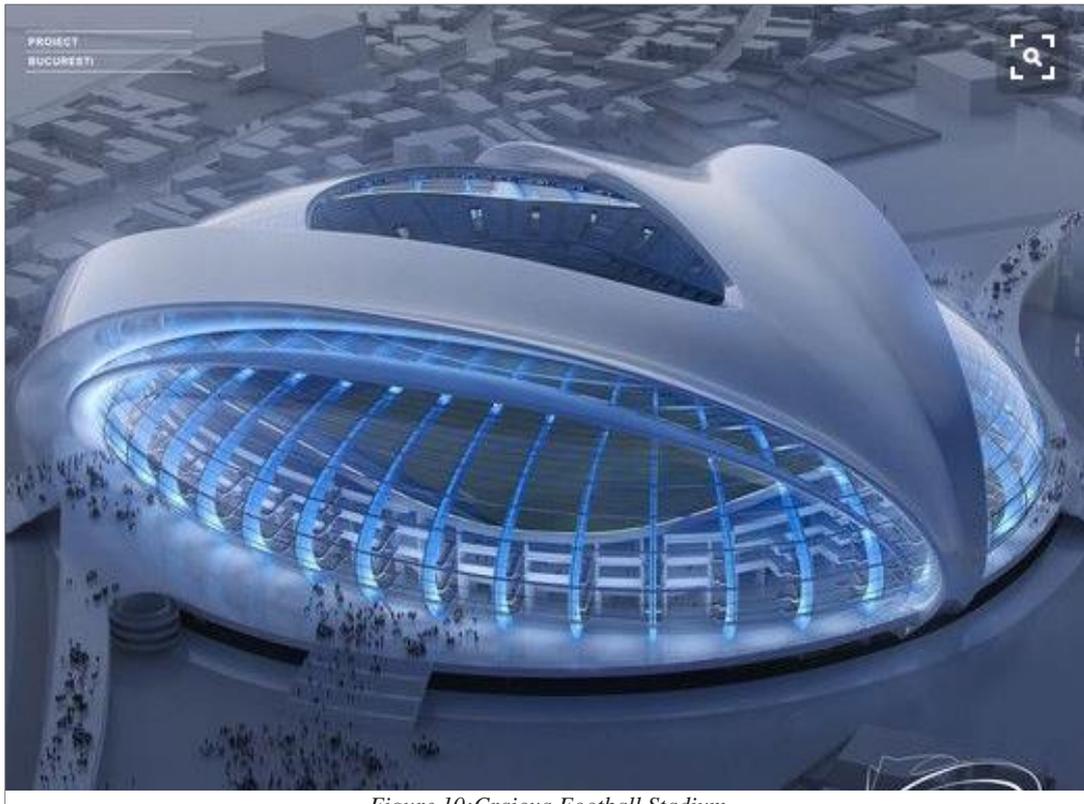


Figure 10:Craiova Football Stadium

²² Web : <https://www.pinterest.com>

I.3.2.a LA STRUCTURE PARTICIPE A L'ASPECT INTERIEURE

LE PROJET	Le pavillon mobile d'exposition d'art moderne
ARCHITECT	Zaha Hadid
LOCALISATION	/
ANNEE	2011
COMMENTAIRE	<p>Une structure tendue (textile) dont le matériau utilisé est composé de polymères translucides qui est éclairée avec différentes couleurs qui peuvent être adaptées aux divers programmes d'événements spéciaux.</p> <p>La structure à travers les supports intérieur a donnée au bâtiment un aspect et un rythme spatiale très raffiné et appuyée les vues en perspective tout au long du parcours intérieur.</p>

Tableau 10:Le pavillon mobile d'exposition d'art moderne²³



Figure 11:Le pavillon mobile d'exposition d'art moderne

²³ Web : <http://www.arch2o.com/chanel-mobile-art-pavilion-zaha-hadid-architects/>

LE PROJET	Le centre Pompidou à Metz ²⁴
ARCHITECT	Shigeru Ban Architect
LOCALISATION	Metz en France
ANNEE	2010
COMMENTAIRE	La structure du centre culturel est en bois recouverte d'un toit translucide en textile avec fibre de verre Téflon laissant passer la lumière naturelle et donnant une ambiance intérieur particulière.

Tableau 11: Le centre Pompidou à Metz²⁵



Figure 13: Le centre Pompidou à Metz

²⁴ PDF : l'architecture centre Pompidou-Metz

²⁵ Web : <http://www.centrepompidou-metz.fr/une-architecture-unique>

I.3.3 CONCLUSION

Après l'analyse des différents exemples traités, on constate qu'il y a plusieurs modes par lesquels la structure enrichit l'architecture.

La structure apparente peut avoir un rôle important dans l'enrichissement de l'aspect extérieur et participer ainsi à donner un caractère unique au bâtiment.

La Structure peut être soigneusement intégré avec le fonctionnement intérieur d'une construction, par exemple en articulant des espaces de circulation ; ou encore jouer un rôle dans l'introduction de la lumière du jour dans un espace et de modifier les qualités de lumière.

Le succès d'une conception est obtenu lorsque la structure se rapporte à tous les aspects de la conception, jusqu'au plus petit détail.

I.4 LE CHOIX DE LA STRUCTURE

I.4.1 MOTIVATION DU CHOIX DE LA STRUCTURE

Après avoir étudié et classifié les différentes structures selon leurs systèmes constructifs et les matériaux de construction, on a pu dégager les structures qui permettent les grandes portées.

L'analyse thématique des structures nous a également permis de ressortir les structures qui peuvent avoir un apport esthétique supplémentaire important à l'édifice (un apport architectural ajouté au rôle fonctionnel porteur).

Notre choix c'est basé sur deux piliers : **la portance** ; et **l'apport esthétique**. Ces deux critères nous ont permis d'orienter notre choix vers la structure là mieux adaptées qui satisfait nos besoins et nous permettra d'atteindre nos objectifs.

Par conséquent on a opté pour **les structures en coques**

I.4.2 LA STRUCTURE CHOISIE : LES COQUES

I.4.2.a INTRODUCTION

Le mot « coquille » est couramment utilisé pour décrire la couverture dure des œufs, des crustacés, des tortues...etc.

L'homme a remarqué que ces couvertures sont très solides malgré leur faible quantité de matières et leur fine épaisseur, et s'est toujours posé des questions sur les secrets de cette rigidité. Est que cette solidité est liée à la matière qui compose ces couvertures, ou bien à la forme particulière de ces éléments. ou autre chose ?

Après plusieurs expériences menées, l'homme a pu découvrir que cette rigidité est due principalement à la conception formelle (la forme) des coquilles.

Avec le développement des procédés techniques dans le domaine de la construction, l'architecte a pu concevoir des formes architecturales en s'inspirant de ces formes complexes que lui offre la nature.²⁶

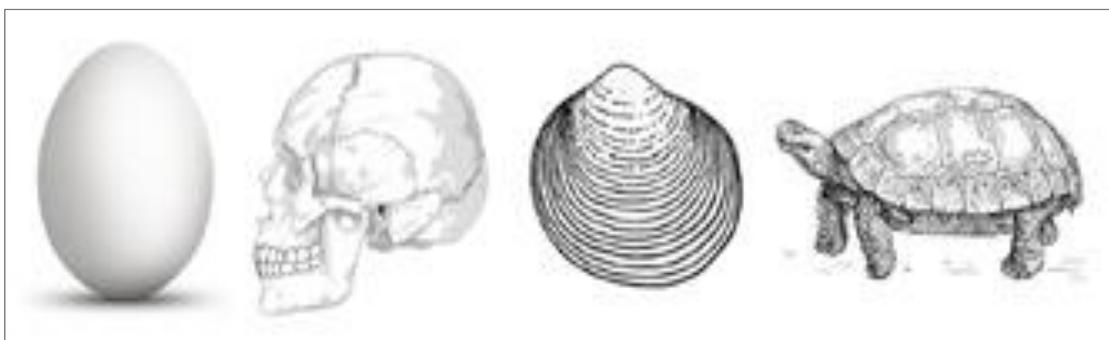


Figure 14: Exemples de formes de coques dans la nature

²⁶ Livre : Sigrid Adriaenssens, Philippe Block ; Shell structure for architecture 1^{er} Edition (2014) ;317 pages

I.4.2.b DEFINITION

Les coques sont des structures spatiales, courbes dont l'épaisseurs est faible par rapport aux deux autres dimensions (longueur et largeur); elles peuvent être à simple ou double courbure. Rendues rigides à la fois par leurs formes et par la nature de leurs constituants (béton armée, métal, bois...).²⁷

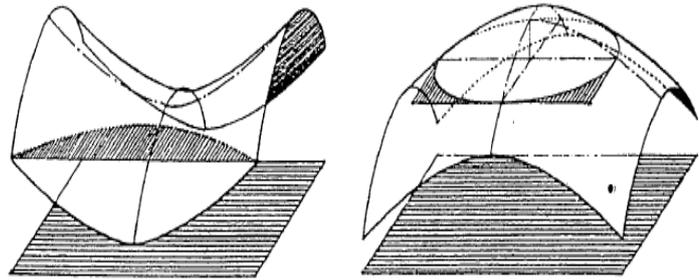


Figure 15: Une forme de coque

I.4.2.c LES CARACTERISTIQUES DES COQUES

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Des structures solides. <input type="checkbox"/> Les coques permettent de larges zones à franchir sans l'utilisation de supports internes, donnant une vue imprenable de l'intérieur. <input type="checkbox"/> Une utilisation minimale de matériaux dû à la faible épaisseur de la section <input type="checkbox"/> Structure esthétique <input type="checkbox"/> Construction économique <input type="checkbox"/> Efficacité structurelle <input type="checkbox"/> Conception de grands volumes <input type="checkbox"/> Permet les Grandes hauteurs sous plafonds. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Structure fortement sensible aux sollicitations concentrées <input type="checkbox"/> Nécessite des appuis très stable <input type="checkbox"/> Duré d'exécution très longue <input type="checkbox"/> Demande mains qualifiées <input type="checkbox"/> Nécessite un coffrage complexe et une précision dans les travaux

Tableau 12: les avantages et les inconvénients des coques²⁸

Le rapport de la portée sur l'épaisseur peut atteindre 1/500, par exemple, une portée de 40m avec seulement une épaisseur de 8cm en béton

I.4.2.d CLASSIFICATION DES COQUES

On peut classer les structures en coque selon 2 critères principaux : Selon le matériau de construction et selon la forme ²⁹

Selon les matériaux de construction

- Coques en béton armée
- Coques en acier
- Coques en bois

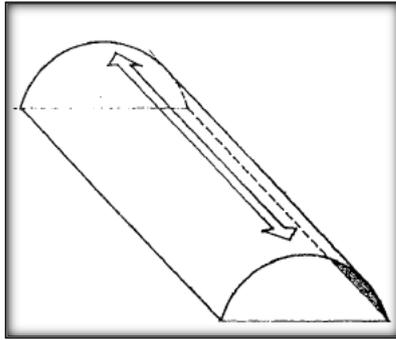
Selon la forme

- Coques à simple courbure
- Coques à double courbure

²⁷ Livre : Sigrid Adriaenssens, Philippe Block ; Shell structure for architecture 1^{er} Edition (2014) ;317 pages

²⁸ Livre : Farshad.M. Design and Analysis of Shell (1992) ;423pages

²⁹ Livre : Francis D.K. Ching, Building structures Illustrated second Edition (2014) ,354 pages



1. COQUES CYLINDRIQUES

Définition :

Appelées aussi (surfaces de translation)

Obtenues en glissant une courbe verticale plane sur un axe qui lui est perpendiculaire³⁰

Types :

Se devise en 2 catégories

1. Cylindre court
2. Cylindre allongé

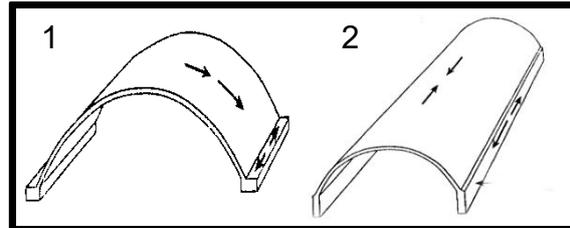


Figure 16: les types de coque cylindrique

Exemple

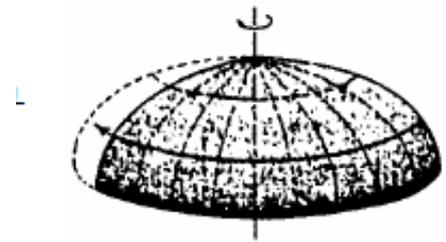


Figure 17: Un Espace multifonctionnel en Australie (1999)

2. LES DOMES

Définition :

Appelées aussi (surfaces de révolution) .Elles sont engendrées par la rotation d'une courbe plane autour d'un axe vertical.³¹



Types :

Se devise en 2 catégories

1. Sphérique
2. Elliptique
3. Parabolique

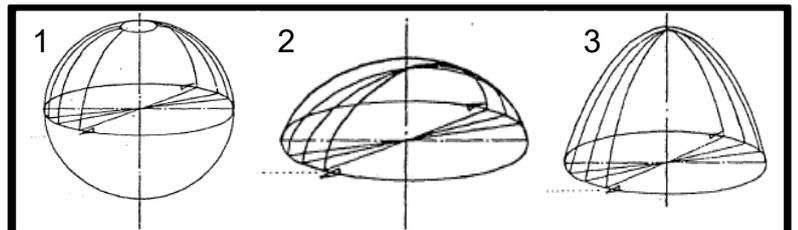


Figure 18: Les différents type de dômes

³⁰ Livre : Francis D.K. Ching, A visual diconary of architecture 1^{er} Edition (1995) ; 313 pages

³¹ Livre : Sigrid Adriaenssens, Philippe Block ; Shell structure for architecture 1^{er} Edition (2014) ;317 pages

Exemple



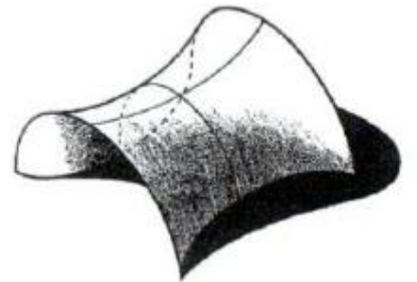
32

Figure 19: le Grand Théâtre national de Pékin (Chine 2007)

3. COQUES PARABOLOÏDE

Définition :

Une surface dont toutes les intersections par des plans sont des paraboles et des ellipses ou des hyperboles et paraboles.³³



Types

Se divise en 2 catégories

1. Hyperbolique
2. Elliptique³⁴

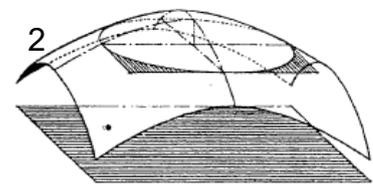
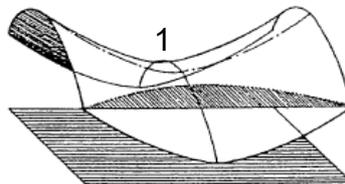


Figure 20: Les différents types de coques paraboloides

Exemple



Figure 21: Structure en bois dans le campus à Vaihingen Enz en Allemagne 2012

³² Web : <http://architecturana.blogspot.com/2008/09/grand-theatre-national-de-pkin.html>

³³ Livre : Francis D.K. Ching, A visual dictionary of architecture 1^{er} Edition (1995) ; 313 pages

³⁴ Livre : Sigrid Adriaenssens, Philippe Block ; Shell structure for architecture 1^{er} Edition (2014) ; 317

4. LES SURFACES REGLEES (CONOÏDE, L'HYPERBOLOÏDE DE REVOLUTION)

Définition :

Surface Obtenues en glissant les extrémités ligne d'une droite sur deux cercles horizontaux de diamètres différents placés l'un au-dessus de l'autre; ou bien en glissant sur un cercle et une ligne.³⁵

Types

Se devise en 2 catégories

1. Hyperboloïde
2. Conoïde

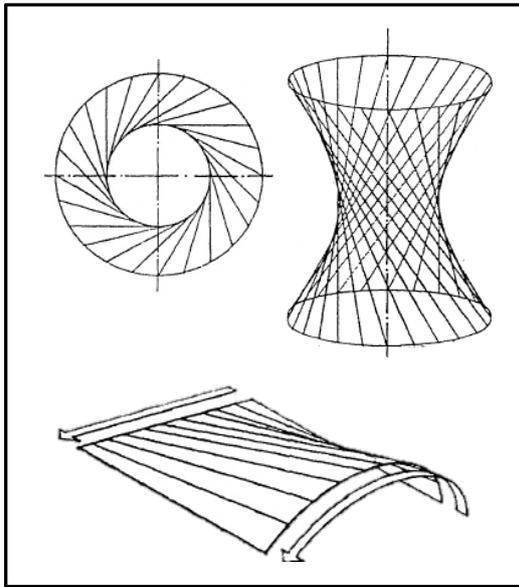


Figure 22:château d'eau à Anvers en Belgique 2002

5. LES COQUES DES FORMES LIBRES



Figure 23:le restaurant los Maniantales au Mexique (1958)

Définition :

Les surfaces élémentaires définies précédemment peuvent être combinées de façon quelconque, en vue d'obtenir des surfaces plus complexes.³⁶

³⁵ Livre : Francis D.K. Ching, A visual dictionary of architecture 1^{er} Edition (1995) ; 313 pages

³⁶ Livre : Sigrid Adriaenssens, Philippe Block ; Shell structure for architecture 1^{er} Edition (2014) ;317

I.4.2.e LES COQUES SELON LES MATERIAUX DE CONSTRUCTION

	AVANTAGES	INCONVENIENTS
COQUE EN BOIS	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Rapidité de montage <input type="checkbox"/> Propreté du chantier <input type="checkbox"/> Fondations réduites. <input type="checkbox"/> Résistance aux tremblements de terre. <input type="checkbox"/> Structure légère <input type="checkbox"/> Donne un aspect chaleureux <input type="checkbox"/> Matériau adapté aux sols difficiles <input type="checkbox"/> Matériau biodégradable <input type="checkbox"/> Liberté architecturale Et esthétique 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Demande main qualifier <input type="checkbox"/> Demande bois spéciale (de construction) <input type="checkbox"/> Vulnérable contre le feu <input type="checkbox"/> Attaquer par les champignons <input type="checkbox"/> Vulnérable contre l'humidité <input type="checkbox"/> Demande entretien permanent <input type="checkbox"/> Faible inertie thermique <input type="checkbox"/> Brutalité des accidents
COQUE EN BETON	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Grande maniabilité <input type="checkbox"/> Monolithisme. <input type="checkbox"/> Demande peu d'entretien <input type="checkbox"/> Faible encombrement <input type="checkbox"/> Incombustibilité. <input type="checkbox"/> Résistance aux agents atmosphériques. <input type="checkbox"/> Résistance contre séismes <input type="checkbox"/> La précontrainte. <input type="checkbox"/> Préfabrication dans certains cas <input type="checkbox"/> Résistance à la dégradation mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Demande coffrage (coffrage spéciale en cas de formes spéciale) <input type="checkbox"/> Le coffrage augmente considérablement le coût <input type="checkbox"/> Manque de souplesse vis-à-vis des transformations <input type="checkbox"/> Structure très lourde Fissuration de fonctionnement dans les parties tendues. <input type="checkbox"/> Temps d'exécution long. <input type="checkbox"/> Grand encombrement des pièces pour les fortes charges. <input type="checkbox"/> Demande armature
COQUE EN ACIER	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ne se déforment pas avec le temps <input type="checkbox"/> Liberté de forme architecturale <input type="checkbox"/> Propreté du chantier <input type="checkbox"/> Permettent de grandes portées <input type="checkbox"/> Se posent et s'adaptent avec grande précision grâce à la préfabrication <input type="checkbox"/> Délai d'exécution réduit <input type="checkbox"/> Peuvent être facilement modifier complétées ou démontées Préfabrication en usine, Cadence de pose élevée, <input type="checkbox"/> Mariage des matériaux possible : Bois, Fer, PVC, Aluminium. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Se déforment au feu <input type="checkbox"/> Corrodabilité (protection exigée). <input type="checkbox"/> Dilatation à effet de chaleur. <input type="checkbox"/> Demande d'une main-d'œuvre formée. <input type="checkbox"/> Brutalité des accidents

Tableau 13: les caractéristiques des coques selon le matériau de construction

COQUE	Coque en bois	Coque en acier	Coque en béton
RAPPORT AVANTAGE /INCONVÉNIENT	★	★★★	★★★
DISPONIBILITÉ DU MATÉRIAUX	★★	★★★	★★★
EXÉCUTION	★★★	★★★	★
COÛT	★★	★★	★★★
POIDS	★★★	★★	★
PORTÉE	★★	★★★	★★
DÉLAIS D'EXÉCUTION	★★★	★★★	★
MANIABILITÉ	★	★★	★★★
EVALUATION	✗	✓	✗

Tableau 14:analyse comparatif des coques³⁷

- ★ Niveau de satisfaction des critères Faible
- ★★ Niveau de satisfaction des critères moyen
- ★★★ Niveau de satisfaction des critères fort

I.4.3 ANALYSE DES EXEMPLES

I.4.3.a OPERA DE SYDNEY³⁸

Achévé : 1973
Lieu : Sydney, Australie
Type de structure :
 Coque (voile mince)
Fonction : opéra
Matériaux de construction :
 Béton armé



Figure 24 : opéra de Sydney

³⁷ Tableau : réaliser par l'étudiant power point 2016

³⁸ PDF : Analyser une œuvre architecturale Composition architecturale de l'Opéra de Sydney

I.4.3.b GARE DE PREDEAL EN ROUMANIE

Achévé en : 1964

Lieu : Roumanie

Type de structure :

Structure en voile mince
coque en parabololoïde
hyperbolique

Fonction : Gare routière

Matériaux de construction

coque béton précontraint

Dimensions

Largeur 34.00 m

Longueur 38.00 m



Figure 25: Gare de Predeal en Roumanie

I.4.3.c PALAIS DES SPORT DE ROME³⁹

Palais des Sports, Village
Olympique Rome - Italie -

Architecte : Annibal
Vitellozzi

Construction : 1956 – 1957

Type de structure : construit
en coque mince

Matériaux de construction :
béton armée

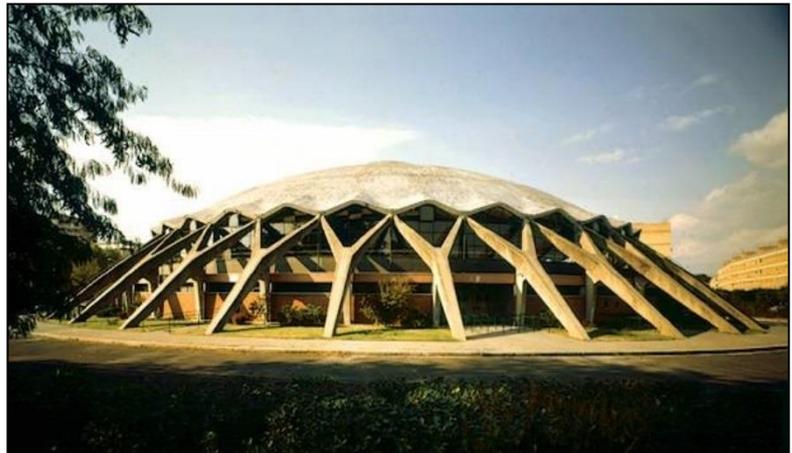


Figure 26: Palais des sports de Rome

I.4.3.d LOTUS TEMPLE, NEW DELHI, INDIA⁴⁰

Achévé en : 1986

Lieu : DELHI. Inde

Type de structure :

Structure en voiles minces

Fonction : Temple

Matériaux de construction

coque en béton

Dimensions

Diamètre 70 m. hauteur 35 m

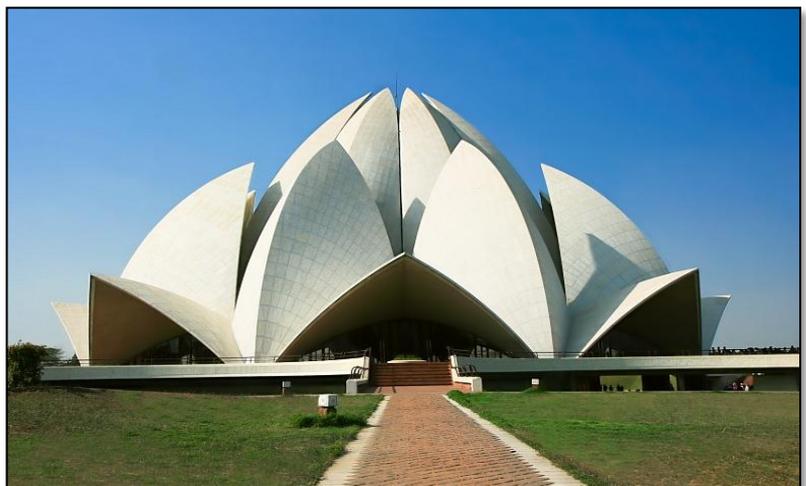


Figure 27: Temple lotus en Inde

³⁹ Cours PDF : construire le courbe ; Ecole des ponts parisTech le 22-26 septembre 2014 par Lionel du Peloux

⁴⁰ PDF : lotusConcrete (<http://www.Intecc.com/HOME/PAGE/multislug/demos/images/bnf/LotusConcrete.pdf>)

I.4.3.e LA CATHEDRAL DE CRETEIL

Achévé en : 2015

Lieu : paris, France

Type de structure :

Double coque en bois

Fonction : cathédrale

Matériaux de construction

Coque en bois

Dimensions

Hauteur sous plafond de 22



Figure 28: la cathédral de Créteil

I.4.3.f CONCLUSION :

On peut donc conclure que la connaissance des structures par l'architecte est hautement souhaitable et que la perfection structurale ne peut qu'ajouter à la beauté de l'architecture.

II. CHAPITRE II : CHOIX DU THEME

II.1 LES EQUIPMENT RECEVANT DU PUBLIC

II.1.1 INTRODUCTION

Un être humain n'est jamais complètement isolé. Sa vie toute entière dépend des échanges qu'il entretient avec ses semblables. Il fait partie d'un ensemble dont il dépend et avec lequel il développe des relations dès son plus jeune âge. Ce besoin de la sociabilité humaine le pousse à concevoir des espaces de rencontres et d'échanges entre les différents membres et individus de cette société.

« *L'homme est un être sociable ; la nature l'a fait pour vivre avec ses semblables.* »

Aristote

« الإنسان اجتماعي بطبعه »
ابن خلدون

II.1.2 DÉFINITION

Selon l'article R.123-2 du Code de la construction et de l'habitation c'est :

" Les établissements recevant du public sont des bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque et dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payantes ou non. Sont considérées comme faisant partie du public toutes les personnes admises dans l'établissement à quelque titre que ce soit, en plus du personnel. "⁴¹

II.1.3 LES EXIGENCES D'EQUIPEMENT RECEVANT DU PUBLIC

Les ERP sont soumis à des règles concernant la conception et la construction des locaux qui doivent :

- Être construits de manière à permettre l'évacuation rapide et en sécurité des occupants,
- La mise en service des moyens de secours et de lutte contre l'incendie,
- Être composés de **matériaux** et d'éléments de construction présentant, face au feu, des qualités de réaction et de résistance appropriées aux risques,
- Être aménagés, notamment en ce qui concerne la distribution des différentes pièces et éventuellement leur isolement, de façon à assurer une protection suffisante contre les différents risques.⁴²

II.1.4 LA CLASSIFICATION D'EQUIPEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

Les ERP (Equipements Recevant du Public) sont classés suivant deux critères :

1. La nature de leur exploitation
2. Leur capacité d'accueil

⁴¹ Cours PDF : Roger Cadiergues ; Les établissement recevant du public
(http://media.xpair.com/auxidev/nR10a_ERP.pdf)

⁴² Web: <http://www.protectioncivile.dz/?controller=article&action=contenu&ida=32&idr=2>

II.1.4.a Classification des établissements selon la nature de leur exploitation

TYPE	ÉTABLISSEMENTS
J	Structure d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées
L	Salles à usage d'auditions, conférences, réunions, spectacles, a usages multiples
M	Magasins, centres commerciaux
N	Restaurants et débits de boissons
O	Hôtels et pensions de familles
P	Salles de danse et salles de jeux
R	Etablissements d'enseignement, colonies de vacances, crèches
S	Bibliothèques, centres de documentation et de consultation d'archives
T	Salles d'expositions (à vocation commerciale)
U	Etablissements sanitaires
V	Etablissements de culte
W	Administrations, banques, bureaux
X	Établissements sportifs
Y	Musées

Tableau 15: Classification des établissements selon la nature de leur exploitation⁴³

II.1.4.b SELON LEUR CAPACITE D'ACCUEIL

Catégorie 1	+ 1 500 personnes
Catégorie 2	701 à 1 500 personnes
Catégorie 3	301 à 700 personnes
Catégorie 4	- 300 personnes

Tableau 16: Classification des établissements selon leur capacité d'accueil

II.1.5 CONCLUSION :

Norte choix, dans le cadre de ce travail, s'est porté sur les : « établissement sportif avec une capacité de plus de 5000 personnes » pour des raisons qu'on va détailler dans les chapitres suivants

⁴³ Cours PDF : Roger Cadiergues ; Les établissements recevant du public (http://media.xpair.com/auxidev/nR10a_ERP.pdf)

II.2 LE THEME CHOISIS LE SPORT

II.2.1 INTRODUCTION

LE SPORT ! Cette culture saine qui a été et restera une éducation physique et morale qui protège l'être humain de tous les fléaux sociaux et de toutes les maladies. Cette culture qui a toujours été un moyen de communication, de relation humaine, d'expression libre ; ne dit-on pas que le sport » est un langage universel ? Comme dit le proverbe « l'esprit sain se trouve dans le corps sain »

Le sport au sens général est caractérisé par l'élément de rivalité, par la tendance à améliorer la condition physique et à développer les relations sociales de la personnalité telles que la camaraderie, la solidarité ou la discipline...

Une activité sportive permet à l'individu a apprendre à coopérer et le pousse a une meilleure insertion et cohésion sociale, sans oublier que c'est un facteur de bonne santé.

Le sport permet, en plus de l'éducation physique, une éducation de l'esprit en apportant un repos moral.

II.2.2 MOTIVATION DU CHOIX DU THEME ?

Le rythme de vie de l'homme s'accélère de jour en jour ; cette cadence peut avoir des effets néfastes sur le physique mais aussi sur le psychique ; c'est pour cela que le sport et les loisirs viennent casser cette monotonie en offrant l'opportunité d'évasion aux grands comme aux petits.

Une activité sportive permet à l'individu d'apprendre à coopérer et le pousse à une meilleure insertion et cohésion sociale. Elle joue aussi un rôle d'éducation.

Cependant, les conditions actuelles en Algérie en matière d'infrastructures sportives et de structures d'accueil s'avèrent toujours très insuffisantes.

Il existe une demande croissante des équipements de sport et loisirs pour les sports pratiqués à l'intérieur de salles et halls (Indoor Sports Centres).

Les raisons de cette tendance semblent être liées à la croissance démographique en milieu urbain, l'aisance financière, et plus de mobilité.

En plus, les générations actuelles exigent une meilleure forme de leurs corps.

La question qu'on peut poser est :

Quel équipement peut-on concevoir pour contribuer au développement du sport en Algérie ?

II.2.3 DÉFINITION DU SPORT

Le sport est un ensemble d'activités physiques basées sur l'effort et l'entraînement physique, fondées sur le respect de codes et de règlements conventionnels particuliers. Le sport peut être sous forme de jeux individuels ou bien collectifs pouvant donner lieu à des compétitions.

-il existe des activités à caractère sportif mais pratiquées à titre de loisirs sans but de Compétition, telle que la randonnée ; de même pour une activité peu physique et principalement cérébrale, telle que les échecs.⁴⁴

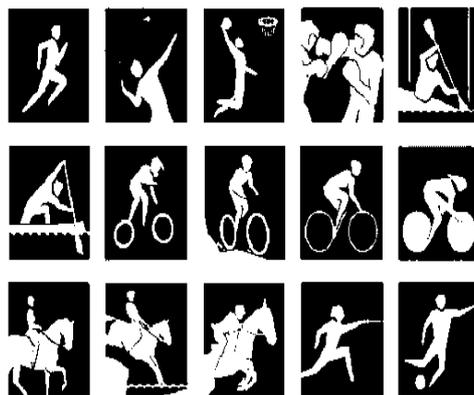


Figure 29: Schématisation des différents sports

II.2.4 APERÇU HISTORIQUE



Figure 30: Arène de sport antique

Depuis l'antiquité le sport fut pratiqué sous différents formes. C'est d'abord la Grèce antique qui a connu la pratique d'exercice physique souvent violent (la lutte, lancé de javelot...) sous un amateurisme pur. Ensuite les romains préférèrent les jeux barbares dans un milieu professionnel ou les athlètes étaient considérés comme des hommes de métiers (les courses de chars, combats des gladiateurs...).

Au moyen âge le sport était ignoré en Europe les seuls sports pratiqués étaient les sports nobles : équitation, maniement d'arme, jonglage de pomme...).

La renaissance a fait l'enthousiasme du sport et a fait renaître les activités sportives de l'antiquité d'abord en Angleterre à travers les collèges ensuite dans toute l'Europe. Les premiers équipements qui peuvent être assimilés au sport c'est bien les arènes et amphithéâtre grecs et romains qui occupaient les franges des villes cette localisation permettait l'orientation la croissance de la ville. Actuellement les équipements sportifs s'intègrent dans la ville et se fondent dans le tissu urbain.

II.2.5 LES DIFFÉRENTS TYPES DE SPORT :

Le sport s'exerce d'une manière individuelle ou collective, il est pratiqué soit en salle ou en plein air. Il existe six catégories principales de sports :

❑ **Les sports athlétiques ou gymniques**

Athlétisme, gymnastique, natation ou cyclisme.

❑ **Les sports de combat, de défense ou d'opposition**

Boxe, lutte, escrime, arts martiaux (judo, karaté, kendo, taekwondo).

❑ **Les sports de ballon, de balle et de boule**

⁴⁴ Livre : Aude Berholon ; les salles sportives vers des réalisations durables adaptées aux usagers 1^{er} Edition (2009) , 149 pages

Football, football American, rugby, basket-ball, handball, volley-ball, tennis, baseball, hockey sur gazon, tennis de table, golf, bowling, mais également badminton (même si ce sport se joue avec un volant et non une balle.

❑ **Les sports mécaniques**

Formule 1, rally, motocross, trial...

❑ **Les sports de glisse**

Ski, snowboard (ou surf des neiges), luge, patinage artistique et de vitesse...

❑ **Les sports nautiques**

Voile, ski nautique, surf, aviron, canoë-kayak, etc.

II.2.6 TYPES D'ACTIVITÉ SPORTIVE

La pratique d'un sport se décompose en trois types d'activités : la formation (la Compétition et la récupération.

II.2.6.a LA FORMATION :

A pour objectif de former et d'entraîner le pratiquant pour l'amélioration de ces performances. Pour être bénéfique, l'entraînement doit être réparti sur une succession de séances régulières, progressives et complémentaires les unes aux autres.

II.2.6.b LA COMPÉTITION :

A pour objectif de mesurer les performances des sportifs entre eux et de récompenser les meilleurs. Pour de nombreux sportifs, la compétition est le moment le plus fort et le plus agréable de la pratique du sport.

II.2.6.c RECUPERATION ET DETENTE :

L'objectif de ces séances est de laisser au corps de l'athlète le temps de repos nécessaire pour se remettre en état de produire les meilleurs efforts.

II.2.7 LES ÉQUIPEMENTS SPORTIFS

II.2.7.a DEFINITION D'ÉQUIPEMENT SPORTIF :

Un équipement sportif est un aménagement spatial ou une construction permettant la pratique d'un ou plusieurs sports

II.2.7.b DIFFÉRENTS TYPES D'ÉQUIPEMENTS SPORTIFS

1. Les stades :

Les stades sont des installations comportant un ou plusieurs terrains de compétition associés, accompagnés d'aménagement plus ou moins important pour les spectateurs, on peut classer les stades en deux catégories principales :

❖ **Les stades spécialisés :**

Ils permettent la pratique d'une seule activité sportive (tennis, athlétisme, rugby, Football.)

❖ **Les stades omnisports :**

Ils sont conçus pour la pratique de plusieurs activités sportives.

2. les salles de sports :

Deux cas peuvent se présenter :

❖ **Salles spécialisées :**

-elles sont destinées à une seule activité sportive : par exemple certaines salles sont conçues pour la pratique exclusive du basket-ball.

❖ Centre sportif (omnisport) :

-Elles sont destinées à plusieurs activités sportives : c'est le cas le plus courant
Une salle omnisport dépend essentiellement de diverses activités que l'on veut exercer au niveau pratique (compétition, entraînement, sport scolaire, initiation, détente.)

3. Les piscines :

Les piscines sont des installations qui permettent : L'apprentissage, et l'entraînement de la natation.

-On distingue :

- ❖ Piscines en plein air.
- ❖ Piscines couvertes.
- ❖ Piscines mixtes : comportant des bassins couverts et des bassins en plein air.
- ❖ Piscines à couvertures saisonnières.

II.2.7.c EXIGENCES D'IMPLANTATION D'UN ÉQUIPEMENTS SPORTIFS

Le site d'implantation d'un équipement sportif devra répondre à diverses exigences qu'on peut les résumer comme tels :

- Il doit être incorporés harmonieusement dans le paysage et dotés de bons moyens de transport (station de chemin de fer, autobus, tramways...).
- A proximité de grandes voies facilement accessibles.
- Eviter le voisinage et les industries nuisible.
- La visibilité de projet.
- Grandes dimensions des terrains
- Eviter la proximité des agglomérations pour faciliter l'évacuation des spectateurs

II.2.8 LE SPORT DANS LE MONDE :

Les tendances actuelles en matière de sport et d'installations sportives sont :

- Promouvoir des établissements suffisamment grands pour permettre la pratique de disciplines sportives variées qui répondent aux besoins des citoyens et des sportifs et ainsi assuré le plein emploi des installations.
- Rendre les équipements sportifs accessibles non seulement aux groupes constitués (Club...) mais également aux individus dans le cadre d'une pratique sportive spontanée.
- Accroître la polyvalence de certains équipements sportifs : représentations artistique, concert, spectacle...
- Présentations sportives de haut niveau et des résultats honorables lors des compétitions pour rehausser le prestige de la ville.

II.2.9 LE SPORT EN ALGERIE

Au lendemain de l'indépendance, pour des raisons sociales, économiques et politiques, le développement des équipements sportifs n'a pas été une urgence nationale, la priorité a été orientée vers les secteurs sensibles tels que l'éducation et la santé.

A partir des années quatre-vingt, un large programme de réalisation d'équipements sportifs a été initié par le ministère de la jeunesse et des sports. De nombreux équipements sportifs ont été réalisés et toujours plusieurs d'autres centres sont programmés. Mais la réalité laisse apparaître que la majorité de ces infrastructures sportives existantes, présentent des problèmes liés à l'adéquation de ces équipements en termes de programmation, de conception et de réalisation.

En Algérie, nombreuses et variées sont les revendications à l'égard des équipements sportifs, il existe une insuffisance importante de ces équipements, et beaucoup de régions souffrent d'un déficit extrêmement préoccupant constituant un obstacle à la diffusion des pratiques sportives, sans oublier qu'il faut répondre à l'accroissement de la population jeune, et au développement des inspirations fortement répandues dans la société.

Infrastructures sportives	Secteur MJS		Hors secteur		Total		Total général
	Existant	En cours de réalisation	Existant	En cours de travaux	Existant	En cours travaux	
Stades omnisports	62	14	8	1	70	15	85
Stades de football	41	20	685	21	726	41	767
Terrain de football	92	3	1246	28	1338	31	1369
Stades d'athlétisme	7	2	1	0	80	2	10
Piste d'athlétisme	15	0	3	0	18	0	18
Terrains combinés	2132	358	3645	118	5777	476	6253
Salles spécialisées	103	32	352	44	455	76	531
Salles omnisports	217	62	35	8	252	70	322
Piscines couvertes25m	62	71	39	2	101	73	174
Piscines couvertes50m	14	7	5	1	19	8	27
Piscines de proximités	0	94	0	0	094	94	
Bassin de natation	169	22	137	12	306	34	340
Champ de tir	5	0	4	3	9	3	12
Centre équestre	4	0	10	1	14	1	15
Base nautique	3	5	2	0	5	5	10
Aire de jeux	311	77	1092	83	1403	160	1563
Unité d'hébergement de soins et de récupération	14	4	0	0	14	4	18
Autres	31	1	92	1	123	2	125
Total	3282	772	7356	323	10638	1163	11916
Engazonnement des stades	115	68	0	0	115	68	183
Total général	3397	840	7365	323	10753	1163	11916

Tableau 17: Tableau quantitatif des principales infrastructures sportives en Algérie⁴⁵

⁴⁵ Web : La direction des jeunesses et des sports

II.3 ANALYSE URBAINE DE LA WILAYA DE TLEMCCEN

II.3.1 INTRODUCTION

Ancienne capitale du Maghreb central, Tlemcen, est un mélange de culture berbères, arabes, hispano-mauresques et françaises. De cette mosaïque d'influences, Tlemcen tire le titre de capitale de l'art arabo-mauresque en Algérie. On lui attribue plusieurs surnoms dont « Perle du Maghreb », « Grenade africaine » et « Médine de L'Occident »⁴⁶

II.3.2 CHOIX DE LA WILAYA D'INTERVENTION :



Figure 31: position de la wilaya de Tlemcen par rapport Algérie

Nous avons choisi TLEMCCEN comme wilaya d'implantation car il s'agit d'une région d'envergure, future métropole régionale qui doit devenir une wilaya phare dont le rayonnement devra dépasser les limites nationales selon les orientations des instruments d'aménagement du territoire. « Pour assumer son rôle dans le concert des principales villes de la région nord-ouest, la ville de Tlemcen dispose d'atouts lui permettant d'assurer des fonctions métropolitaines en complémentarité avec celle d'Oran. Cette fonction doit, s'appuyer sur un certain nombre d'équipements de caractère, permettant à Tlemcen de s'affirmer en tant que pôle structurant à l'échelle de la région voire même du bassin méditerranéen. »

Notre choix s'est porté sur la wilaya de Tlemcen pour les raisons suivantes :

- Se situe au nord, ce dernier caractérisé par une grande population donc une grande fréquentation de notre projet et donc une grande rentabilité
- La position géographique : limitrophe de la méditerranée, le Maroc, la Sahara et la région oranaise. Elle a la responsabilité d'assurer les échanges et la connexion entre les différents territoires régional, national, maghrébin et international.
- Présence des infrastructures de transport : ligne LGV, autoroute est-ouest ; aéroport internationale ; port ...

⁴⁶ Web : Wikipédia

II.3.3 PRÉSENTATION DE LA WILAYA

II.3.3.a SITUATION GEOGRAPHIQUE

Tlemcen se situe dans l'extrême nord-ouest de l'Algérie, à 550 km au sud-ouest d'Alger, à 140 km au sud-ouest d'Oran et, de 64km de la frontière marocaine.

Elle se niche sur un plateau d'une altitude de 800m.

Sa superficie est de : 9 061 km²



Figure 32: Situation de la wilaya de Tlemcen

II.3.3.b LES LIMITES

Elle est bordée :

- Au nord, par la Méditerranée.
- A l'ouest, par le Royaume du Maroc.
- Au sud, par la wilaya de Naâma.
- A l'est, par les wilayas de Sidi- Bel-Abbes et Ain Témouchent.

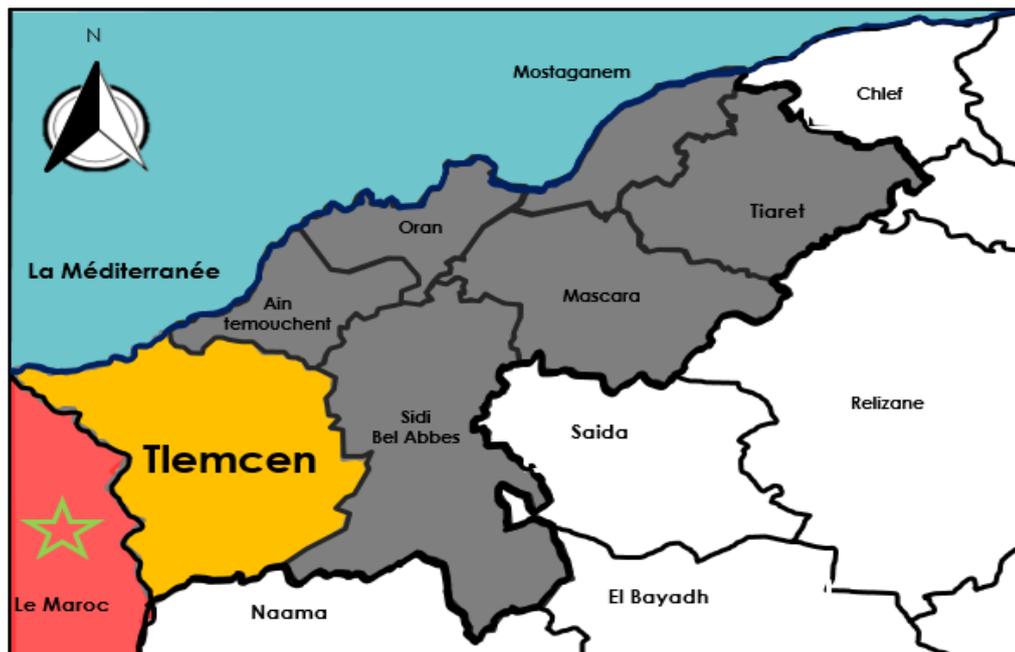


Figure 33: Les limites de la wilaya de Tlemcen ⁴⁷

⁴⁷ Schéma : réaliser par l'étudiant power point 2016

II.3.3.c LE CLIMAT

Par sa position, la ville se caractérise par un climat de type méditerranéen caractérisé par un hiver froid et pluvieux, et un été chaud et sec. Les précipitations et les températures sont résumées comme suit :

- ❑ Une saison humide qui s'étend d'octobre à mai ou se concentre le gros volume des précipitations.
- ❑ Une saison sèche du mois du juin au mois de septembre.

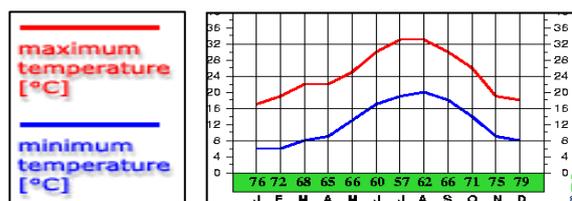


Figure 34: La température moyenne annuelle de la wilaya de Tlemcen

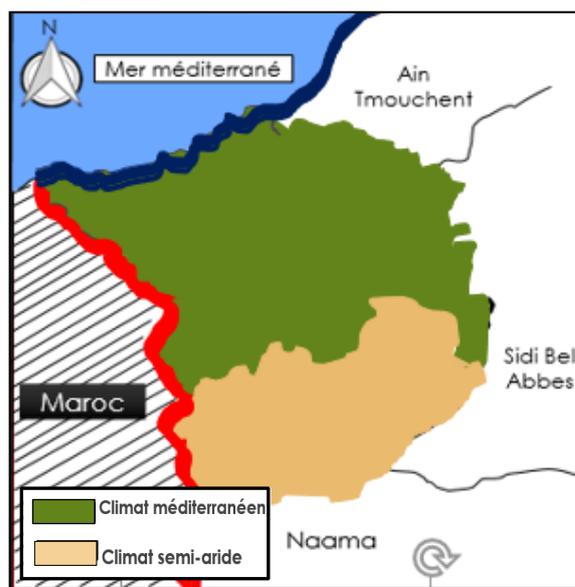


Figure 35: Carte de climat de la wilaya de Tlemcen

II.3.3.d ASPET GÉOMORPHOLOGIQUE

La wilaya constitue un paysage diversifié où on rencontre quatre ensembles physiques distincts du nord au sud :

1. La zone Nord est constituée des Monts des Trara et Sebaa Chioukh
2. Un ensemble de plaines agricoles, avec à l'ouest la plaine de Maghnia et au centre et à l'est un ensemble de plaines et plateaux intérieurs appelé bassin de Tlemcen : les basses vallées de Tafna, Isser et le plateau de Ouled Riah
3. Les monts de Tlemcen qui font partie de la grande chaîne de l'Atlas tellien
4. La zone sud constituée par les hautes plaines steppiques.

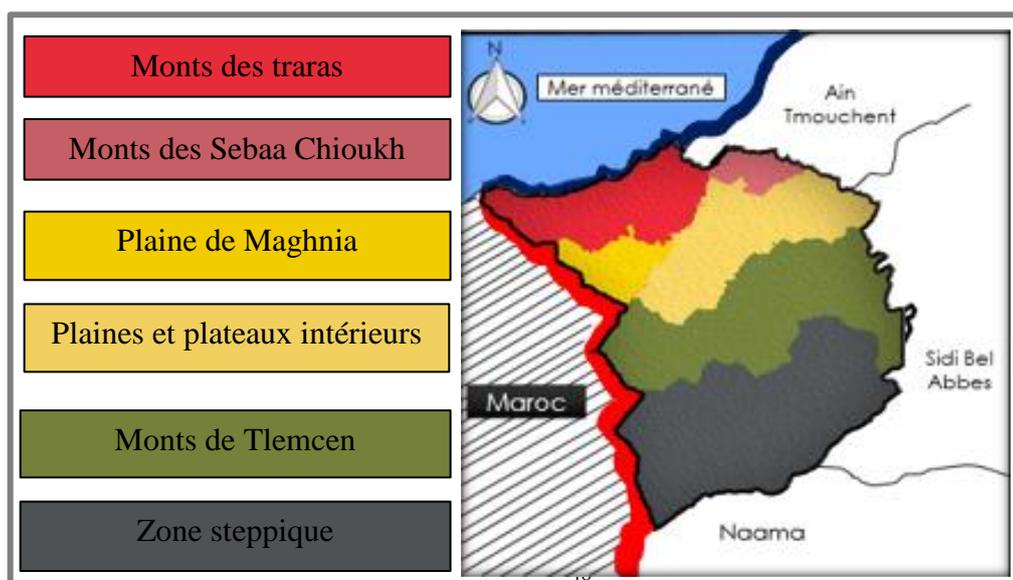


Figure 36: Les reliefs de la wilaya de Tlemcen

⁴⁸Schéma : réaliser par l'étudiant power point 2016 (Laboratoire 25 de l'Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen-prospection et de mobilisation des ressources en eau souterraine, par forages, dans la wilaya de Tlemcen)

II.3.3.e LA DÉMOGRAPHIE

En 2008, la population de la wilaya de Tlemcen était de 949 135 habitants contre 707 453 en 1987, et dépassera les 1,2 millions en 2020 selon les estimations.⁴⁹

Année	1987	1998	2008	2015
N de population	707 453	846 942	949 135	1 033 689

Tableau 18: La démographie de Tlemcen

Taux de croissance de la population : 1.56%.

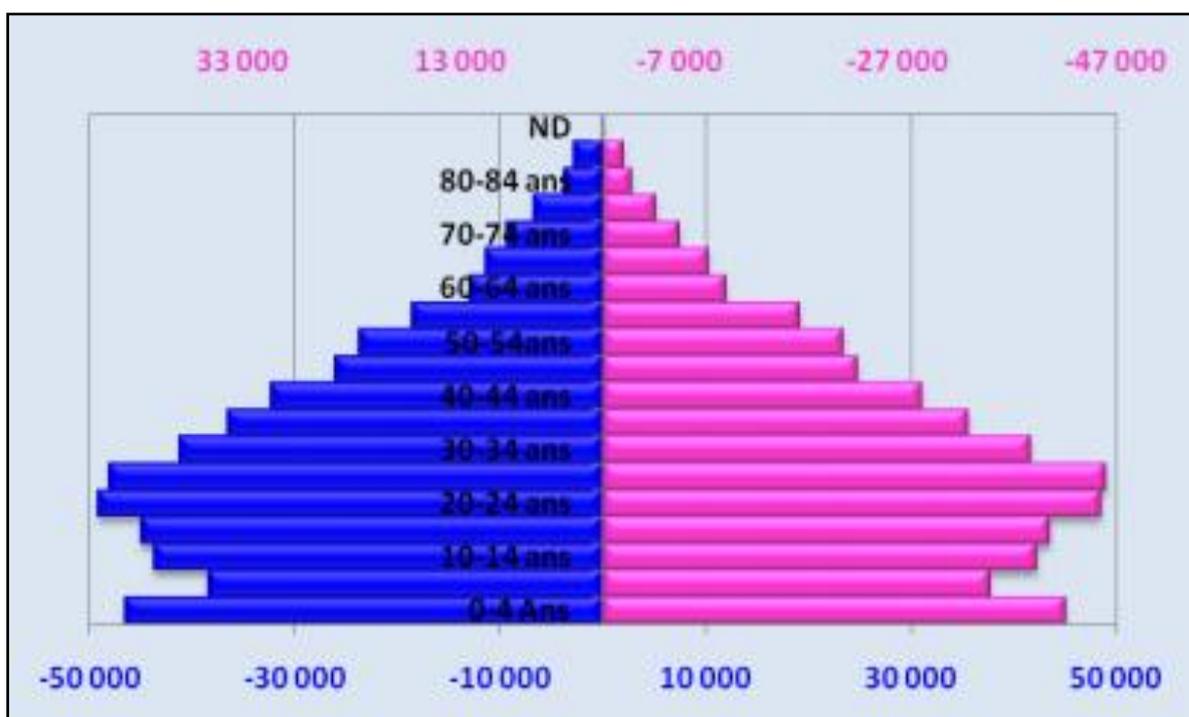
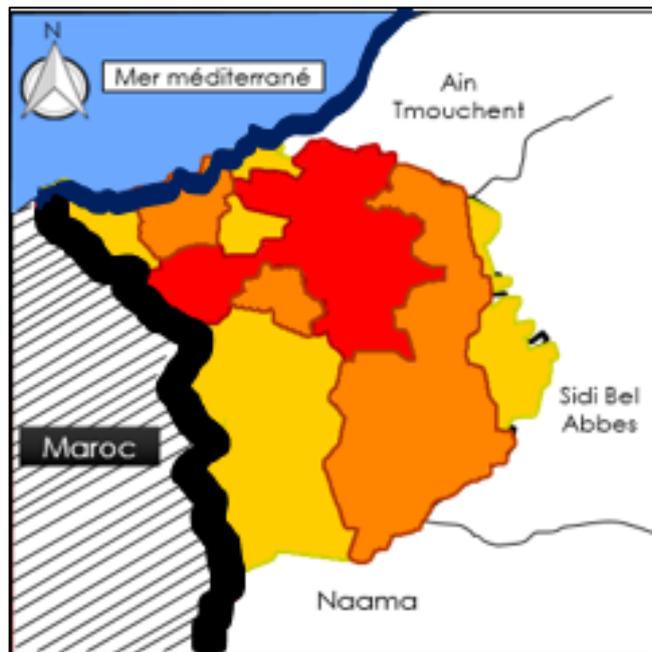
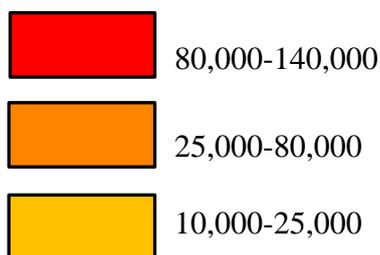


Figure 37: La pyramide des âges montre, en 2008, une importante population jeune

⁴⁹ Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière 24/7/2011

II.3.3.f LES POTENTIELS DE LA WILAYA

ECONOMIE	AGRICULTURE ET PÊCHE	Productions de plusieurs produits agricoles (olives, cerises...) Importante richesse de poissons	Les plaines de Maghnia Remchi Hennaya les bassins de Beni Ouarsous Port de Ghazaouet
	INDUSTRIE	5 zones industrielles et 7 zones d'activité	Cimenterie, carrières, stations d'enrobages de bitumes, briqueteries, ferronnerie
	LES RESSOURCES NATURELLES	Richesse des ressources naturelles dans la région	Sources d'eau souterraine plomb et zinc, fer, calcaire, Or, diamant, métaux rare, etc

Tableau 19: le potentiel économique de la wilaya de Tlemcen⁵⁰

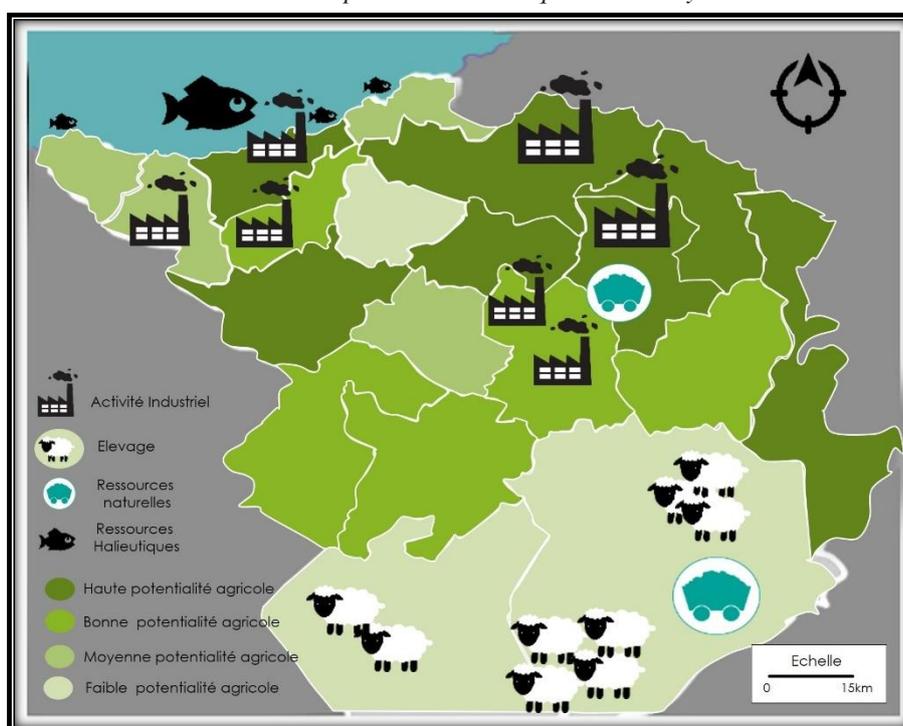


Figure 38: Carte économique de la wilaya de Tlemcen

51

TOURISME	ARTISANAT	Un artisanat traditionnel	Bijoux, tissage, poterie, habit traditionnel
	TOURISME	La naissance d'une activité touristique florissante	Sites historiques (Berbère, Romaine et Musulmane) sites naturels (forêts, grottes, parc naturel, plages naturelles)

Tableau 20: le potentiel touristique de la wilaya de Tlemcen

⁵⁰ Tableau : réaliser par l'étudiant power point 2016

⁵¹ Schéma : réaliser par l'étudiant power point 2016 (Annuaire économique des wilayas algériennes)

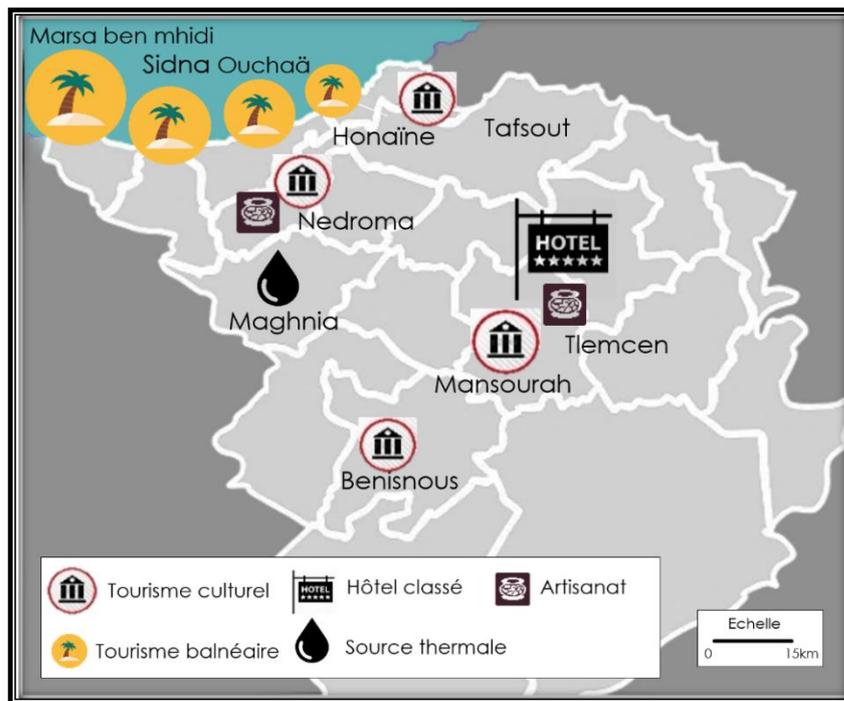


Figure 39: Carte des sites touristique a wilaya de Tlemcen

TRANSPORT	Présence d'un maillage de transport routier et ferroviaire diversifié	Aéroport de Zenata Autoroute est-ouest Route nationales RN22, RN07 ... Chemins wilayas w45, w12... Ligne LGV Ligne de train entre wilaya
-----------	---	---

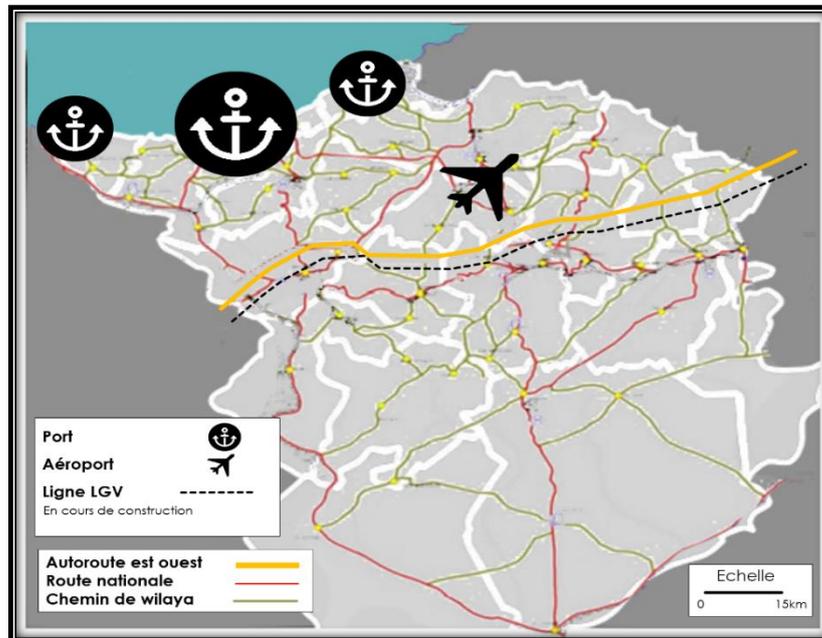


Figure 40: le transport à la wilaya de Tlemcen⁵²

⁵² Schéma : Réaliser par l'étudiant power point 2016 et Illustrator cc 2015 (Ministère des travaux publics et des transport)

II.3.4 -LE SPORT A TLEMCEN

II.3.4.a INTRODUCTION

Dans cette partie on va analyser les différents équipements et activités existantes dans la wilaya de Tlemcen et ensuite faire ressortir les zones urbaines les mieux aptes a accueillir notre équipement sportif.

II.3.4.b LES ÉQUIPEMENT SPORTIF DANS LA WILAYA DE TLEMCEN

INFRASTRUCTURES SPORTIVES SECTORIELLES		
1	Stades omnisport	3
2	Salles omnisports	8
3	Terrains de football	5
4	Piscine 25m	3
5	Piscine 50m	1
6	Bassin de natation	10
7	Salle spécialisée	1
8	CSP	18
9	Stade d'athlétisme	1
10	Aires de jeux	37
11	Terrains combinés	5
Totale		92

INFRASTRUCTURES SPORTIVES HORS SECTEUR		
1	Stades de football	18
2	Terrains de football	28
3	Bassins de natation	6
4	Salles spécialisées	13
5	Terrains combinés	52
6	Aires de jeux	108
7	Terrain équestre	1
Total		226

Tableau 22:Infrastructures sportives sectorielles et hors secteur dans la wilaya de Tlemcen⁵³

II.3.4.c ZONE D'INTERVENTION

D'après l'analyse précédente des potentialités de la wilaya de Tlemcen, le choix de l'aire d'intervention s'est au groupement Tlemcen - Chetouane – Mansourah et, ceci pour des raisons suivantes :

- Incidence du passage de l'autoroute Est Ouest : cette infrastructure d'envergure nationale aura un impact sur le développement urbain du groupement dans sa partie Nord.
- Le passage de la LGV
- Amélioration continue des réseaux de raccordement et de liaison de l'aéroport avec le groupement urbain Tlemcen-Mansourah-Chetouane qui constituera l'aire métropolitaine motrice de l'infrastructure aéroportuaire.
- Tlemcen une future métropole.
- 26% de la population de la wilaya de Tlemcen se concentre dans le groupement Tlemcen-Mansourah-Chetouane, dans une superficie de 12% par rapport a toute la surface de la wilaya.

⁵³ PDAU de Tlemcen

- Donc on remarque une forte densité de population dans cette zone par rapport à d'autre zone dans la wilaya

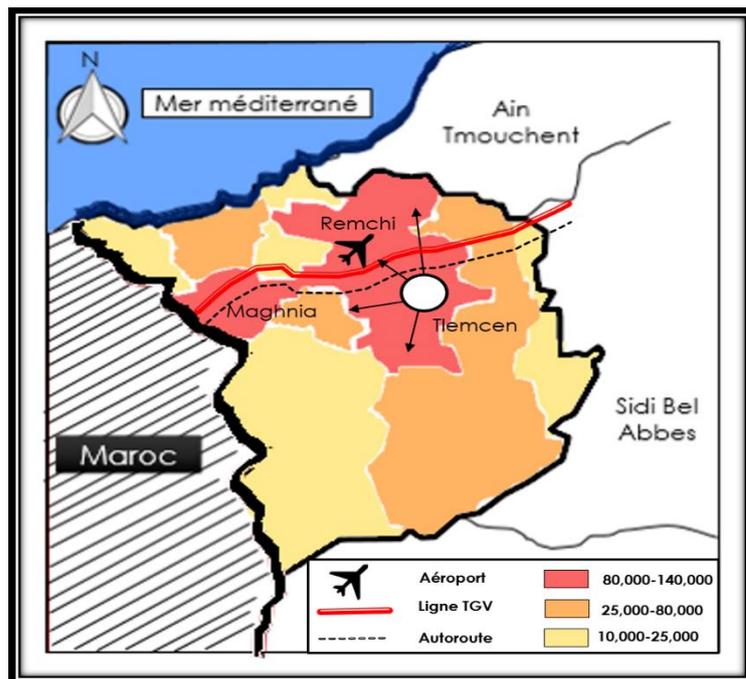


Figure 41: Carte de la ville d'intervention

II.3.4.d LES DIFFERENT EQUIPMENT SPORTIFS A LA VILLE DE TLEMCCEN

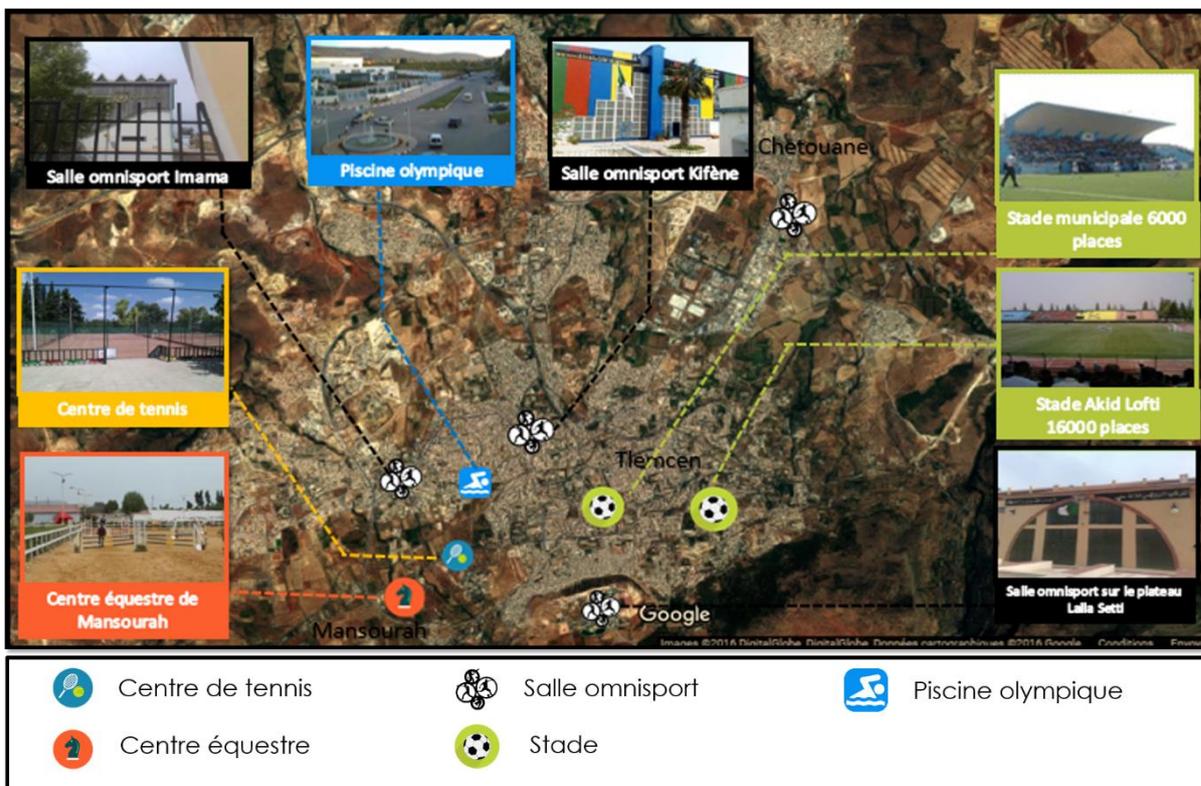


Figure 42: Les différents équipements sportifs à la ville de Tlemcen⁵⁴

⁵⁴ Schéma : Réalisé par l'étudiant power point 2016 et Illustrator cc 2015

ÉQUIPEMENT	CARACTÉRISTIQUES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
STADE D'ATHLÉTISME DE LALLA SETTI	<input type="checkbox"/> Achevé en 2010 <input type="checkbox"/> Capacité de 500places	<input type="checkbox"/> Pas d'impact sur les environs <input type="checkbox"/> Proche de l'hôtel renaissance <input type="checkbox"/> Loin du centre-ville	<input type="checkbox"/> Une capacité d'accueil insuffisante <input type="checkbox"/> Problème de circulation pour y accéder
PISCINE OLYMPIQUE	<input type="checkbox"/> Inauguré en 2002 <input type="checkbox"/> Une capacité de 1000 places	Accessible à tout le monde	Nombre insuffisant de piscines pour la population de la ville
PISCINE A ACTIVITÉS LUDIQUES	Il y a trois piscines (ZIANIDE, aqua center, qui sont non couverte et ACHACHI qui est couverte)		
STADE TROIS FRÈRES ZERGA	<input type="checkbox"/> 6000 places <input type="checkbox"/> Construit dans les années30 (population de Tlemcen était moins de 50000 habitants)	Il sert comme terrain pour les entrainement	<input type="checkbox"/> Une capacité d'accueil insuffisante <input type="checkbox"/> Dégradation des équipements <input type="checkbox"/> Emplacement au centre-ville <input type="checkbox"/> Impact direct sur les environs
STADE DU AKID LOTFI	<input type="checkbox"/> Inauguré en 1976 <input type="checkbox"/> Capacité de 16 000 places <input type="checkbox"/> Construit pour une population de 500000 habitants	Proche de la gare ferroviaire Proche de l'agence de transport en commun Proche des hôtels (ZIANIDE, Agadir, STAMBOULI). Proche du jardin public EL hartoun	
COMPLEXE SPORTIF PROJETÉ A TLEMCCEN	Il sera implanté au plateau Lalla Setti prévoit : <input type="checkbox"/> Stade de football de 35000 places <input type="checkbox"/> Deux terrains d' <input type="checkbox"/> Entrainement <input type="checkbox"/> Quatre courts de tennis <input type="checkbox"/> Une salle omnisports <input type="checkbox"/> Une piscine semi olympique <input type="checkbox"/> Des salles de sports individuels <input type="checkbox"/> Des espaces de divertissement, et de loisirs	Loin du centre-ville Pas d'impact sur les environs Proche de l'hôtel renaissance Répond aux besoins de la population actuelle	<input type="checkbox"/> Problème de circulation pour y accéder <input type="checkbox"/> Loin de la gare ferroviaire <input type="checkbox"/> Loin de l'autoroute <input type="checkbox"/> Loin de l'aéroport <input type="checkbox"/> Utilisation des terres a potentiel agricole <input type="checkbox"/> Ne répond pas au besoin de la population dans les horizons de 2025

Tableau 23 : Les différent Equipment sportifs à la ville de Tlemcen⁵⁵

⁵⁵ PDF : Complexe sportif en Algérie

Constat

Après cette lecture on remarque que les conditions actuelles dans la wilaya en matière d'infrastructures sportives et structures d'accueil à caractère d'entraînements et de détente pour jeunes s'avèrent toujours très insuffisantes et ceux qui existent sont généralement des équipements spécialisés qui ne regroupe pas les différentes activités sportives ce qui ne permet pas de pouvoir répondre aux besoins de la jeunesse locale.

- ❑ Le délaissement des sportifs de petites catégories.
- ❑ Les agglomérations avoisinantes à Tlemcen ne disposent pas de terrains de jeux de grande qualité.
- ❑ L'orientation de l'état se tourne davantage à la mise en place des équipements sportifs qui réunissent plusieurs disciplines sportives.

D'où la nécessité de construire un équipement sportif à Tlemcen.

II.3.4.e CHOIX D'EQUIPMENT

Quel est l'équipement adéquat pour créer un noyau sportif efficace et le projet qui réunit l'ensemble des disciplines et créer un cadre attractif ?

Afin de répondre à notre problématique et de porter un soutien au sport en Algérie.

On a projeté : **Un centre sportif**

II.4 ANALYSE THEMATIQUE DES EXEMPLES

II.4.1 INTRODUCTION

La recherche thématique a pour but d'élaborer une base de données, afin de déterminer le principe, l'évolution, et les besoins du thème, ainsi que les activités, les types d'espaces et leurs hiérarchisations.

II.4.2 DEFINITION D'UN CENTRE SPORTIF:

Les centres sportifs sont conçus pour la pratique de plusieurs activités sportives (compétition, entraînement, sport scolaire, initiation, détente). Des aménagements techniques de haut niveau doivent être prévus, et une ou plusieurs salles annexes d'entraînement et d'échauffement.⁵⁶

II.4.3 CHOIX DES EXEMPLES

Les critères de choix des exemples thématiques peuvent se résumer comme suit

- L'échelle d'appartenance
- La situation
- Type de structure
- Capacité d'accueil
- Richesse du programme
- L'architecture (environnement urbain, organisation spatiale...)
- Nouvelles technologies

Les exemples choisis :

1. Le centre sportif Antibes France
2. Le centre sportif Beijiao
3. Centre national sportif et culturel, Luxembourg
4. KNU aréna en Corée du sud
5. Le centre aquatique de Londres
6. Salle omnisport ben Aknoun
7. Le centre sportif Jinzhou

II.4.4 ANALYSE DES EXEMPLES

II.4.4.a LE CENTRE SPORTIF ANTIBES FRANCE⁵⁷

DESCRIPTION

Ce projet récent est l'un des complexes les plus développés en Europe en ce qui concerne l'impact environnementale et le HQE (740 m² de capteurs photovoltaïques installés en toiture fournissent la moitié de la consommation en énergie du bâtiment), et abrite un équipement sportif de haute qualité pour la préparation des athlètes aux compétitions mondiales.



Figure 43: Le centre sportif Antibes France

⁵⁶ Livre : Aude Berholon ; les salles sportives vers des réalisations durables adaptées aux usagers 1^{er} Edition (2009), 149 pages

⁵⁷ Web : <http://www.archdaily.com/>



Figure 44: la situation du projet

SITUATION : Antibes, les Alpes-Maritimes, France
ETAT : en service
OUVERTURE : 2013
ECHELLE D'APPARTENANCE : régionale
CAPACITÉ D'ACCUEIL : 5000 places
SURFACE TERRAIN : 13600 m²
CES : 0.34
GABARIT : R+2

IMPLANTATION DU PROJET :

L'extérieur du complexe abrite une zone de jeux en plein air : tir à l'arc et pétanque

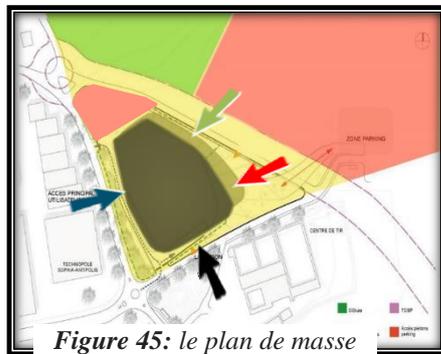


Figure 45: le plan de masse



Accès : Le centre est doté de 4 accès : -
 Accès principal pour utilisateurs
 -accès public
 -accès vip
 -accès livraison

Parking : Une capacité de 400 places repartis sur deux endroits

ANALYSE SPATIALE

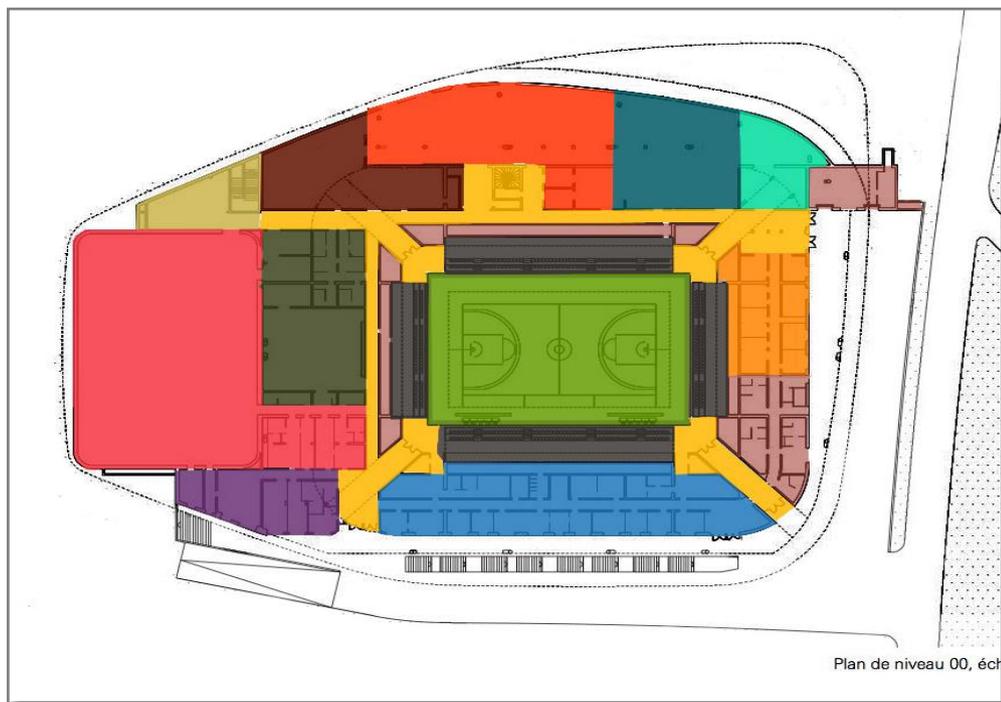


Figure 46: plan de Niveau 00

⁵⁸ Schéma : réalisé par l'étudiant (power point 2016 Illustrator cc 2015)

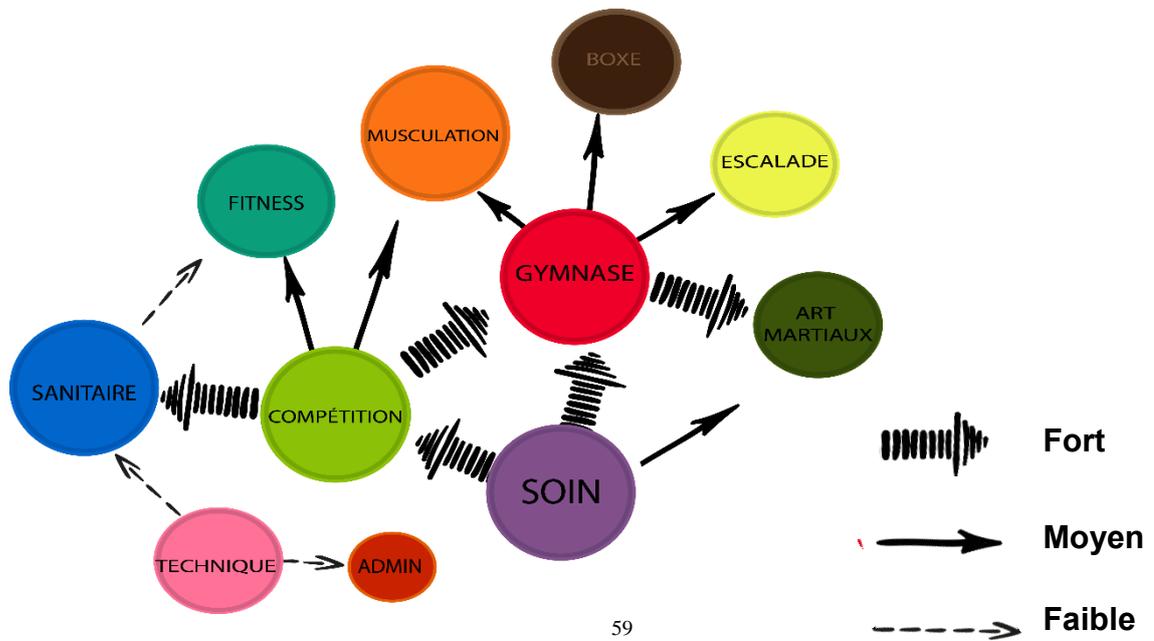


Figure 47: Organnigramme de niveau 00

FONCTION	ESPACE	N	SURFACE (M²)	
COMPÉTITION ET ANNEXES	-air de jeux	1	1200	3335
	Vestiaires arbitres	1	35	
	-vestiaires sportif+ salle décrassage	2	100	
	-tribune pour 5000 places	1	2000	
GYMNASE	Salle principale	1	1000	1095
	Vestiaire H/F	2	60	
	Stockage	1	35	
ART MARTIAUX	Salle principale	1	300	375
	Vestiaire H/F	2	40	
	Stockage	1	35	
ESCALADE	Salle principale	1	200	221
	Vestiaire H/F	1	21	
FITNESS	Salle principale	1	350	380
	Vestiaire H/F	1	30	
MUSCULATION/ HALTÉROPHILIE	Salle principale	1	550	650
	Vestiaire H/F	1	50	
	Stockage	1	50	
BOXE/ KICK BOXING	Ring	1	40	380
	Salle d'entraînement	1	300	
	Vestiaire H/F	1	40	

⁵⁹ Schéma : réaliser par l'étudiant (power point 2016 Illustrator cc 2015)

CONSULTATION ET SOINS	Consultation	2	20	60
	Infirmierie	1	20	
	Salle anti-dopage	1	20	
ADMINISTRATION	Bureau du directeur	1	40	375
	Bureau du secrétaire	1	20	
	Bureau du comptable	1	35	
	Bureau du gestionnaire	1	35	
	Bureau du maintenance	1	35	
	Bureau d'archive	1	60	
	Bureau de réunion	1	150	
TECHNIQUE ET STOCKAGE	Chaufferie	1	15	35
	Stockage	4	20	

CIRCULATION	12%
SURFACE TOTALE	5405 m²

Tableau 24: le programme surfacique du niv 00⁶⁰

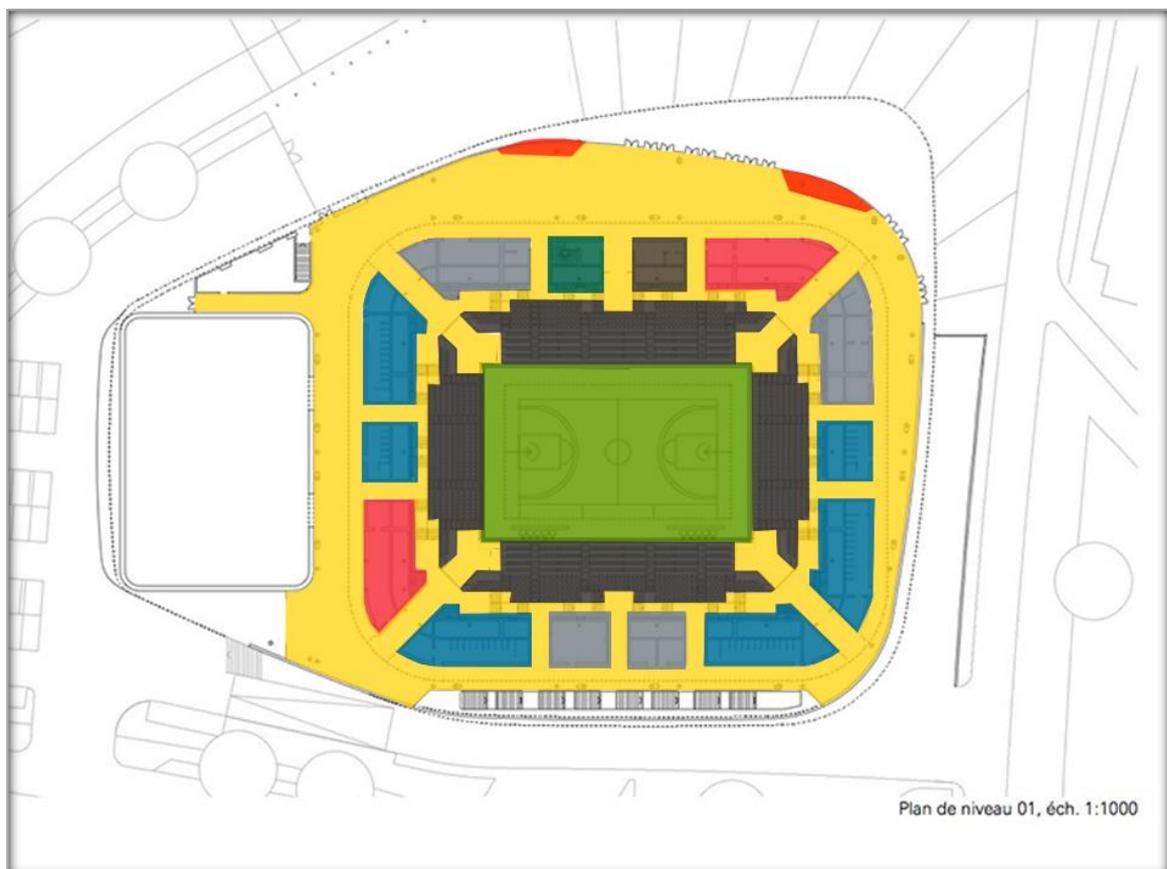
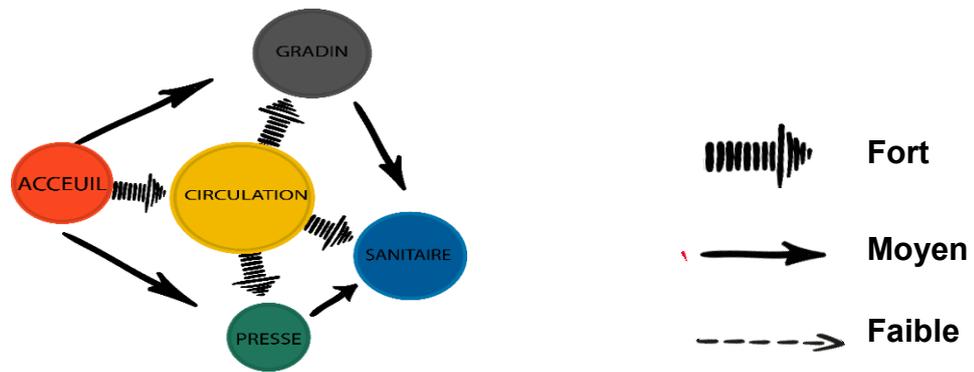


Figure 48: le niveau 01

⁶⁰ Tableau : réalisé par l'étudiant (power point 2016)



FONCTION	ESPACE	N	SUPERFICIE M ²	
ACCUEIL	Hall d'accueil	1	650	1240
	Réception	1	15	
	Salon d'honneur	1	40	
	Cafeterias	2	220	
	Guichet de billetterie	1	15	
	Boutiques	6	300	
SANITAIRES	Sanitaire hommes	6	520	520
	Sanitaires femmes			
PRESSE	Salle de presse	1	40	40

Circulation	45%
Surface totale	1800 m²

Tableau 25: programme surfacique Niv 01⁶¹

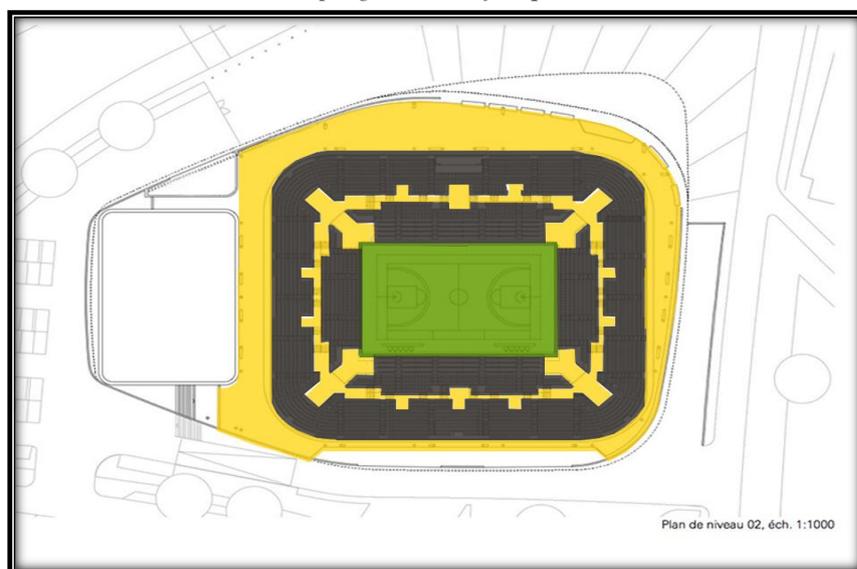


Figure 49: Le niveau 02

⁶¹ Tableau : réalisé par l'étudiant (power point 2016)

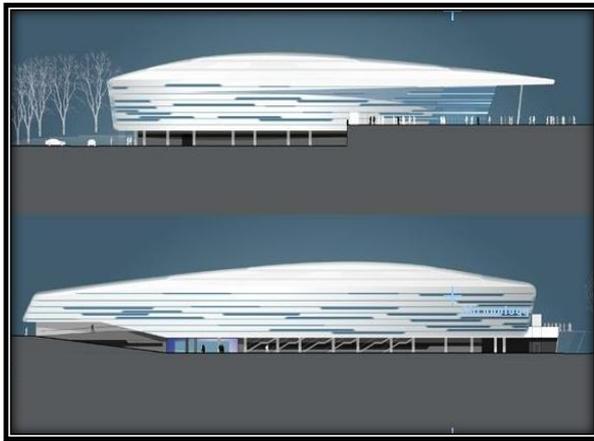


Figure 50: les Façades

ANALYSE ARCHITECTURALE

Un soin particulier est porté à la façade, équipé d'un métal en aluminium brut. L'entrée principale est matérialisée par un mur rideau, et un jeu de tubes horizontaux lumineux. La façade se développe en horizontalité avec jeu de plein et de vide qui donne la sensation de légèreté



Figure 51: Modélisation de la structure du projet

STRUCTURE ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Toiture : Charpente métallique recouverte par plaque en tôle
Les gradins : construit en béton armé

TECHNOLOGIES

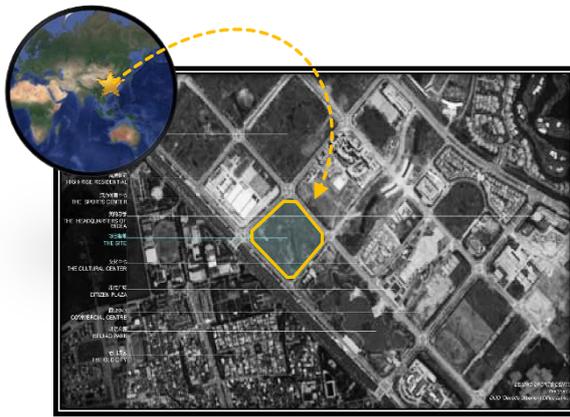
- 740 m² de cellules photovoltaïques et capteurs solaires installés en toiture
- Des « dalles piézoélectrique »
- Un bassin de rétention,
- Puits canadiens

II.4.4.b LE CENTRE SPORTIF BEIJIAO⁶²



Figure 52: maquette du centre sportif Beijiao

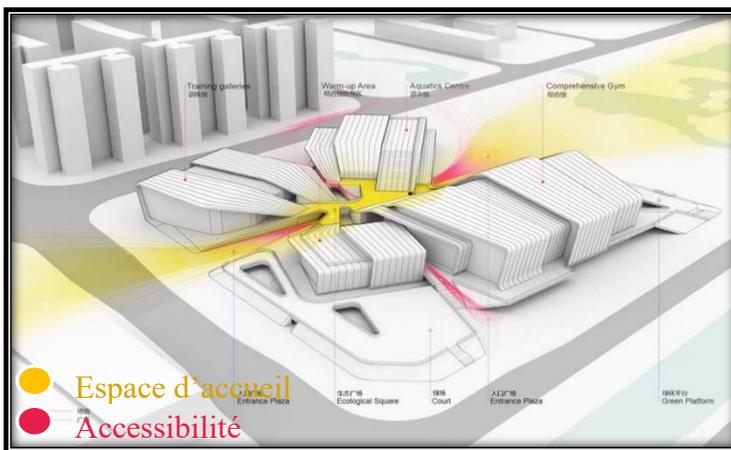
⁶² Web : <http://www.arch2o.com/>



SITUATION : Bejjiao, porcelaine en chine
ETAT : en cours de construction
Année de lancement de projet : 2012
ECHELLE D'APPARTENANCE : régionale
CAPACITÉ D'ACCUEIL : 7000 places
SURFACE TERRAIN : 47000 m²
CES : 0.52
GABARIT : R+1

Figure 53: la situation du projet

IMPLANTATION DU PROJET :



Les Accès : le projet est doté de 4 accès qui convergent à un espace central qui sert de hall accueillant les boutiques et une cafétéria.

Espace extérieurs : terrain combiné en plein air parking de 120 places

Figure 54: accessibilité du projet

ANALYSE SPATIAL :

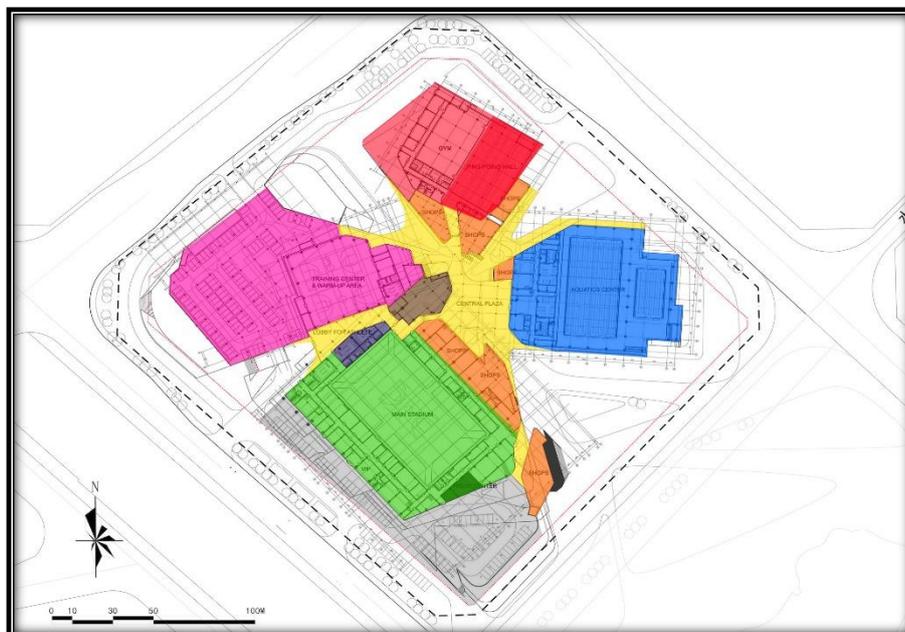
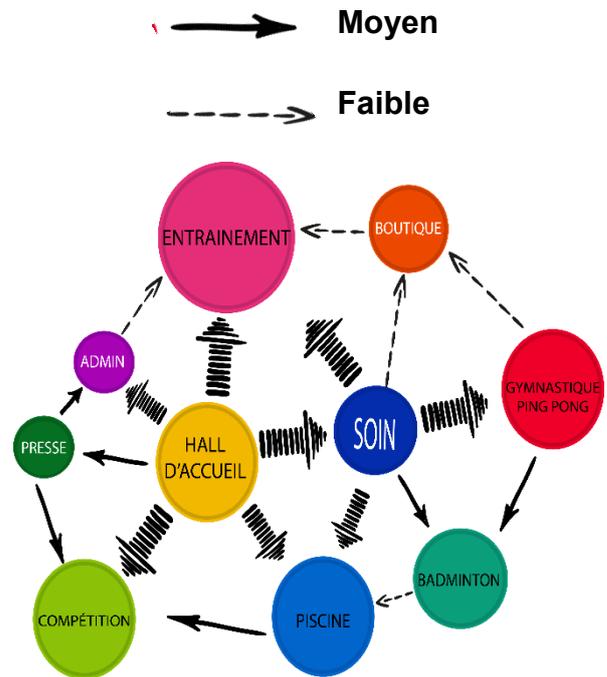


Figure 55: plan de RDC



Fonction	Surface (m ²)
COMPÉTITION	7300
PISCINE	4684
Espace d'ENTRAINEMENT	6480
Gymnastique	1480
Ping-pong	1250
Badminton	2718
Boutique	810
Restauration	320
Administration	220
Presse	120
Consultations et soins	220
Hall commun	1820

Tableau Figure 56: organigramme fonctionnel
26: tableau surfacique du projet⁶⁴



⁶⁴ Tableau : Réaliser par l'étudiant (power point et Illustrator CC 2015)

ANALYSE ARCHITECTURALE

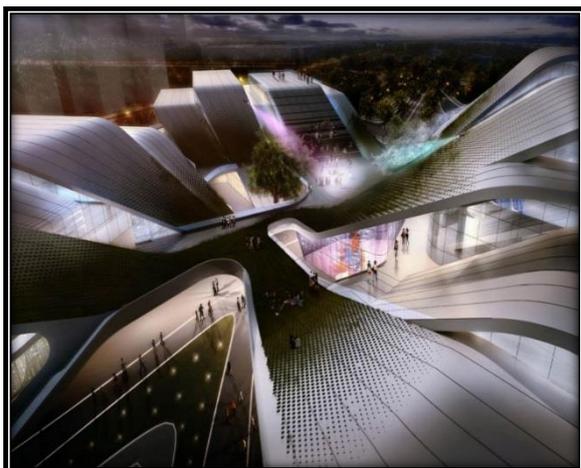


Figure 57: les terrasses des différents blocs du

Le projet se compose de plusieurs compartiments de formes libre. En traitant chaque activité comme une unité, il est plus facile d'activer ou désactiver les espaces non utilisés et de réduire le gaspillage énergétique. Les modules sont reliés par des bandes d'une structure de toit qui convergent en un espace centrale Les terrasses des différents blocs sont accessibles sous formes d'esplanades extérieurs Les façades se caractérisent par une fluidité et de transparence obtenus par l'utilisation de murs rideaux avec un principe d'horizontalité

STRUCTURE ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

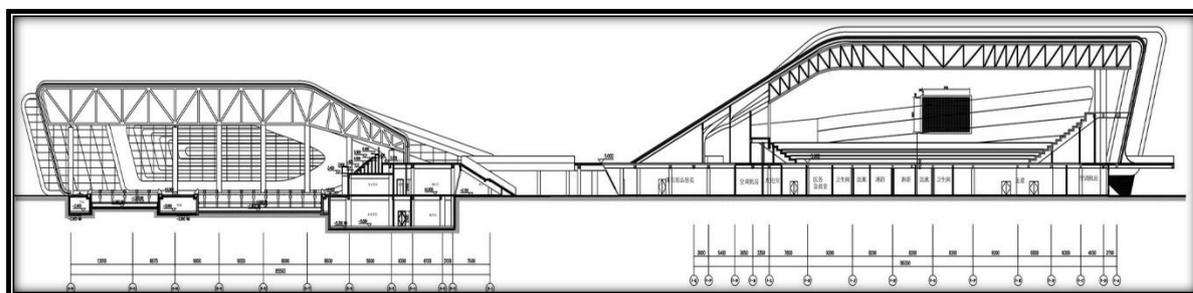


Figure 58: une coupe qui montre la structure du projet

La structure est en Charpente métallique

matériaux de construction : Les matériaux utilisés pour le revêtement sont la fibre de verre en béton armé (CCV) et la fibre de verre polyester renforcée (GFRP)

II.4.4.c CENTRE NATIONAL SPORTIF ET CULTUREL, LUXEMBOURG⁶⁵

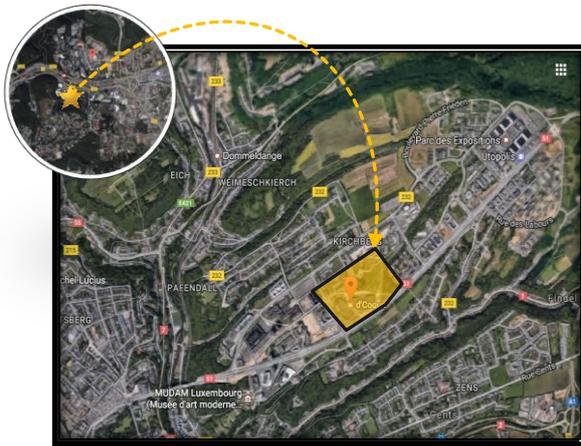
DESCRIPTION :

Véritable temple dédié au sport et à la culture, c'est une infrastructure ultra-moderne et multifonctionnelle que par sa fonction sportive, de rencontres et de spectacles.



Figure 59: Centre nationale sportif et culturel

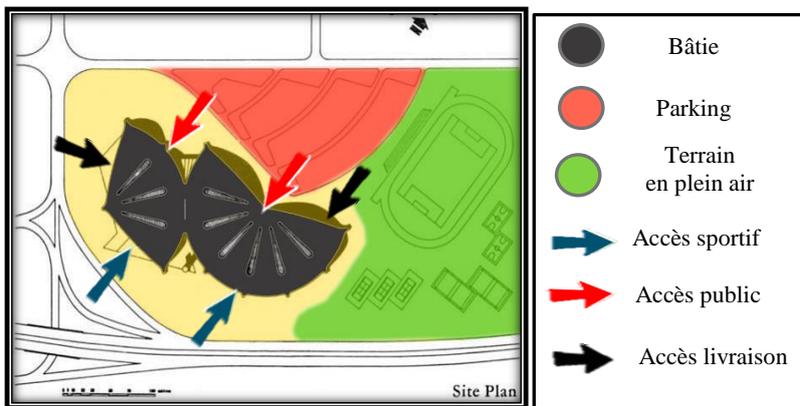
⁶⁵ PDF : D'coque Flash N°26 ; Mai 2014 Centre nationale sportif et culturel



SITUATION : Kirchberg, à proximité du centre de Luxembourg
ETAT : en service
ANNEE : 2002
ECHELLE D'APPARTENANCE : Nationale
CAPACITÉ D'ACCUEIL : 3000 places
SURFACE TERRAIN : 20 000 m²
CES : /
GABARIT : R+1

Figure 60: plan de situation du projet

PRINCIPE D'IMPLANTATION ET ACCESSIBILITE⁶⁶ :



Accès : Le centre sportif est doté de 6 accès :

- 2 Accès sportif
- 2 Accès public
- 2 accès livraison

Escapes extérieur:

Est doté d'un parking de 200 places de stationnement et d'un vaste espaces vert et des terrains de sport en plein airs

Figure 61: plan de masse

PROGRAMME ET ORGANIGRAMME⁶⁷

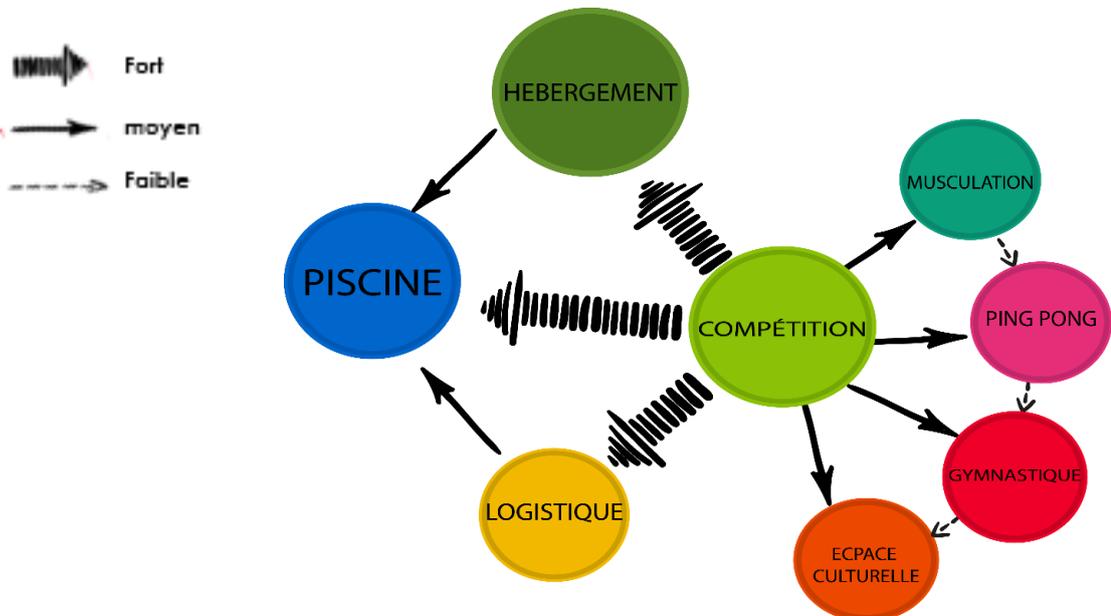


Figure 62: organigramme fonctionnel

⁶⁶ Web : <http://www.coque.lu/en/historique>

⁶⁷ Web : <http://www.sgi groupe.com/projets/lu980039>

ESPACE	SOUS-ESPACE
ARÈNE DE COMPÉTITION	Une piste d'athlétisme de 6 couloirs de 200 m.
	D'athlétisme : saut en longueur, saut en hauteur, lancer de poids
GYMNASE	de 45 m x 27 m. – (1.000 places)
ART MARTIAUX	Judo, karaté...
	Salle de boxe
MUSCULATION	Salle +vestiaires
TENNIS DE TABLE	(20 tables),
ESPACE CULTUREL	Un hall d'exposition et d'affichage
	Une salle de projection en amphithéâtre (180 places)
CENTRE NAUTIQUE	Bassin de compétition, d'entraînement et d'échauffement
	Vestiaires
DÉTENTE ET LOISIR	Un Centre de Détente
	Un bar sportif
	Vestiaires
LOGISTIQUE	Des restaurants
	Centre médical
	Centre de presse
	Administration
TECHNIQUE /STOCKAGE	Locaux technique
	Espace de stockage
HÉBERGEMENT ATHLÈTES	31 chambres doubles

Tableau 27:Le programme de base⁶⁸

ANALYSE ARCHITECTURALE

Bâtiment futuriste caractérisé par des volumes modulaires de formes arrondies, à la fois impressionnantes et élégantes. Le centre est un ensemble harmonieux qui a su se doter d'un style propre à lui

La couverture du projet. Il s'agit d'une toiture à forme organique matérialisée par l'adjonction de **trois coques sphériques** séparées par deux espaces de liaisons.



Figure 63:la volumétrie du projet

⁶⁸ PDF : D'coque Flash N°26 ; Mai 2014 Centre nationale sportif et culturel

STRUCTURE ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

La structure du projet fait partie de la famille des voiles-coques précontraintes en résille en bois (lamellé collé) s'appuyant sur 9 points de fondation avec **une portée libre de 95 m**, ayant permis de concevoir un immense volume libérant un espace 18.500 m².

Au total, 5 850 m³ de bois lamellé collé ont été utilisés pour la charpente et les gradins

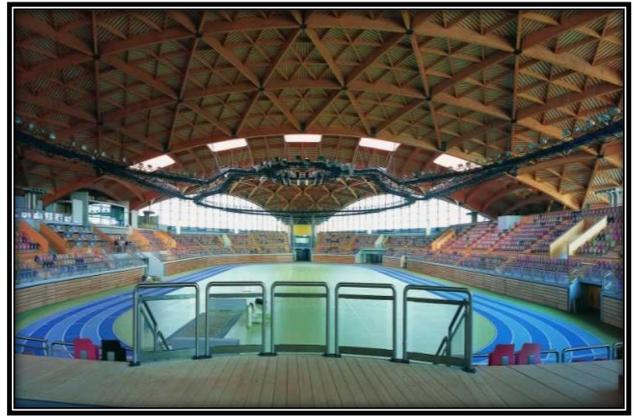


Figure 64 : structure en coque (bois)

II.4.4.d KNU ARENA EN COREE DU SUD⁶⁹



Figure 65: KUN Aréna

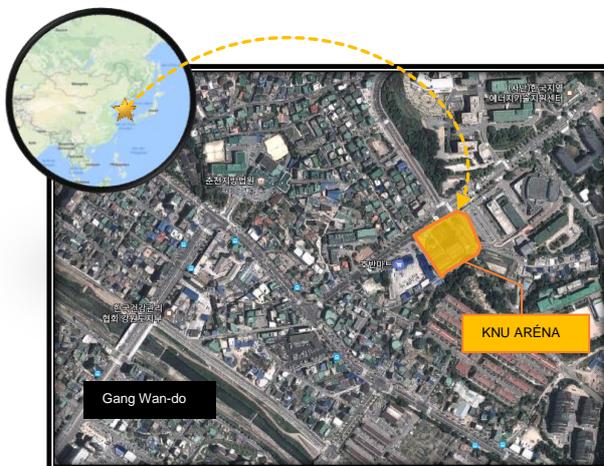


Figure 66: Situation du projet

SITUATION : Gang won do, Corée du sud

ETAT : En cours de construction

ANNÉE DE LANCEMENT DU

PROJET : 2013

ECHELLE D'APPARTENANCE : régionale

CAPACITÉ D'ACCUEIL : 5000 places

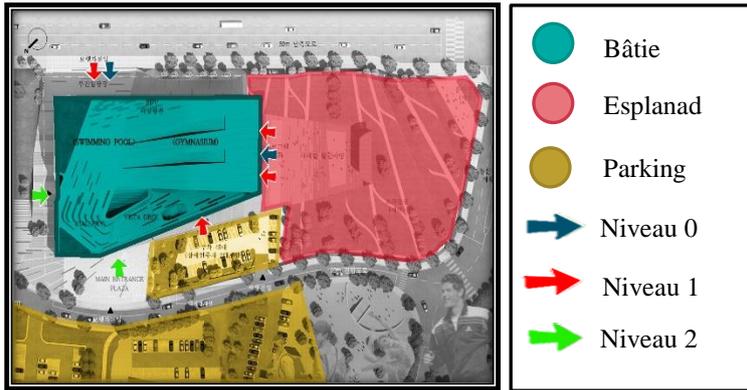
SURFACE TERRAIN : 9000 m²

CES : 0.55

GABARIT : R+2

⁶⁹ Web : <http://www.archdaily.com/>

IMPLANTATION DU PROJET :



Accès :

Le projet est accessible par plusieurs points sur les différents niveaux

Espace extérieur :

L'accès au bâtiment se fait par un espace de rencontre et de promenade Un Parking de 120 places

Figure 67: plan de masse

ANALYSE SPATIALE ⁷⁰



Figure 69: Niveau 00

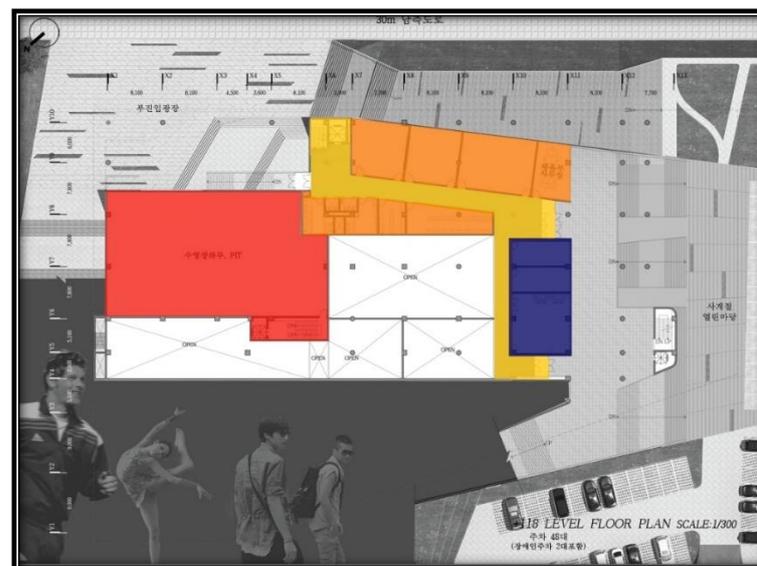


Figure 68: Niveau 01

⁷⁰ Web : <http://www.arch2o.com/>



Figure 70:niveau 02

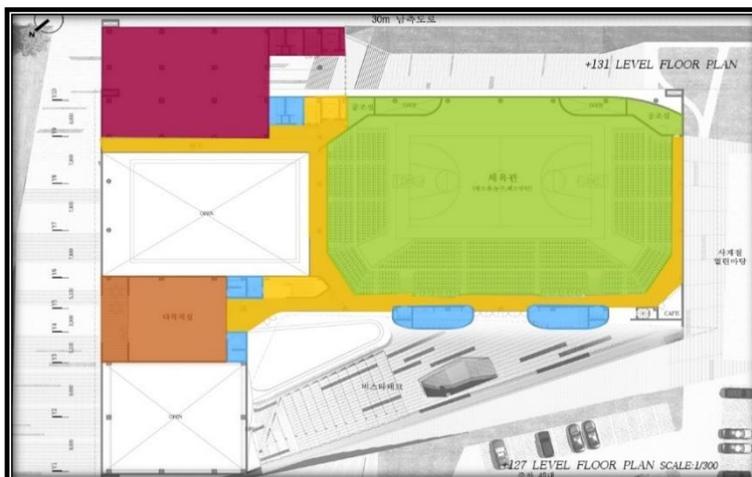
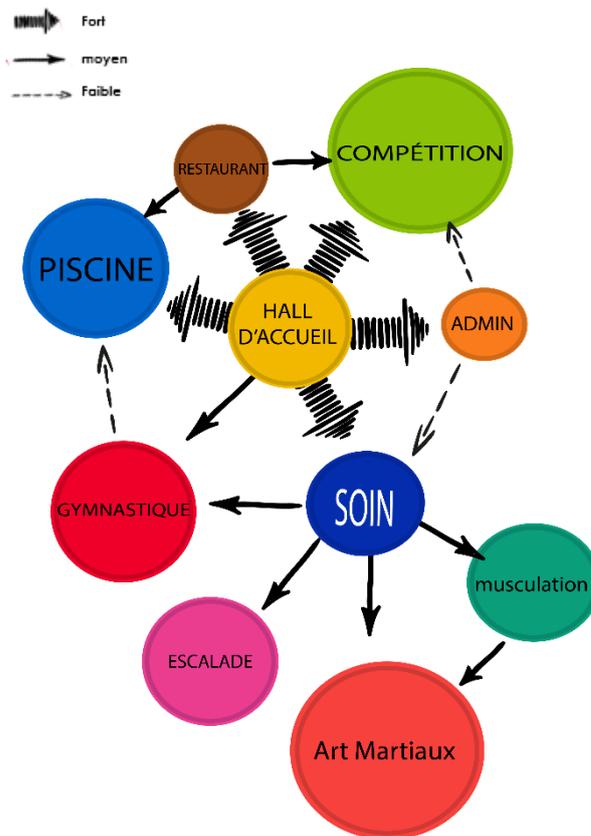


Figure 71:Niveau 03

Fonction	Surface
Musculation	700
Arts martiaux	792
Escalade	300
Technique	207
Circulation	1757
Infirmierie	146
Gymnase	650
Administration	275
Compétition	1680
Piscine	1330
Cafeteria +boutique	450
Sanitaire	200
Sport free style	400
Tennis de table	476

Tableau 28:programme surfacique⁷¹



⁷¹ Tableau et schéma réalisé par l'étudiant power point et Illustrator CC 2015

ANALYSE ARCHITECTURALE

Le principe de composition du projet est une composition compacte sous forme d'un seul bloc rythmée par des escaliers extérieurs permettant l'accès aux différents niveaux du projet,

Le traitement des façades se fait en alternances avec des matériaux opaques (bois et aluminium) et des matériaux translucides (des murs rideaux) donnant un aspect de légèreté, le tout donne une façade contemporaine et accueillante.



Figure 73: le KNU Aréna vue extérieure

STRUCTURE ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

La structure est en Charpente métallique

Matériaux de construction : le revêtement extérieur du projet se compose de revêtements en aluminium et de bois avec un mur rideau en verre pour l'étage comportant le stade de compétition

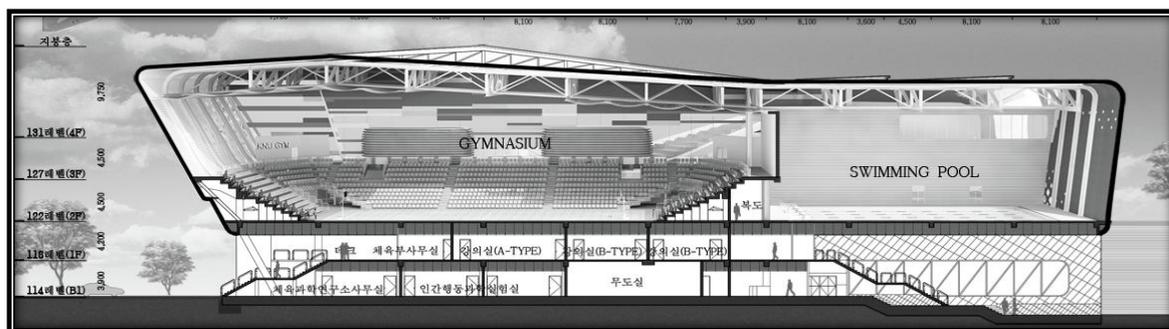


Figure 74: coupe transversale qui montre la structure métallique

II.4.4.e LE CENTRE AQUATIQUE DE LONDRE⁷²

DESCRIPTION :

Il s'agit d'une piscine olympique qui comporte : deux bassins de 50 m, dont un pour les épreuves de compétition, un bassin de 25 m avec six plongeurs (pour les épreuves de plongeon).

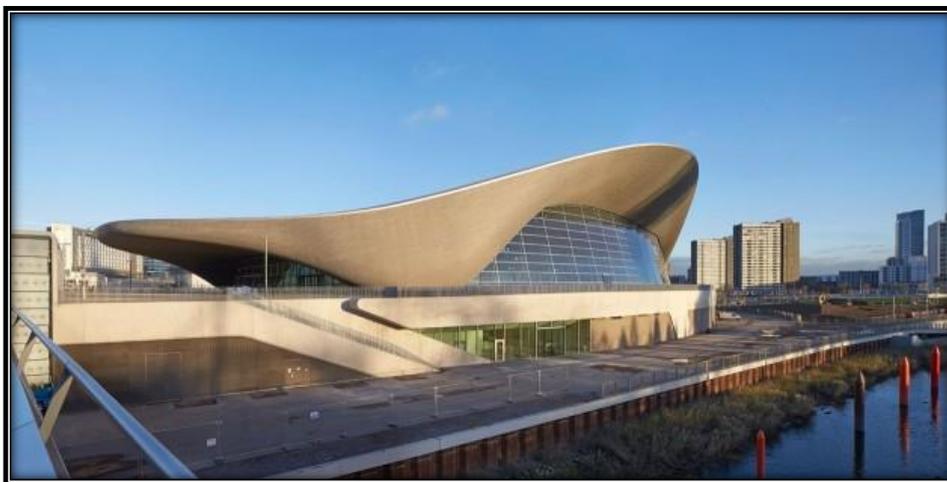


Figure 75 : Le centre aquatique de Londres.

⁷² Livre : Livre Sabbah et Vigneau ; Equipements sportifs 1^{er} Edition ;256 pages

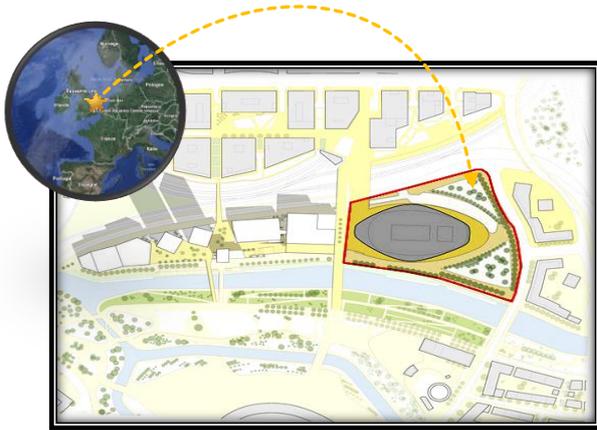
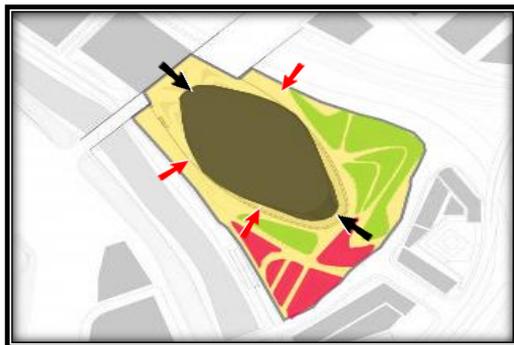


Figure 76: Situation de projet

SITUATION : Londres, grande Bretagne
ETAT : En service
INAUGURATION : 2011
ECHELLE D'APPARTENANCE : régionale
CAPACITÉ D'ACCUEIL : 2800 places
SURFACE TERRAIN : 15950 m²
CES : 0.55
GABARIT : R+1

PRINCIPE D'IMPLANTATION ET ACCESSIBILITE :



- Bâtie
- Espace vert
- Parking
- Site
- ➔ Accès public
- ➔ Accès athlète

Accès :

La piscine comporte deux accès public et 3 accès pour les athlètes

Présence un espace vert et un espace de stationnement dédié au projet

Figure 77: Plan de masse

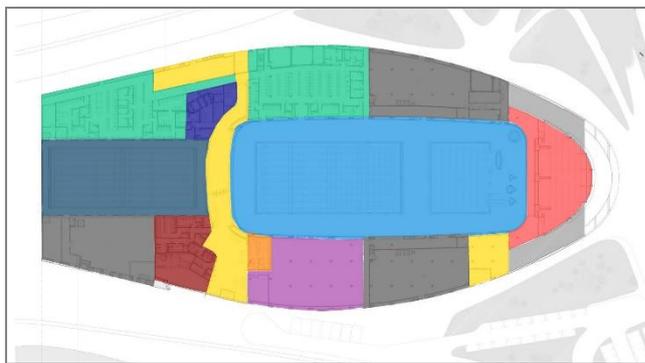


Figure 79: plan de RDC

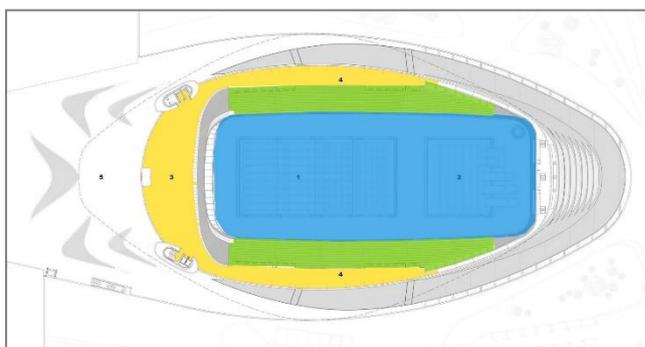


Figure 78: plan de R+1

Fonction	
	Vestiaires +douches
	Bassin d'entrainement
	Bassin de compétition
	Technique
	Circulation
	Soin
	Administration
	Hébergement
	Cafeteria
	Crèche
	Gradin

ANALYSE SPATIALE ⁷³

Tableau 29: programme de base⁷⁴

ANALYSE ARCHITECTURALE ⁷⁵

La forme du toit est la signature du centre aquatique. Cette forme a été inspirée par l'eau et se compose d'une forme ondulante qui traverse tout le lieu, donne une sensation en mouvement qui est en relation avec la fonction (piscine) et avec le contexte urbain du projet (rivière qui passe à côté).

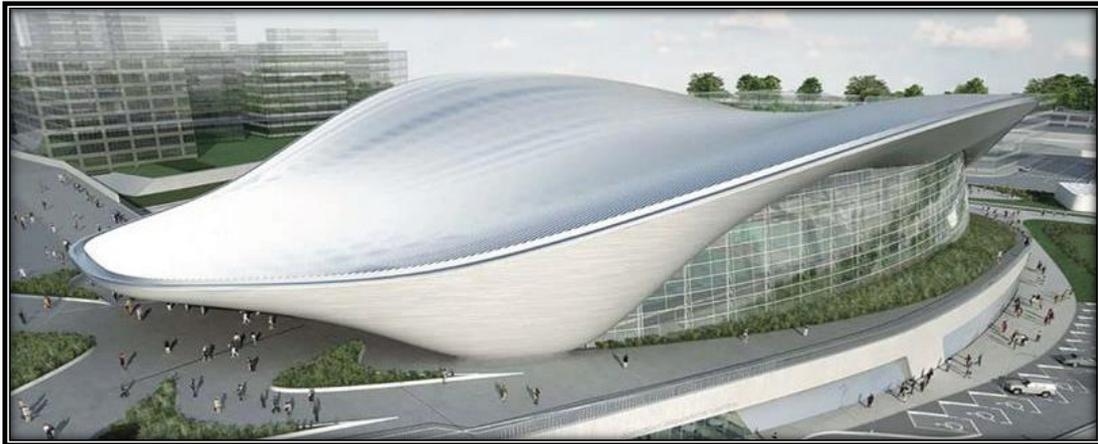


Figure 80: vue extérieure du projet

TECHNOLOGIE

Les verres sont sérigraphiés avec motif dot matrix et varient en taille et en tendance, pour contrôler les niveaux de lumière du jour et de limiter l'éblouissement. L'eau chaude coule dans le cadre d'acier pour éviter la condensation sur la vitre



Figure 81: Vue intérieure du projet

STRUCTURE ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

La toiture du projet a une géométrie à Double-courbure créée par une structure d'arcs paraboliques qui définissent la forme. Le toit ondulé s'étend au-delà de l'enveloppe pour couvrir l'entrée sur le pont

La structure de la toiture se base sur trois appuis en béton armé, deux appuis à l'extrémité nord (espacés de 54m l'un de l'autre de 4m x 10m chacun) et un appui unique au sud (mur en béton armé de 10m de hauteur et 25m de large). Le toit est de 160 m de long, 80m de large et pèse plus de 3 000 tonnes d'acier et d'aluminium.

Le revêtement :

La structure du toit en acier est revêtue de l'extérieur, en aluminium avec des joints.

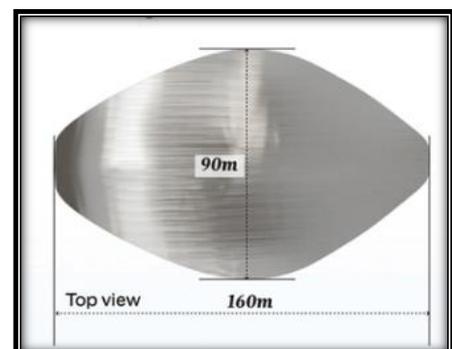


Figure 82 : dimension de la toiture

⁷³ Livre Sabbah et Vigneau ; Equipements sportifs 1^{er} Edition ;256 pages

⁷⁴ Tableau : Réalisé par l'étudiant (power point 2016 et Illustrator cc 2015)

⁷⁵ Web : <http://www.arch2o.com/>

Le l'intérieur, la toiture est couverte en bois : une source durable de bois brésilien, choisi pour sa durabilité et sa capacité à résister à un environnement humide. Fixé à un sous-châssis qui est suspendu à la charpente d'acier pour former l'ensemble de la géométrie du bardage.

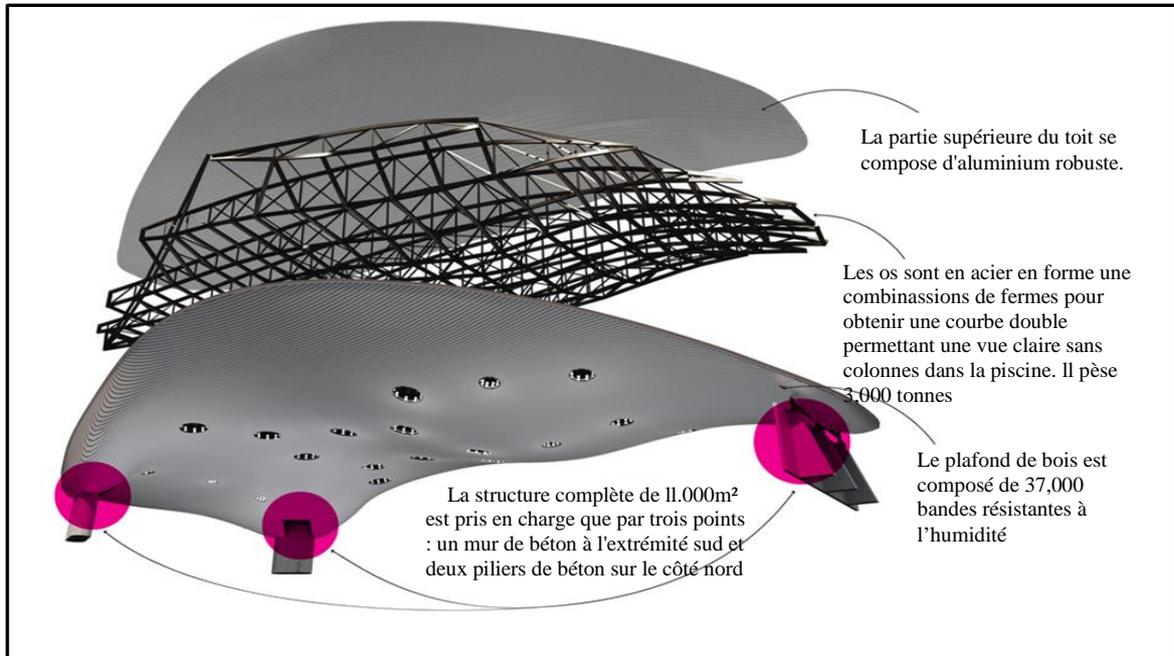


Figure 83: Détail structurelle de la piscine

II.4.4.f SALLE OMNISPORT BEN AKNOUN⁷⁶

DESCRIPTION

C'est une infrastructure sportive, moderne pouvant abriter tous les genres de manifestation : de meeting sport au concert, en passant par toutes les activités d'entraînement classiques



Figure 84: maquette numérique du projet

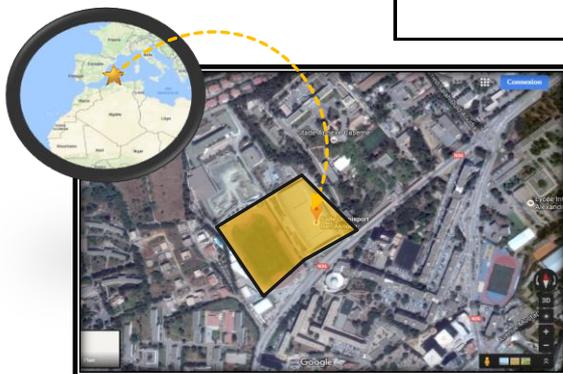


Figure 85: Situation du projet

SITUATION : Le projet se situe à Ben Aknoun est située à environ 7 km à l'ouest du centre-ville d'Alger

ETAT : En service

INAUGURATION : 2013

ECHELLE D'APPARTENANCE : Régionale

CAPACITÉ D'ACCUEIL : 3000 places

SURFACE TERRAIN : 10 487m²

CES : 0.48

GABARIT : R+1

⁷⁶ Revue : Vies de villes N° 22 mai 2015 ;190 pages

PRINCIPE D'IMPLANTATION ET ACCESSIBILITE

Le projet se compose de deux volumes principaux

1-la salle de compétition et d'entraînement

2- la partie restauration et hébergement

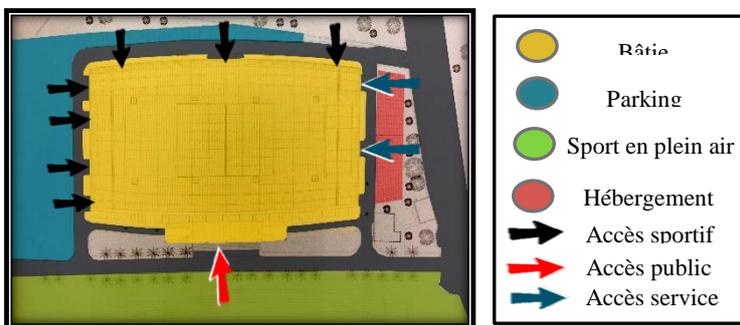


Figure 86: plan de masse

Accès :

L'accès principale se fait par un porche d'entrée en saillie par rapport au volume principale
Un accès pour l'administration et plusieurs accès de secours

Parking :

L'aire de stationnement peut accueillir jusq' à 80 voitures

ANALYSE SPATIALE

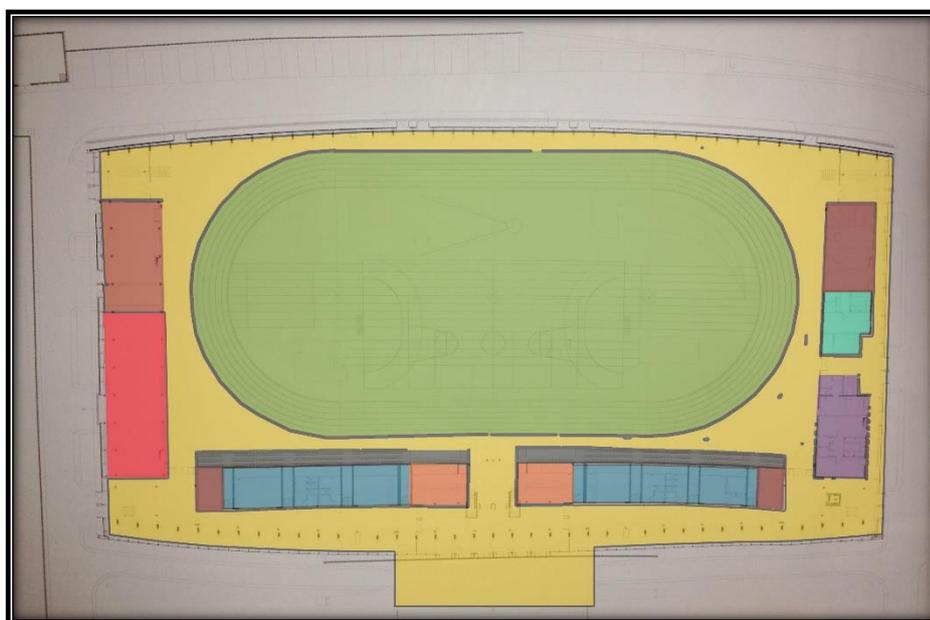


Figure 87: plan du RDC

FONCTION	ESPACE	SURFACES (M ²)	
ACCUEIL	Porche d'accueil	180	300
	Cafétéria	60	
	Boutique	60	
COMPÉTITION	Aire de jeux	3800	4100
	Sanitaire A	150	
	Sanitaire B	150	
GYMNASE	Gymnase	250	250
MUSCULATION	Musculation	170	170

SOINS	Infirmierie	120	120
SALLE ARBITRES	Vestiaires	75	75
TECHNIQUE	Locaux technique	160	160
Circulation		32%	
Surface totale		7920 m²	

Tableau 30:programme surfacique ⁷⁷ RDC

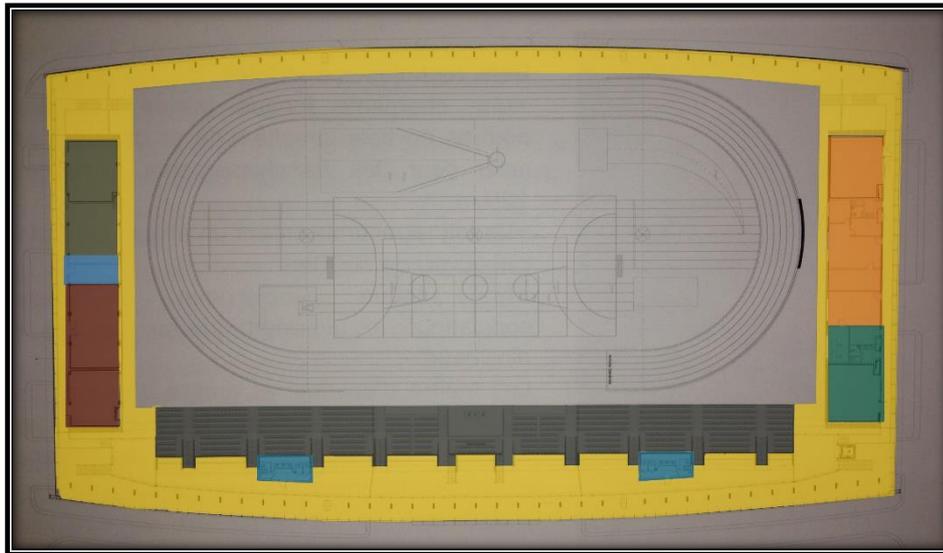


Figure 88:plan du 1^{er} étage

FONCTION	ESPACES	SURFACE (M ²)
COMPÉTITION	Arts martiaux	120
	Boxe	155
	Vestiaires, sanitaires H/F	35
VESTIAIRE	H/F	60
GRADINS	Gradins	655
PRESSE	Salle de transmission	100
ADMINISTRATION	Bureau directeur	200
	Secrétariat	
	Gestion	
Circulation		32%
Surface totale		3370 m²

Tableau 31: programme surfacique du 1^{er} étage

⁷⁷ Tableau : Réaliser par l'étudiant power point 2016

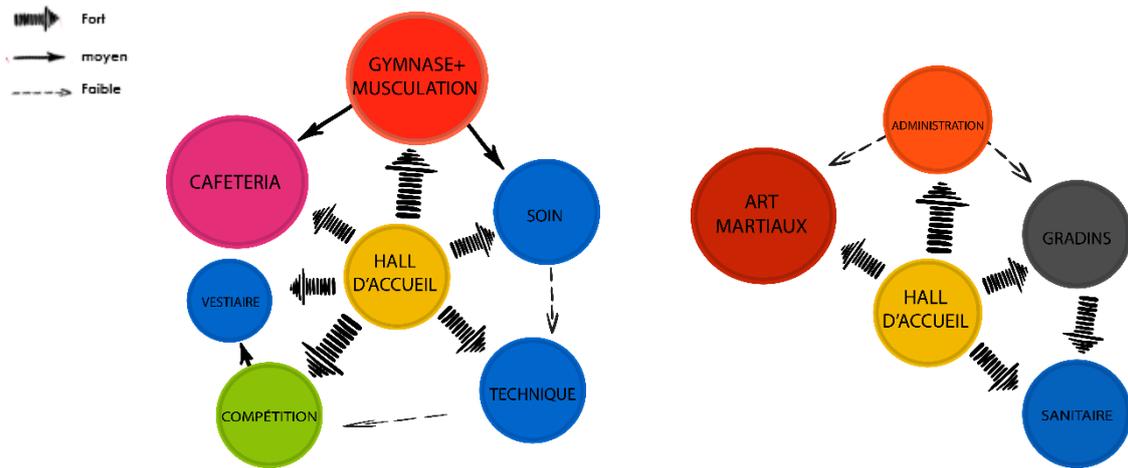


Figure 89: organigramme fonctionnel⁷⁸

ANALYSE ARCHITECTURALE

Le volume du projet se développe en longueur sous forme de voûte divisé en deux par un passage entre la salle de sport et l'hébergement avec une façade incurvée traitée en aluminium



Figure 90: Vue extérieure du projet

STRUCTURE ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

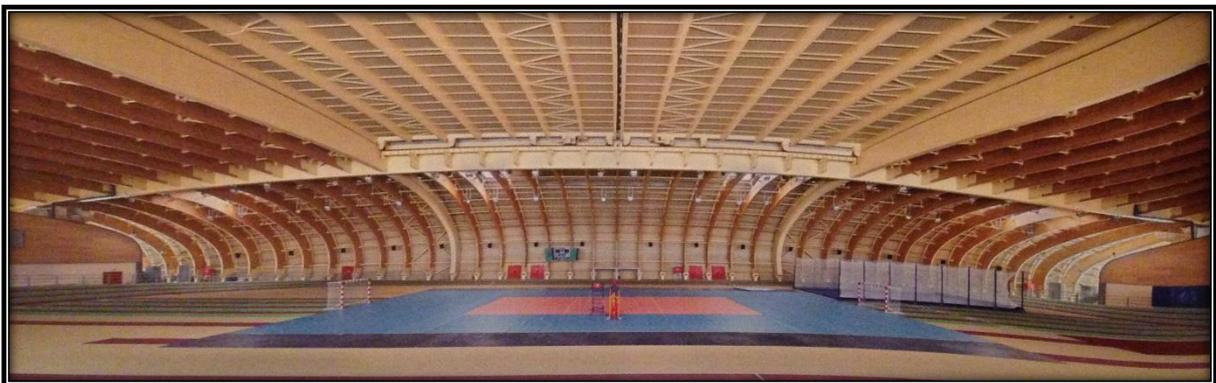


Figure 91: vue intérieure du projet

Structure : lamellé collé
 Gradin : béton armé
 La portée : 120 m

TECHNOLOGIES

La toiture du bâtiment a la possibilité de s'ouvrir sur l'extérieur avec un toit rétractable le plus grand en Algérie avec une surface mobile de 1000m².

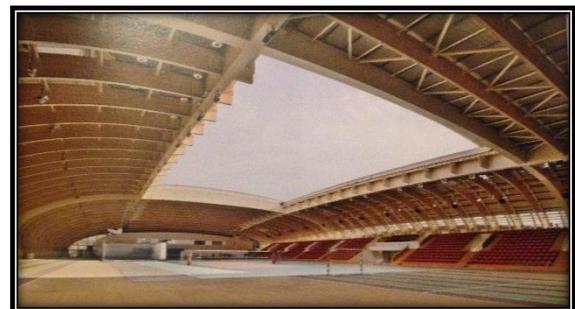


Figure 92: toiture rétractable

⁷⁸ Schéma : Réalisé par l'étudiant par Illustrator CC 2015

II.4.4.g LE CENTRE SPORTIF JINZHOU⁷⁹

DESCRIPTION

Le centre sportif sera utilisé pour de grands événements sportifs, mais est également conçu pour être également un lieu public où les gens peuvent participer à des activités intérieures et extérieures, d'assister à des concerts, des marchés, mettre en place et organiser des célébrations. Il doit remplir des fonctions multiples pour un grand centre sportif de fonctionner correctement et de façon indépendante

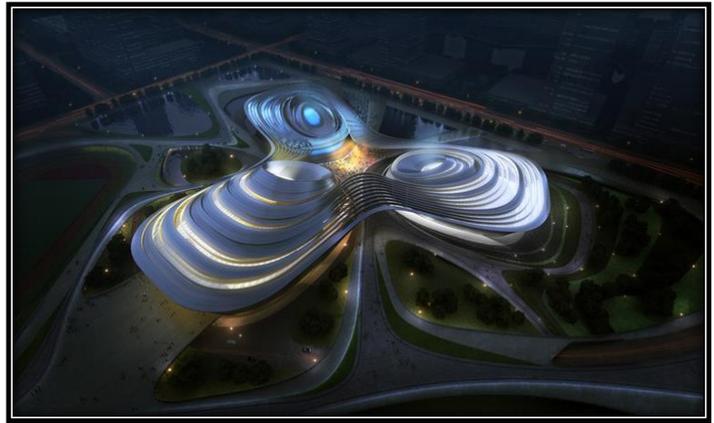


Figure 93: Le centre sportif Jinzhou

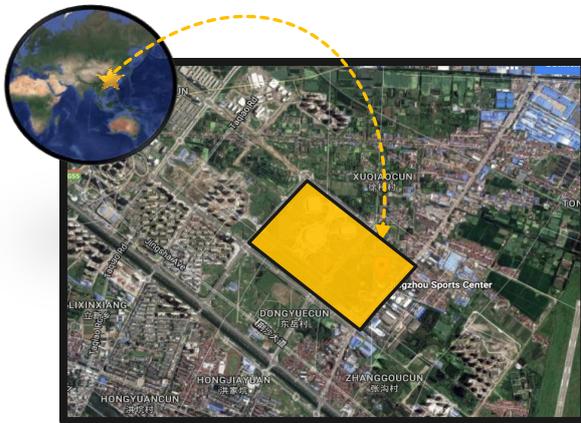


Figure 94: Situation de projet

SITUATION : Jinzhou, Province de Hubei, en Chine

ETAT : En cours de construction

ANNEE DE LANCEMENT DU PROJET : 2015

ECHELLE D'APPARTENANCE : Régionale

CAPACITÉ D'ACCUEIL : 9000 places

SURFACE TERRAIN : 12 ha

CES : /

GABARIT : R+1

PRINCIPE D'IMPLANTATION



Figure 95: Accessibilité du projet

Accès :

Le centre sportif comporte 3 accès public converge vers un espace central et un accès pour sportifs

Espace extérieure

La Présence d'un grand espace vert et un espace dédié au stationnement

ORGANISATION SPATIALE :

La conception du projet est une conception modulaire contenant un gymnase, centre aquatique et centre de formation, qui ont tous été liés avec un auvent de toit centrale ombragées pour les événements extérieurs qui coule à l'ensemble du périmètre de l'immeuble

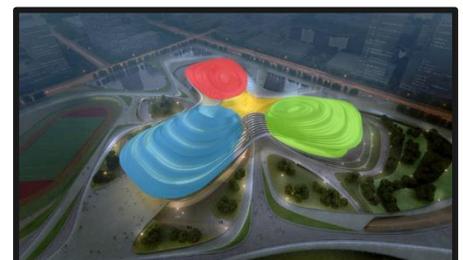


Figure 96: Le fonctionnement intérieur du projet

⁷⁹ Web: <http://www.arch2o.com/>

ANALYSE ARCHITECTURALE

Projet se caractérise par une forme fluide et dynamique donnant un aspect de mouvement liée à la fonction sportive avec une dégradation des trois volumes, et qui sont liées entre eux par un espace central de rencontre et de détente. La lumière est soigneusement étudiée pour donner une ambiance de bien-être à l'intérieur en utilisant notamment des puits de lumières et des ouvertures horizontales le long des trois volumes

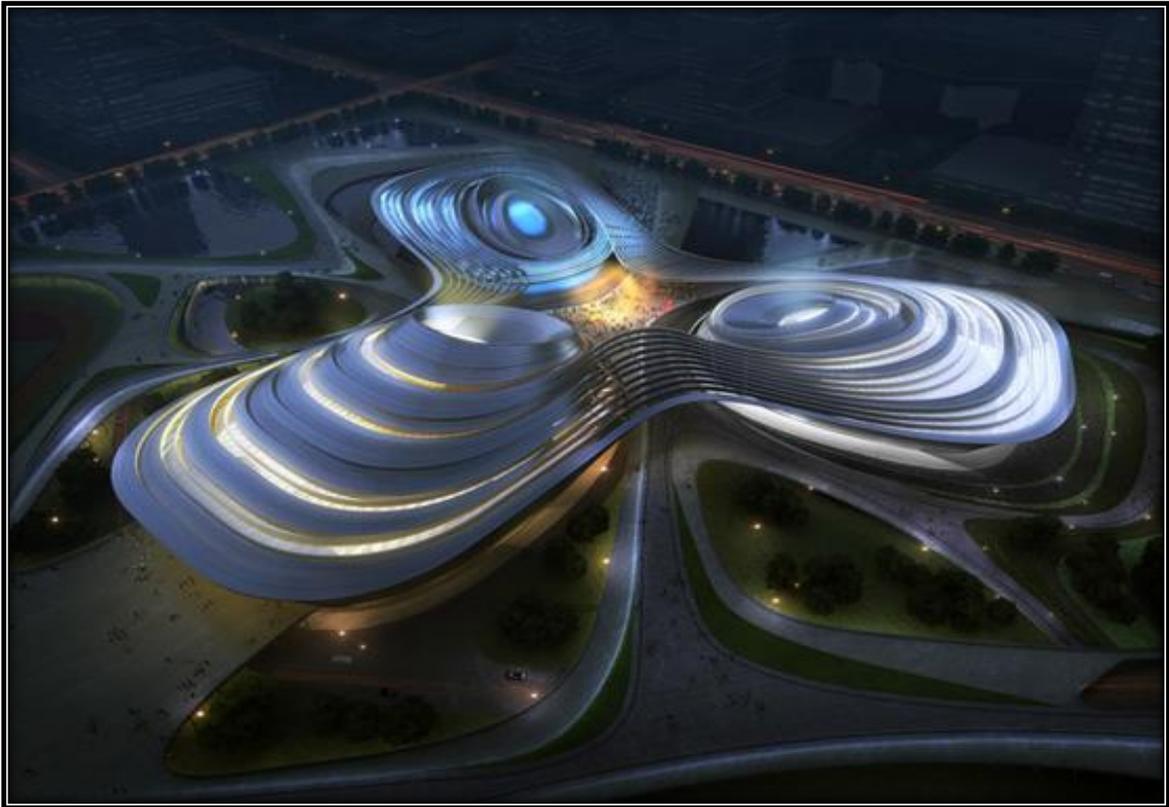


Figure 98: la Volumetrie du projet



Figure 97: La façade du projet

II.4.5 LA SYNTHÈSE DE L'ANALYSE THÉMATIQUE

EXEMPLE		LE CENTRE SPORTIF BEIJIAO	KNU ARÉNA	SALLE OMNISPORT BEN AKNOUN			
PHOTO							
DESCRIPTION		Un centre de sport à Beijiao, porcelaine en chine	Une salle omnisport Corée du sud	Salle omnisport a Ben Aknoun à Alger			
OUVERTURE		En cours de construction (2013)	En cours de construction (2013)	2013			
ECH D'APPARTENANCE		Régionale	Régionale	Nationale			
CAPACITÉ D'ACCUEIL		7000 places	5000 places	2500 places			
REFACE	TERRAIN	47000 m ²	9000 m ²	10487 m ²			
	CES	0,52	0,55	0,48			
GABARIT		R+1	R+2	R+1			
PROGRAMME DE BASE	INTÉRIEUR	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Accueil Cafétéria Réception Boutiques Salle de détente <input type="checkbox"/> Piscine <input type="checkbox"/> Compétition et Entraînement Terrain de jeux Gymnastique Ping-pong Musculation Fitness Badminton <input type="checkbox"/> Exposition Salle d'exposition 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Consultation et soin Salle de consultation Infirmierie Salle anti dopage <input type="checkbox"/> Technique Dépôt Locaux techniques 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Accueil Restaurant Boutiques Réception Salle de détente <input type="checkbox"/> Piscine <input type="checkbox"/> Compétition et Entraînement <input type="checkbox"/> Terrain de jeux Gymnastique Art martiaux Escalade Freestyle Ping-pong et squash Musculation/fitness Badminton 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Administration Bureau directeur Bureau secrétariat Bureau gestion, Salle de réunion Salle d'archive <input type="checkbox"/> Consultation et soin Salle de consultation Infirmierie Salle anti dopage <input type="checkbox"/> Technique Chaufferie Dépôt Locaux technique 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Accueil Cafeteria Réception Boutique <input type="checkbox"/> Compétition et Entraînement Gymnastique Terrain de jeux Arts martiaux Musculation Boxe <input type="checkbox"/> Administration Bureau directeur Bureau secrétariat Bureau gestion, Salle de réunion Salle d'archive 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Consultation et soin Salle de consultation Infirmierie Salle anti dopage <input type="checkbox"/> Technique Chaufferie Dépôt Locaux technique
	EXT	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Parking <input type="checkbox"/> 2 terrain de jeux (basketball) <input type="checkbox"/> Espace de rencontre 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Parking <input type="checkbox"/> Esplanade 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Parking <input type="checkbox"/> Terrain de footballs 			

EXEMPLE		LE CENTRE SPORTIF ANTIBES FRANCE	CENTRE NATIONAL SPORTIF ET CULTUREL, LUXEMBOURG
PHOTO			
DESCRIPTION		centre de sport Antibes, Alpes-Maritimes, France	Centre sportif Kirchberg, centre de Luxembourg
OUVERTURE		2013	2002
ECH D'APPARTENANCE		Régionale	Nationale
CAPACITÉ D'ACCUEIL		5000 places	3000 places
SURFACE	TERRAIN	13600 m ²	20 000 m ²
	CES	0,34	/
GABARIT		R+2	R+1
PROGRAMME DE BASE		INTÉRIEUR <input type="checkbox"/> Accueil Cafétéria Boutiques <input type="checkbox"/> Compétition et Entraînement Terrain de jeux Gymnastique Arts martiaux Escalade Musculation Fitness Ping-pong	<input type="checkbox"/> Administration Bureau du directeur Bureau du secrétariat Bureau gestion, Salle de réunion Salle d'archives <input type="checkbox"/> Consultation et soin Salle de consultation Infirmerie Salle anti dopage <input type="checkbox"/> Technique Dépôt Locaux technique
		<input type="checkbox"/> Accueil Cafétéria Boutiques <input type="checkbox"/> Centre nautique <input type="checkbox"/> Bassin de compétition, et d'entraînement <input type="checkbox"/> Hébergement 31 chambres Restaurant <input type="checkbox"/> Espace culturel <input type="checkbox"/> Hall d'exposition Amphithéâtre (180 places) <input type="checkbox"/> Compétition et Entraînement Terrain de jeux Gymnastique Escalade Arts martiaux Musculation et Fitness Ping-pong	<input type="checkbox"/> Administration Bureau du directeur Secrétariat Bureau gestion, Salle de réunion Salle d'archive <input type="checkbox"/> Consultation et soin Salle de consultation Infirmerie Salle anti dopage <input type="checkbox"/> Technique Dépôt Locaux technique
EXT		Parking Terrain de jeux Tir à l'arc	Parking Terrain de foot et de basket 3 terrains de tennis

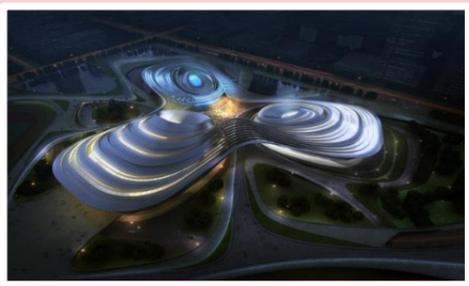
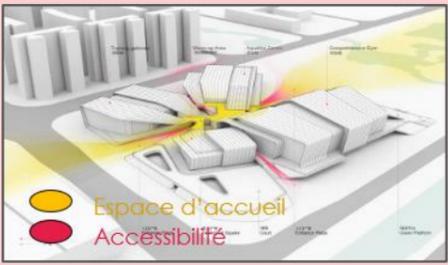
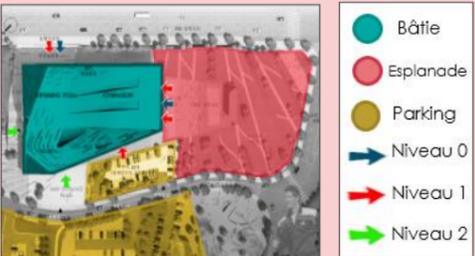
SYNTHÈSE



CENTRE SPORTIF

- Echelle d'appartenance
Régionale
- Capacité d'accueil
> 2500 places
- CES
Entre 0,4 et 0,6
- Gabarit
R+1

Fonction	ESPACE
Accueil	Hall d'accueil –boutique – cafeteria – réception
Compétitions et entraînement	Terrain de jeux –gymnase –art martiaux –escalade –Pingpong – musculation –fitness –squash – badminton –sport de ballon
Piscine	Bassin d'entraînement –bassin de compétition
Loisir et détente	Espace de rencontre –hall d'exposition –salle de jeux
Consultation et soin	Salle de consultation –infirmerie –salle antidopage
Administration	Bureau directeur –bureau secrétariat – bureaux gestionnaire....Salle de réunion
Technique	Dépôt –locaux technique
Espace extérieur	Parking –terrain de jeux – esplanade –sport extérieur

EXEMPLE	LE CENTRE SPORTIF JINZHOU	CENTRE SPORTIF BEIJIAO	KNU ARÉNA
PHOTO			
DESCRIPTION	Un centre sportif a Jinzhou, , en Chine	Un centre sportif a Beijiao, en chine	Une salle omnisport, Corée du sud
PRINCIPE D'IMPLANTATION	 Emplacement centrale du volume par rapport au terrain et crée ainsi 3 zones distinctes : foot ; tennis ; parking esplanade Le centre sportif comporte 3 accès public converge vers un espace central et un accès dédié ou sportif	 Emplacement du volume à l'extrémité du site et le reste dédié à une esplanade de détente + des sports extérieurs Plusieurs accès (4) pour assurer une accessibilité facile et facilité l'évacuation du public	 Le volume se situe à l'extrémité du site, l'autre partie est réservée à une placette pour donner un percé visuel Exploitation de la pente pour assurer à des accès propres à chaque niveau
FONCTIONNEMENT	 Conception modulaire, liés avec un auvent de toit centrale ombragées qui est l'espace et le nerf vivant du projet	 Cohabitation de plusieurs sports repartis dans différentes ailes du projet desservis par un espace central (accueil)	 Superposition de plusieurs sports sous un même toit relié entre eux par une circulation verticale importante
VOLUMETRIE	Projet se caractérise par une forme fluide et dynamique donnant un aspect de mouvement liée à la fonction sportive avec une dégradation des trois volumes, et qui sont liés entre eux par un espace central de rencontre et de détente.	Le projet se compose de plusieurs compartiments de formes libres en traitant chaque activité comme une unité. Les terrasses des différents blocs sont accessibles sous formes esplanades extérieurs	Le principe de composition du projet est une composition compacte sous forme d'un seul bloc rythmée par des escaliers extérieurs permettant l'accès aux différents niveaux du projet,
FAÇADE	Traitement des façades moderne. La lumière est soigneusement étudiée pour donner une ambiance d'armoire et de bien-être à l'intérieur en utilisant notamment des puits de lumières et des ouvertures horizontales le long des trois volumes	Les façades modernes se caractérisent par une fluidité et une transparence obtenus par l'utilisation de murs rideaux avec un principe d'horizontalité	Le traitement des façades se fait en alternance, avec l'utilisation de matériaux opaques (bois et aluminium) un et matériaux translucides (des murs rideaux) donnant un aspect de légèreté, le tout donne une façade contemporaine et accueillante

SYNTHÈSE



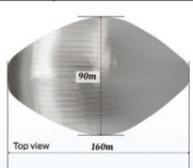
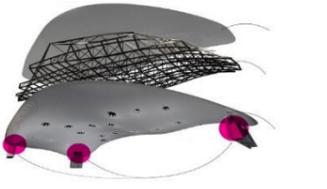
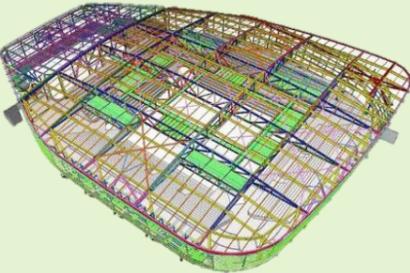
-Le projet doit avoir plusieurs accès pour faciliter l'accessibilité et l'évacuation du public.
Emplacement du volume dans le site doit assurer :

- La mise en valeur le projet
- Dégager de l'espace pour avoir une esplanade de détente et des sports extérieurs
- Donner un percé visuel forte et une bonne imagibilité au projet

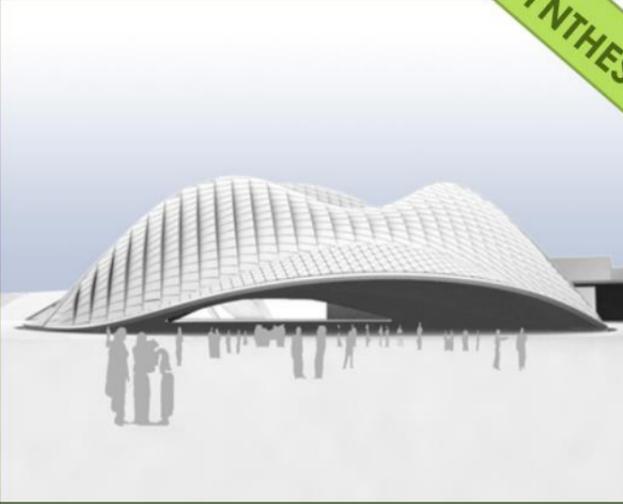
- Relation forte entre les sports.
- Les espaces utilisés par le plus grand nombre (accueil, cafétéria...) doivent occuper une place centrale
- Articulation harmonieuse entre les différents espaces

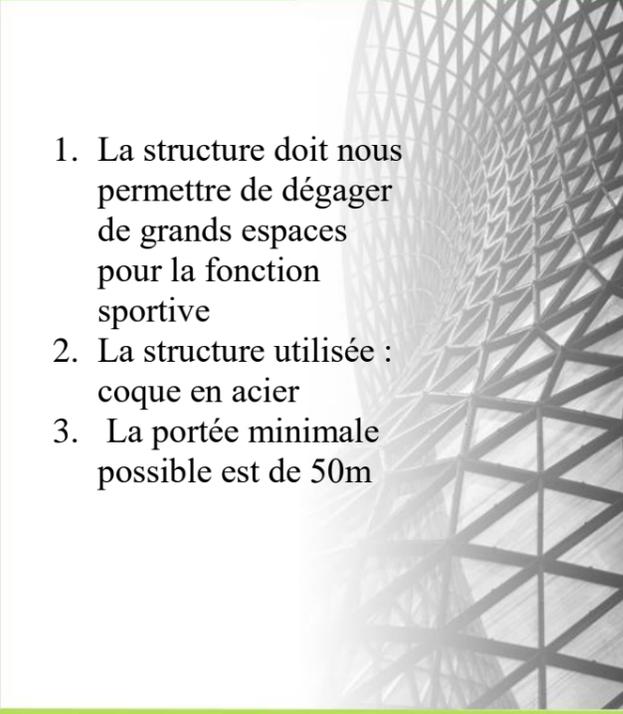
- Le projet présente un seul volume (non éclaté en plusieurs volumes)
Volume fluide et dynamique qui reflète l'activité sportive
- Façade moderne et légère
Transparence requise pour un éclairage optimal des espaces de jeux
Relation entre intérieur et extérieur a ravé la translucidité et légèreté de la façade chaleureuse et accueillante

Tableau 32 : Le tableau comparatif entre les exemples liés à l'architecture
91

EXEMPLE	CENTRE NATIONAL SPORTIF ET CULTUREL, LUXEMBOURG	LE CENTRE AQUATIQUE DE LONDRE	LE CENTRE SPORTIF ANTIBES FRANCE
PHOTO			
DESCRIPTION	Centre sportif Kirchberg, à Luxembourg	Une piscine olympique à Londres, en grande Bretagne	Un centre sportif Antibes, les Alpes-Maritimes, France
STRUCTURE	 <p>La structure du projet fait partie de la famille des voiles-coques précontraintes en résille en bois (lamellé collé) s'appuyant sur 9 points de fondation avec une portée libre de 95 m, ayant permis de concevoir un immense volume libérant un espace 18.500 m².</p>	 <ul style="list-style-type: none"> La structure du projet est une coque en acier 160 m Le toit est de 160 m de long, 80m de large et avec une portée libre de 140m.  <p>La partie supérieure du toit se compose d'aluminium robuste.</p> <p>Les os sont en acier avec une combinaison de fermes pour obtenir une courbe double permettant une vue claire sans colonnes dans la piscine. Le plafond de bois résistant à l'humidité</p> <p>La structure de la toiture se base sur trois appuis en béton armé: deux appuis à l'extrémité nord (espacés de 54m l'un de l'autre de 4m x 10m chacun) et un appuis unique au sud (mur en béton armé de 10m de hauteur et 25m de largeur)</p>	 <p>Toiture : coque métallique double courbure avec des éléments bidimensionnelles Portée libre : 50m recouverte par des plaques en tôle</p> <p>Fondation et Support en béton armé</p> <p>Les gradins : construits en béton armé</p>
MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	<input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Mur rideau en verre <input type="checkbox"/> Béton armée	<input type="checkbox"/> Acier et aluminium <input type="checkbox"/> Béton armée <input type="checkbox"/> Bois et Verre	<input type="checkbox"/> Acier pour la toiture <input type="checkbox"/> Béton Armée <input type="checkbox"/> Mur rideau en verre
NOUVELLE TECHNOLOGIE	<input type="checkbox"/> Matériaux de construction écologique <input type="checkbox"/> L'eau chaude est assurée par un système de géothermie en profondeur <input type="checkbox"/> Sécurité contre l'incendie	<input type="checkbox"/> Les verres permettent le contrôle des niveaux de lumière du jour et limiter l'éblouissement. L'eau chaude coule dans le cadre d'acier du vitrage pour éviter la condensation sur la vitre	<input type="checkbox"/> 740 m ² de cellules photovoltaïques et capteurs solaires installés en toiture <input type="checkbox"/> Des « dalles piézoélectrique » <input type="checkbox"/> Un bassin de rétention, <input type="checkbox"/> Puits canadiens <input type="checkbox"/> Sécurité contre incendie

SYNTHESE

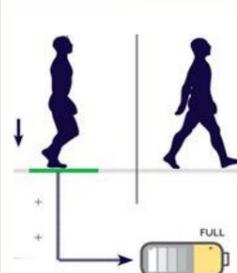




1. La structure doit nous permettre de dégager de grands espaces pour la fonction sportive
2. La structure utilisée : coque en acier
3. La portée minimale possible est de 50m

Acier
 Béton armée

Verre
 Aluminium



- Dalles piézoélectrique.
- Panneaux photovoltaïques
- Un bassin de rétention.
- Puits canadiens.
- Sécurité contre incendie

Tableau 33 : le tableau comparatif entre les exemples liés à la structure et les matériaux de construction

III. CHAPITRE III
APPROCHE
PROGRAMMATIQUE

III.1 DEFINITION DES CONCEPT ET DIMENSION NORMATIVE

III.1.1 INTRODUCTION

Selon Bernard Tschumi : « le programme est un moment en amont du projet, c'est une information obligatoire à partir de laquelle l'architecture va pouvoir exister, c'est un point de départ, mais aussi une phase de préparation »

III.1.2 OBJECTIFS DE LA PROGRAMMATION

- Définir les fonctions et les activités de l'équipement et leur hiérarchisation ;
- Etudier les différentes relations fonctionnelles entre les espaces ;
- Définir un schéma général d'organisation spatiale du projet ;
- Traduire le besoin en programme spatiale et surfacique
- Etablir les normes régissant l'équipement construit

III.1.3 L'ECHELLE D'APPARTENANCE ET CAPACITÉ D'ACCUEIL

D'après les réglementations ERP (équipement recevant de public), ainsi les exemples thématiques, nous avons limité l'appartenance du centre sportif à une échelle régionale.

Public : 7500 places assises.

Sportif : 700 personnes/ jours.

III.1.4 ELABORATION DE PROGRAMME

QUOI : CENTRE SPORTIF

POUR QUI :

- Le grand public
- Les sportifs
- Les arbitres
- Les journalistes
- VIP
- Personnel médical et paramédical
- Personnel administratif
- Personnel de sécurité.

POURQUOI :

- Pour accueillir des compétitions, des manifestations sportives recevant un public
- Pour que les clubs de haut niveau disposent d'un lieu de pratiques sportives réguliers
- Pour constituer un réel lieu de vie, et d'animation

Où : la ville Tlemcen

III.1.5 DEFINITIONS DE DIFFERENTES FONCTIONS ⁸⁰:

❑ Compétition :

Son but est de mesurer les capacités des sportifs et de récompenser les meilleurs dans les différents types de disciplines.

❑ Entraînement :

A pour adjectif de former et d'entraîner le pratiquant pour que ses performances augmentent, il comprend les espaces où les sportifs peuvent s'entraîner.

❑ Récupération et soins :

-L'objectif de ces séances est de laisser au corps de l'athlète le temps et le repos nécessaires pour qu'il se remette en état de produire ultérieurement les meilleurs efforts, elle comprend les espaces médicales et de relaxations.

❑ Fonction de loisir et de détente :

-Comprend les installations assurant la détente et l'attraction

❑ Fonction administrative :

-La fonction administrative est une fonction qui sert aux opérations de gestion pour tout le centre, afin assurer son bon fonctionnement.

❑ Technique :

-Comprend les locaux techniques, installations de maintenances et zones de stockage.

III.1.6 RELATION ENTRE USAGERS ET LES FONCTIONS

TYPE D'USAGÉS	FONCTION
SPORTIFS	-Compétition
	-Entraînement
	-Vestiaires
	-Restauration
	-Loisirs
	-Détente
	-Service
PUBLIC	-Soins
	Accueil
	Lieux de détente
	Restauration
	-Lieux de spectacles
PERSONNEL PERMANENTS	Sanitaires
	-Administration
	-Technique
	-Gestion et entretien

Tableau 34: Relation entre les usagers et les fonctions

⁸⁰ Livre : Aude Berholon ; les salles sportives vers des réalisations durables adaptées aux usagers 1^{er} Edition (2009), 149 pages

III.1.7 DEFINITION DES PRINCIPAUX ESPACES DANS UNE CENTRE SPORTIF ⁸¹

III.1.7.a ESPACES DE COMPÉTITION ET ENTRAÎNEMENT

- Aires de jeux : basket, volley ...etc.
- Salles d'entraînement
- Des vestiaires
- Douches et sanitaires
- Salle décrassage
- Locaux pour moniteurs et arbitres
- Vestiaires des ramasseurs des ballons
- Local matériel

Les vestiaires des joueurs

Le nombre des vestiaires et leurs dimensions dépendent des facteurs suivants :

- § La capacité d'accueil maximale de la salle ou des salles qu'ils desservent ;
- § La nature et la forme des activités sportives pratiquées ;

Les différentes catégories d'utilisateurs potentiels (scolaires, clubs, individuels...etc.)

A titre indicatif, il est suggéré d'avoir des espaces permettant d'accueillir un groupe de 30 à 35 personnes, leur surface devrait être d'environ 25 m². Il faudrait les équiper de 12 m linéaires de bancs (pouvant être fixés le long du mur et si l'espace est assez large, placés aussi milieu), en plus d'une quarantaine de patères. Généralement, pour une surface de 12 m² destinée pour 15 personnes, il faudrait prévoir 7 m linéaires de bancs et 15 patères.

Espaces de bien être

Ce sont des espaces de détente et de relaxation : salle de massage, Sauna.

Les douches et sanitaires des joueurs

Il est suggéré de prévoir des douches collectives, tout en intégrant une ou deux douches individuelles. Les dimensions des douches et des sanitaires dépendent du nombre d'utilisateurs du centre sportif.

Les locaux pour les moniteurs et arbitres

Les entraîneurs et arbitres doivent disposer de salles de travail et de vestiaires qu'ils leurs soient propres. La surface de la salle devrait être de 10 à 20 m² (selon le nombre de personnes). Ces espaces doivent offrir un accès direct et protégé à l'aire de jeux. Ils seront distincts, mais proches des vestiaires des équipes.

Les vestiaires des ramasseurs des ballons

Doivent être doté de deux toilettes, deux lavabos et deux douches.

Local matériel

Les locaux doivent être en fonction des besoins des utilisateurs en termes de rangement de matériel (dimensionnement permettant de ranger l'ensemble du matériel, ce qui implique de connaître le matériel des utilisateurs).

⁸¹ Livre : Aude Berholon ; les salles sportives vers des réalisations durables adaptées aux usagers 1^{er} Edition (2009), 149 pages

- **Accès au terrain de jeu depuis les espaces réservés aux équipes**

Chacun des vestiaires des équipes et des arbitres doit si possible avoir son propre tunnel d'accès au terrain de jeu. Ces tunnels peuvent se rejoindre à proximité de la sortie sur L'aire de jeu.

- **La largeur minimale est de 3 m ; la hauteur minimale est de 2.5m.**

III.1.7.b FONCTION ACCUEIL ET LOISIR

- Hall d'accueil**
 - Espace de détente**
-

Hall d'accueil

Le hall d'accueil est le premier lieu de vie dans un centre sportif. Il ne doit pas être seulement considéré comme un espace de passage obligé, mais plutôt un lieu abritant une fonction spécifique et complémentaire : d'accueil, d'attente, d'information, d'orientation et de control. Par conséquent, il apparaît important qu'il soit spacieux, clair, convivial et bien aménagé, et doit être en communication directe avec les espaces dédiés aux différents espaces sportifs.

Espace de détente

Il conviendrait de prévoir un espace de détente et de récréation pour l'ensemble de L'équipement. Celui-ci devrait être visible de l'entrée principale et s'ouvrir sur les espaces de Compétitions. Les dimensions de cet espace devront se baser sur la taille, la gestion et le Mode d'organisation du centre. A titre indicatif, cet espace peut comprendre les sous Espaces suivants :

- Une grande salle de détente.
- Un espace de distribution (cafeteria).
- Un dépôt de matériel et de rangement.

III.1.7.c ESPACE TECHNIQUE

- Local pour matériel d'entretien**
 - Locaux techniques**
-

Un local pour le matériel d'entretien

Un local pour le stockage de matériels d'entretien et de nettoyage est nécessaire, d'une superficie minimale de 10m².

Les locaux techniques

Les locaux techniques sont nécessaires pour les différentes installations techniques

du centre tel que : la chaufferie, les installations électriques...etc. Les dimensions de ces locaux dépendent de la taille de l'équipement.

III.1.7.d ESPACE SOINS

- Infirmierie**
- Salle anti-dopage**

Ces espaces doivent avoir une forte relation avec les espaces de jeux et aussi proche des sorties de secours pour une évacuation rapide

Infirmierie

Un espace infirmerie afin de prendre en charge les secours préliminaires. Il faudrait avoir, au minimum, un espace de 12 à **15 m²**, équipé d'un lit d'examen, table de kinésithérapeute, téléphone d'urgence, défibrillateur...) pour pallier à d'éventuels problèmes médicaux (blessures, malaise...).

Local anti dopage

Tout stade doit disposer d'une aire du contrôle de dopage constituée d'une salle d'attente, d'une salle de test et de sanitaires, toutes adjacentes.

Emplacement : à proximité des vestiaires des équipes et des arbitres, et hors d'accès du public et des médias.

Taille minimum : 10 m² (y compris les toilettes, la salle de tests et la salle d'attente).

III.1.7.e SERVICE ADMINISTRATIF ET GESTION

Les bureaux administratifs

L'emplacement idéal des bureaux devra être adjacent à la réception et loin des espaces de circulation du public.

Le type et le nombre de bureaux administratifs dépendent surtout de la taille de l'équipement, du nombre du personnel administratif, ainsi que le mode de gestion et d'organisation de l'équipement.

III.1.7.f AMÉNAGEMENT POUR SPECTATEUR

- Gradin**
- Sanitaire**

Les gradins

Les aménagements pour spectateurs sont des installations destinées en priorité au public venant pour assister à une manifestation sportive

Ce type d'aménagement (généralement des gradins) a pour fonction principale d'assurer une bonne visibilité de l'événement.

a. L'implantation des gradins

Les gradins sont disposés sur un ou plusieurs coté autour de la salle. Les gradins inférieurs situés aux extrémités du terrain doivent être placés à 2,50 m au moins au-dessus de l'air d'exercice afin d'éviter aux spectateurs les chocs de balles ou de ballons.

b. L'épure de visibilité

Nous appelons épure de visibilité l'ensemble des droites obtenues en traçant, dans une coupe transversale des gradins, la ligne de vue passant par l'œil de chaque spectateur et tangente au sommet de la tête du spectateur immédiatement devant lui.

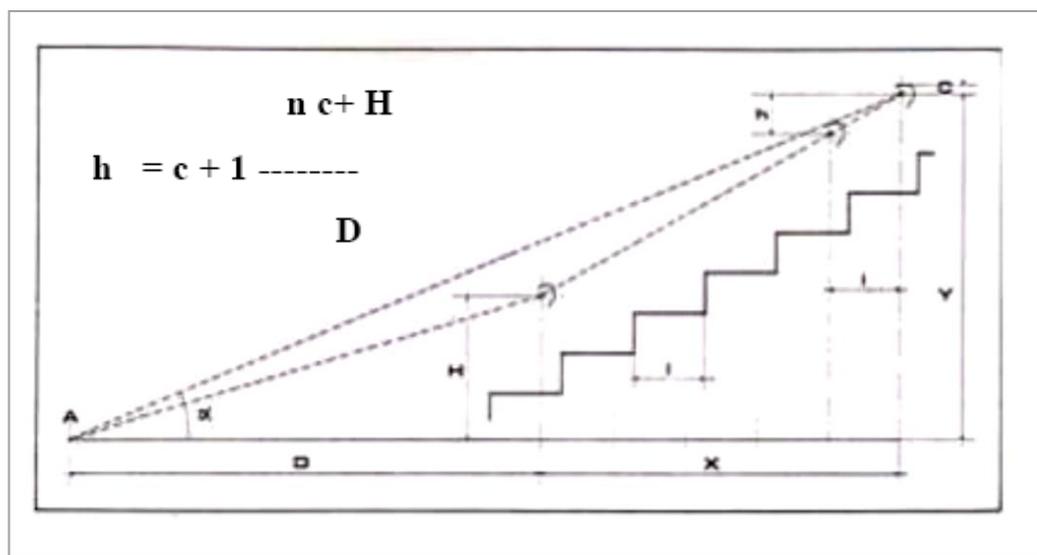
La hauteur moyenne entre les pieds et l'œil du spectateur assis est de 1,20 m.

Pour chaque tronçon de profil rectiligne, les dimensions en coupe des gradins sont liées par la relation suivante (toutes longueurs étant mesurées en mètres).

La hauteur des gradins varie en général de 0,25 m vers le bas à 0,45 m vers le haut.

La profondeur de chaque rangée est de 0,70 m à 0,80 m, ce qui permet de libérer en avant du siège un espace de circulation suffisant (0,35 m au minimum).

La hauteur des sièges est de 0,45 m au-dessus du plan où reposent les pieds du spectateur. Les rangées sont interrompues par des escaliers à raison de deux marches pour un gradin en général.



h : hauteur des gradins d'un tronçon de même pente.

c : relèvement du rayon visuel.

l : profondeur d'un gradin.

n : nombre de rangées d'un tronçon.

H : hauteur de l'œil du premier spectateur du tronçon.

D : distance horizontale entre l'œil du premier spectateur et le point observé.



III.1.7.g ESPACE VIP

- ❑ Espace de réception
 - ❑ Tribune
-

❑ Espace de réception

L'espace de réception doit être situé juste derrière la tribune d'honneur et suffisamment spacieux pour que tous les VIP puissent y prendre des rafraîchissements debout.

Il doit être équipé :

- d'un accès privé direct depuis l'espace VIP ;
- de toilettes (hommes et femmes) en nombres suffisants ;

❑ Tribune

Emplacement : Au centre de la tribune principale.

Accès : L'espace VIP doit avoir sa propre entrée, distincte de celles du public, conduisant directement à l'espace de réception et de là, directement à la tribune.

Capacité : Les exigences diffèrent d'une compétition à l'autre, mais un stade moderne doit être équipé de tribunes d'honneur d'une capacité d'au moins 300 places, pouvant être augmentée considérablement pour les événements majeurs.

- de points télévision ;
- de téléphones (lignes externes/internes) ;
- d'équipements de salons, suivant la place disponible.

III.1.7.h MEDIAS

Les stades doivent être conçus de sorte qu'une couverture médiatique de qualité optimale du football soit proposée à des millions de foyers dans le monde entier grâce à des installations de pointe.

Tribune de presse et postes de travail des commentateurs

❑ La tribune de presse

La tribune de presse doit occuper une position centrale dans la tribune principale où se trouvent aussi les vestiaires des joueurs et les installations pour les médias. Elle doit être située à hauteur de la ligne médiane, à un endroit offrant une vue complète du terrain de jeu, sans interférence possible de la part de spectateurs

❑ Studios de télévision

Il convient de prévoir au moins trois studios de télévision pour les matches majeurs, chacun d'environ 25 m² et haut d'au moins 4 m afin de permettre l'installation du plateau de télévision et d'éclairage

III.1.7.i ESPACE EXTERIEUR

❑ Parking :

Le parking doit être facile d'accès, comprenant un nombre d'emplacements correct et disposant de places pour les personnes handicapées ; doit se situer à proximité de la salle de sport (sans qu'il y ait de route à traverser pour « Sécuriser » l'accès à l'équipement).

-Parking des spectateurs : le nombre minimal d'emplacements est de 1/6 du nombre de places dans la salle de sport

-Parking des équipes, des officiels de match et du personnel du stade : un parking d'une capacité suffisante pour accueillir au moins deux cars et huit voitures doit être prévu.

Emplacement de l'ambulance : un emplacement spécialement doit être prévu pour l'ambulance pour permettre une évacuation rapide d'un éventuelle blessé ; le cheminement vers l'extérieur doit être le plus facile et sans encombre.

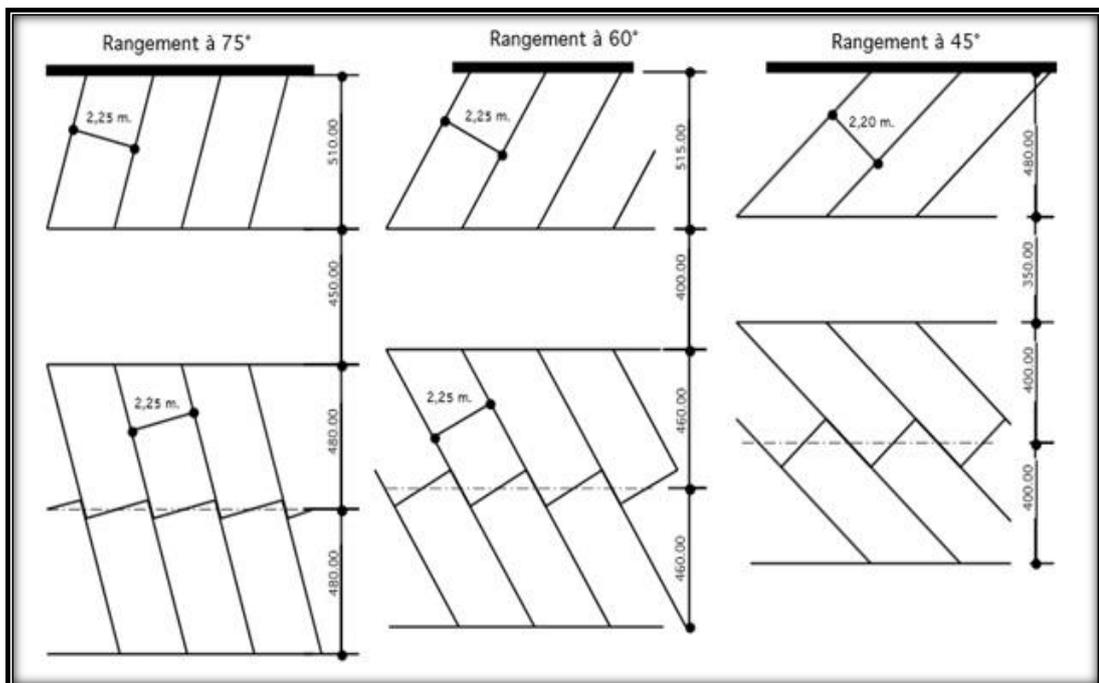


Figure 100: dimension des places de stationnement

III.1.8 LES DIMENSIONS NORMATIVES DES ACTIVITES SPORTIVES

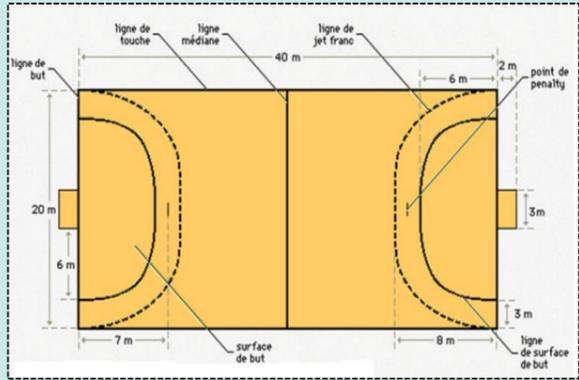
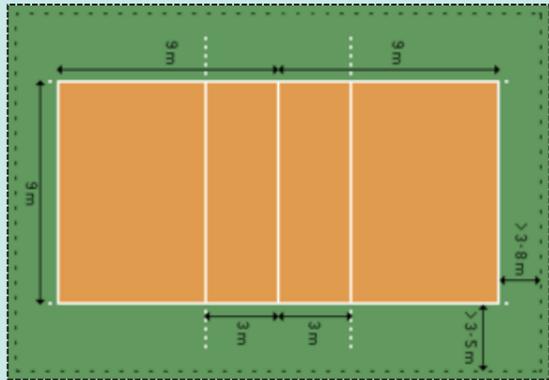
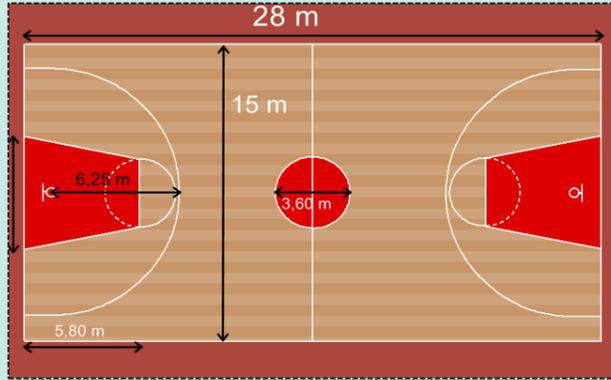
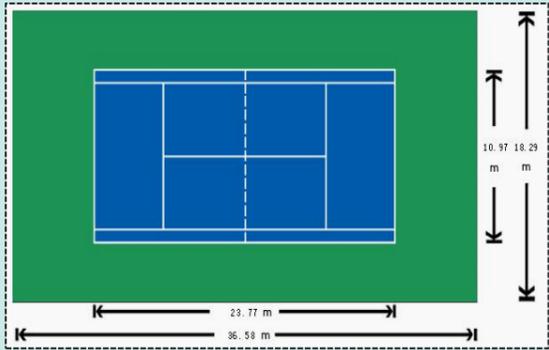
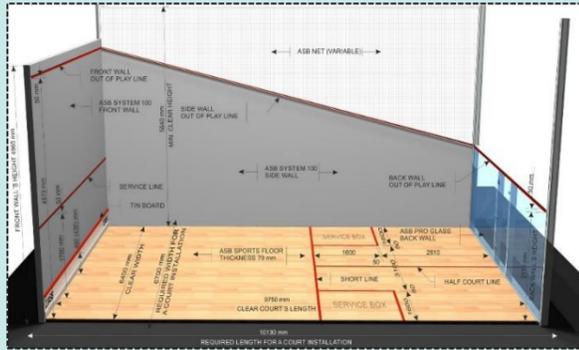
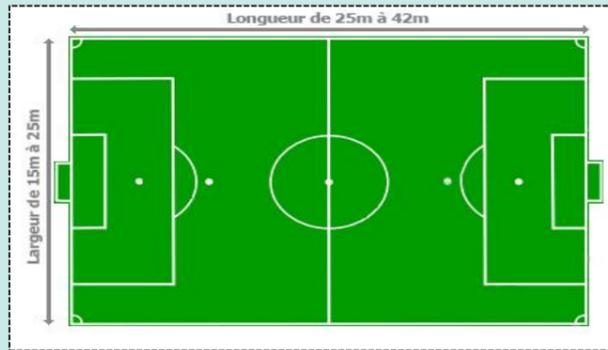
SPORT	HANDBALL	VOLLEY-BALL	BASKETBALL
ILLUSTRATION DE TERRAIN			
DIMENSION DE	40m x 20m	18 mx 9m	26m x 14m
ZONE DE DÉGAGEMENT	(1à2m) minimum de long des lignes de touches. * (2m) minimum derrière les lignes de but.	8 m au min le long de la ligne de touche et 5 m au min en largeur	(2m) minimum de long des lignes de touches. * (2m) minimum derrière les lignes de but.
SURFACE TOTALE	44m x 24m =1056m ² (minimum)	34 x 19=646 m ² (minimum)	30m x 18m =540 m ² (minimum)
HAUTEURS	7m d'hauteur libre sur la totalité de l'aire de jeu	12,5m d'hauteur libre sur la totalité de l'aire de jeu	7m d'hauteur libre sur la totalité de l'aire de jeu
NATURE DES TERRAINS	le sol doit permettre une évolution normale des joueurs dans toutes les situations de jeu ainsi qu'un rebond réguliers des ballons.		
SPORT	TENNIS	SQUASH	FOOTBALL
ILLUSTRATION DE TERRAIN			
DIMENSION	23,77m x 10,97 m	9,745 x 6,40 m	* 44m x 22 m
ZONE DE DÉGAGEMENT	Dégagement de fond 8. ,00 m *Dégagement latéral 4, 00 m	* (2m) minimum de long de circulation.	(2m) minimum de long des lignes de touches. * (2m) minimum derrière les lignes de but.
SURFACE TOTALE	30m x 18m =540 m ² (minimum)	11.745x 6.40m =75.168m ² (minimum)	48x 26m =1248 m ² (minimum)
HAUTEURS	7m d'hauteur libre sur la totalité de l'aire de jeu	6,00 m d'hauteur libre sur la totalité de l'aire de jeu	7m d'hauteur libre sur la totalité de l'aire de jeu
NATURE DE TERRAIN	Elle doit être plane en tout point afin d'assurer un rebond régulier des balles, elle doit être non glissante.	Légèrement élastiques en bois clair (érable ou hêtre) bonne adhésion en surface pour permettre une évolution normale des joueurs dans toutes les situations de jeu ainsi qu'un rebond régulier des ballons.	*en dure *pelouse artificielle

Tableau 35: dimension normative dues terrains de jeux⁸²

⁸² Livre : Ernest Neufert ; Les éléments des projets de constructions 8eme Edition (2002) ; 643 pages

SPORT	TENNIS DE TABLE
ILLUSTRATION	
DIMENSION DE LA TABLE DE JEU (CM)	5 x 274cm
DIMENSION DE LA SALLE (M)	6 x 12 m au min et 7 x 14m pour les compétitions internationales
SURFACE TOTALE	6 x 12 = 72 m ² (minimum)
HAUTEURS	4 m d'hauteur libre sur la totalité de l'aire de jeu
NATURE TERRAINS	Elle doit être non glissante.

SPORT	BOX ET KICK BOXING
ILLUSTRATION	
DIMENSIONS DU RING (M)	De 4.9 x 4.9 à 6.1 x 6.1 (5.5 x 5.5 le plus courant)
ZONE DE DÉGAGEMENT	1 m au min le long et 1m à la min en largeur.
SURFACE TOTALE	7.1 x 7.1 = 50,41 m ² , si le podium est élevé de 91cm à 122 cm.
HAUTEUR	4m d'hauteur libre sur la totalité de l'aire de jeu

SPORT	ART MARTIAUX
ILLUSTRATION	
SURFACE UTILE NETTE	10m x 10m
ZONE DE DÉGAGEMENT	2 m au min le long et 2m à la min en largeur.
SURFACE TOTALE	14 x 14 = 196 m ² (minimum)
HAUTEURS	4 m d'hauteur libre sur la totalité de l'aire de jeu
NATURE DES TERRAINS	Elle doit contenir plusieurs tatamis réglementaires pour amortir des chutes.

SPORT	GYMNASE	ILLUSTRATION
SALLE D'ENTRAINEMENT	Les dimensions minimales de la salle de gym sont : 12m x 24m mais généralement ça varie entre (35x20) m ² =700 m ² et (42x28) m ² =1176 m ² , Avec une hauteur minimum de 6,50 m	
LE SAUT DE CHEVAL	la course d'élan doit être de 25 m (jusqu'au tremplin).	
LES ANNEAUX	3 m devant et derrière l'axe de travail ceci sur 3 m de largeur.	
LE SAUT	6 m x 3 m dans la zone de réception des sauts	
LES BARRES PARALLÈLES	3m.tout autour	
LA BARRE FIXE	3 m devant et derrière	
LA POUTRE	3 m tout autour.	
LES BARRES ASYMÉTRIQUE	5 m devant et derrière sur 3 m de largeur	

SPORT	PISCINE
ILLUSTRATION	
LONGUEUR	50 m ou 25 m
LARGEUR DES COULOIRS	2,5 m
NOMBRE DE COULOIRS	Varie entre 8 et 10
LARGEUR TOTALE	Varie entre 20m et 25m
PROFONDEUR	2 mètres minimum, 3 mètres recommandés
PLAQUE DE TOUCHE DU CHRONOMÉTRAGE AUTOMATIQUE	dimension (2,4 m de large , 0,90 m de haut)

Tableau 36:Les dimensions normatives

⁸³ Livre : Ernest Neufert ; Les éléments des projets de constructions 8eme Edition (2002) ; 643 pages

⁸⁴ PDF : Règles d'homologation fédérale des salles omnisport

⁸⁵ PDF : travaux d'aménagement des terrains de sport

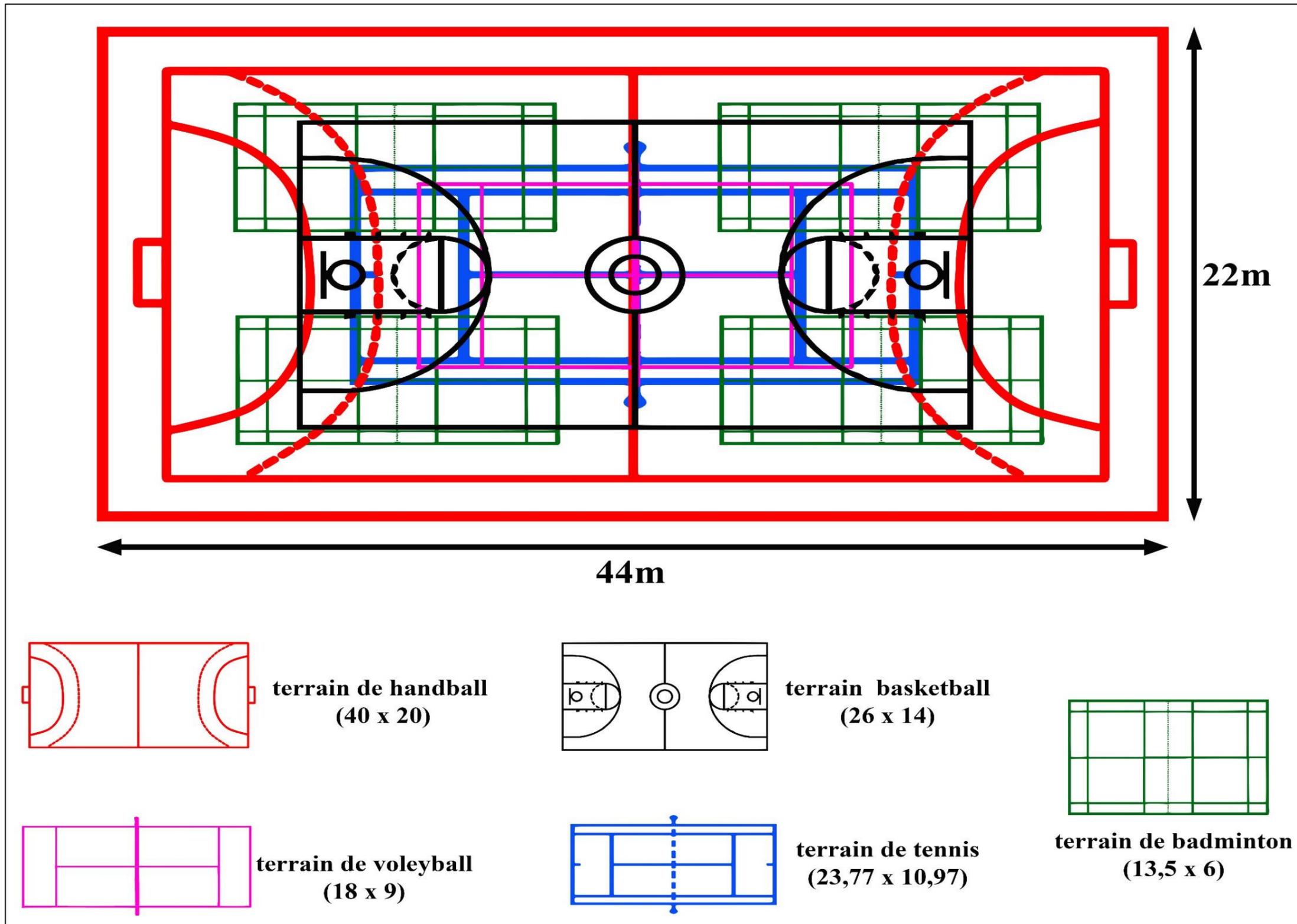


Figure 101: tracé du terrain multisports⁸⁶

⁸⁶ Schéma réaliser par l'étudiant Photoshop cc 2015

⁸⁷ Livre : Ernest Neufert ; Les éléments des projets de constructions 8eme Edition (2002) ; 643 pages

III.2 PROGRAMME DE BASE

III.2.1 ESPACE INTERIEURE

FONCTION	ESPACES
ACCUEIL ET RÉCEPTION	Hall d'accueil
	Réception
	Salle d'honneur
	Boutiques
	Salle de conférence
	Salle polyvalente
	Poste police
	Sanitaires
RESTAURATION	Restaurant
	Cafétéria
COMPÉTITION ET ANNEXES	Aire de jeux
	Vestiaires /sanitaires sportifs
	Bureaux / Vestiaires /sanitaires arbitres
	Salles de décrassages
	Sauna / massage
	Vestiaires /sanitaires moniteurs
	Espace vip /presse
	Tribune pour 5000 places
	Local matériel
CENTRE NAUTIQUE	Accueil
	Bassin de compétition
	Bassin d'entraînement
	Bassin de plongeon
	Vestiaires /douches (hommes/femmes)
	Vestiaires arbitres
	Tribune pour 1000 personnes

	Vestiaires / douches joueurs professionnels
	Sécurité
	Locaux techniques pour la piscine
ENTRAINEMENT ET ANNEXES	Terrain combiné
	Terrain de football
	Gymnastique
	Salle de musculation
	Salle de tennis de table
	Salle de fitness
	Salle de boxe et kick boxing
	Escalade
	Salle d'art martiaux
	Escrime
	Salle de Squash
	Vestiaires /douches (hommes/femmes)
	Vestiaires /douches moniteurs
	Vestiaires /douches sports extérieures
	Local matériel
Vestiaire /sanitaire sportifs	
DÉTENTE ET LOISIR	Sauna et massage
	Espace de rencontre
	Salle d'exposition
ADMINISTRATION	Bureaux de directeur
	Bureau de secrétariat
	Bureau comptable
	Bureau gestionnaire
	Bureau maintenance
	Salle d'archive
	Salle de réunion
CONSULTATION ET SOINS	Bureaux de consultation

	Infirmierie
	Salle d'attente
	Radiologie
	Salle de plâtre
	Salle antidopage
	Sanitaires
FORMATION PEDAGOGIQUE	Salles de cours
	Bureau responsable
	Sanitaire
	Documentation
DIVERS	Garderie
	Mussala
	Billetteries
	Sanitaire pour le public H
	Sanitaire pour le public F
	Vestiaires personnels
TECHNIQUE	Chaufferie
	Dépôt
	Local déchet
	Local hygiène et ménage
	Local électricité
	Bureau de contrôle technique

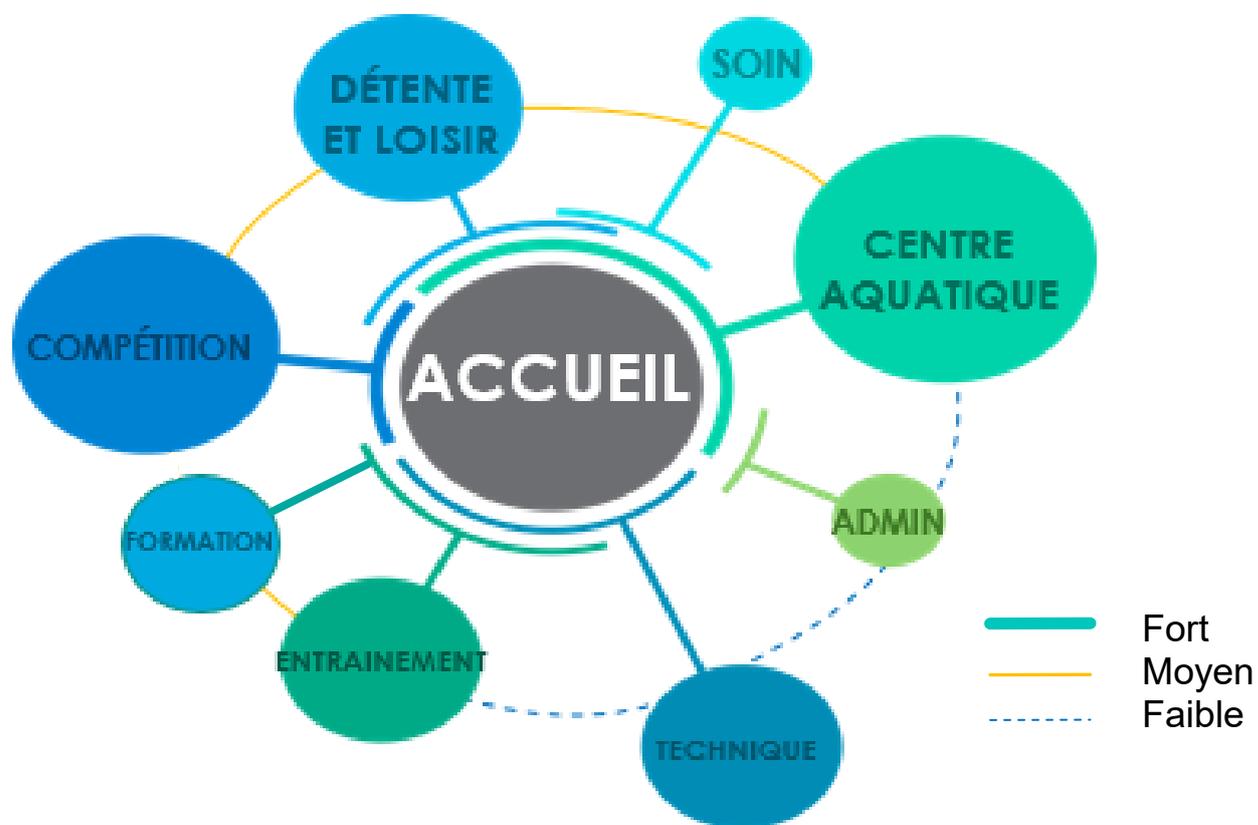
ESPACE PUBLIC

FONCTION	ESPACES
ACCUEIL ET RÉCEPTION	Hall d'accueil
	Réception
	Boutiques
	Restaurant
	Cafétéria
	Guichet de billetterie et finance
	Buvette
	Sanitaires
Poste police	

ESPACE EXTÉRIEUR

FONCTION	ESPACES
STATIONNEMENT	Parking public
	Parking VIP
	Parking administration
SPORTS EXTÉRIEURS	Terrain de football
	Terrain combiné
	Free style
	Sport d'athlétisme
	Piste de course (200m)
DÉTENTE	Esplanade

ORGANIGRAMME FONCTIONNEL



III.2.2 ESPACE EXTERIEUR

FONCTION	ESPACES
STATIONNEMENT	Parking public
	Parking vip
	Parking service
SPORT EXTÉRIEUR	Terrain de football
	Terrain combiné
	Sport d'athlétisme
	Piste de course
	Sport Freestyle (BMX, Skate...)
	Street work-out
DÉTENTE	Esplanade

⁸⁸ Schéma : réalisé par l'étudiant (; power point 2016 et Illustrator CC 2015)

ESPACE SPORTIF

FONCTION	ESPACES	SUPERFICIE UNITAIRE M ²	NOM BRE	SUPERFICIE TOTAL M2	
ACCUEIL ET RÉCEPTION	Hall d'accueil	1800	1	1800	
	Réception	30	1	30	
	Coin d'attente	15	1	15	
	Magasins	140x2+ 35x4	6	420	
	Salle de conférence	350	1	350	
	Salle polyvalente	200	1	200	
	Post police	25	2	50	
	TOTALE SURFACIQUE				2865
	POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE INTÉRIEURE				10.2%

RESTAURATION	Restaurant /caféteria	450	1	450
	TOTALE SURFACIQUE			450
	POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE INTÉRIEURE			1.6%

COMPÉTITION ET ANNEXES	Aire de jeux	2000	1	2000	
	Vestiaire /sanitaire sportif	300	2	600	
	Salle de décrassage	65	2	130	
	Sauna/ massage	50	2	100	
	Vestiaire /sanitaires moniteur	25	2	50	
	Vestiaire /sanitaire arbitre	50	1	50	
	Tribunes pour 5000 places	2000	1	2000	
	Installation pour enregistrement vidéo et télévision	150	1	150	
	Espace vip	80	1	80	
	Local matériel	30	5	150	
	Bureaux arbitre	15	1	15	
	Sécurité	15	4	60	
	TOTALE SURFACIQUE				5385
	POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE INTÉRIEURE				19.2%

FONCTION	ESPACE	SURFACE M ²	N	SURFACE TOTALE M ²	
CENTRE NAUTIQUE	Accueil	20	1	20	
	Salle de déchaussage	15	1	15	
	Vestiaire H /douche H/ WC H	100	1	100	
	Vestiaire F / douche F/ WC F	100	1	100	
	Bassin de compétition	1250	1	1250	
	Bassin d'échauffement	625	1	625	
	Bassin basse profondeur	180	1	180	
	Tribune pour 1000 personnes	1000	1	1000	
	Vestiaires arbitres	80	1	80	
	Vestiaires joueurs professionnel H	Vestiaire/douche	150	1	40
		Salle décrassage H	40	1	40
		Sauna/massage	40	1	40
	Vestiaires joueurs professionnel F	Vestiaire/douche	150	1	40
		Salle décrassage F	40	1	40
		Sauna/massage	40	1	40
	vestiaire moniteur	30	1	30	
	Vestiaire arbitre	30	1	30	
	Dépôt	50	1	50	
	sécurité	15	1	15	
	Locaux technique	40	4	160	
TOTALE SURFACIQUE				3895	
POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE INTÉRIEURE				13.9%	

ENTRAÎNEMENT ET ANNEXES	Terrain combiné	680	2	1360
	Terrain de football	1125	1	1125
	Circulation intérieur 35%	1615	1	1615
	Vestiaires/ douches H	100	1	100
	Vestiaires/ douches F	100	1	100
	Vestiaire moniteur	30	1	30
	Bureau moniteur	15	6	90
	dépôt	15+75+12+12	1	114

FONCTION	ESPACES	SUPERFICIE UNITAIRE M ²	N	SURFACE TOTALE M2	
ENTRAINEMENT ET ANNEXES	Salle de tennis de table	230	1	230	
	gradins	60	3	180	
	Gymnastique	350	1	350	
	Salle de musculation	300	1	300	
	Escrime	150	1	150	
	Salle de Squash	400	1	400	
	Salle d'arts martiaux	350	1	350	
	Local matériel	120	1	120	
	Vestiaire /sanitaire sportifs	300	2	600	
	Vestiaire /sanitaire sportifs extérieur	140	2	280	
	TOTALE SURFACIQUE				8234
	POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE INTÉRIEURE				29.3%

FORMATION PÉDAGOGIQUE	Salles de cours	30	4	120	
	B. responsable	25	1	25	
	sanitaire	8	1	8	
	documentation	30	1	30	
	TOTALE SURFACIQUE				320
	POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE INTÉRIEURE				1.28%

ADMINISTRATION	Bureaux de directeur	40	1	40	
	Bureau de secrétariat	20	1	20	
	Bureau comptable	30	1	30	
	Bureau gestionnaire	30	1	35	
	Bureau maintenance	30	1	35	
	Salle d'archive	30	1	80	
	Salle de réunion	60	1	150	
	sanitaire	20	1	20	
	TOTALE SURFACIQUE				410
	POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE INTÉRIEURE				1.46%

DÉTENTE ET LOISIR	Sauna et massage	280	2	560
	Espace de rencontre	200	1	200
	TOTALE SURFACIQUE			
POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE INTÉRIEURE				2.71%

FONCTION	ESPACE	SURFACE M ²	N	TOTALE M ²	
CONSULTATION ET SOIN	Bureaux de consultation	30	1	30	
	Infirmierie	25	1	25	
	radiologie	20	1	20	
	pharmacie	20	1	20	
	Salle antidopage	20	1	20	
	Platerie	15	1	15	
	Salle d'attente	15	1	15	
	sanitaire	15	1	15	
	TOTALE SURFACIQUE				160
	POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE INTÉRIEURE				0.5%

DIVERS	maussala	s. ablution	20	1	20
		s. prière	30	1	30
	garderie	réception	10	1	10
		Jeux d'enfant	20	1	20
		Cuisine + s.mangé	20	1	20
		Chambre de repos	20	1	20
		sanitaire	10	1	10
	billetterie	s. billetterie	15	7	105
		sanitaire	15	7	105
	vestiaire personnel H	30	1	30	
	Vestiaire personnel F	30	1	30	
	Sanitaire H	25	3	75	
	Sanitaire F	25	3	75	
	TOTALE SURFACIQUE				550
POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE INTÉRIEURE				1.96%	

TECHNIQUE	Chaufferie	30	1	30	
	Dépôt	40	4	160	
	Bureau de control	15	2	30	
	local de déchet	25	1	25	
	Local hygiène et ménage	25	1	25	
	Local électricité	25	1	25	
	TOTALE SURFACIQUE				295
	POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE INTÉRIEURE				1.05%

ESPACE PUBLIC

FONCTION	ESPACES	SUPERFICIE UNITAIRE M ²	NOM BRE	SUPERFICIE TOTAL M2	
ACCUEIL ET RÉCEPTION	Hall d'accueil	600	1	600	
	Réception	30	1	30	
	Boutique	150	2	300	
	Restaurant	120	1	120	
	caféteria	120	1	120	
	Guichet de billetterie et finance	80	1	80	
	Buvette	25	12	300	
	Sanitaire	24	2	48	
	Post police	25	1	25	
	TOTALE SURFACIQUE				1623
	POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE INTÉRIEURE				5.7%

ESPACE EXTERIEURE

FONCTION	ESPACES	nombre	superficie	
STATIONNEMENT	Parking public	1000	33000	
	Parking VIP	80	3500	
	Parking administration	40	2300	
	SURFACE TOTALE		38800	
POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE		15.5%		
SPORTS EXTÉRIEURS	Terrain de football	2	18000	
	Terrain combiné	2		
	Free style	1		
	Sport d'athlétisme	1	2600	
	Piste de course(200m) saut en hauteur	1	3000	
	Saut en longueur triple saut	1	100	
	SURFACE TOTALE		23700	
	POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE		9.5%	
DÉTENTE	Esplanade	2	15000	
	SURFACE TOTALE		30000	
	POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE		12%	

Surface du terrain	Emprise au sol	Surface utile	circulation	Surface totale	CES	COS
25HA	25000	24900	12%	28000	0.1	0.11

IV. CHAPITRE IV : APPROCHE ARCHITECTURALE

IV.1 CHOIX DU SITE D'INTERVENTIONS

Le choix des différentes variantes de parcelles se base sur plusieurs critères par rapport aux potentialités de chaque terrain, ainsi pour répondre aux exigences d'implantation des centres sportifs⁸⁹, on citera :

- La Proximité de grandes voies facilement accessibles.
- L'évitement de voisinage des agglomérations et d'industrie nuisible.
- La visibilité du projet.
- Surface importantes
- Accessibilité : proche des gares, aéroport, autoroute...
- Eviter la proximité des agglomérations pour faciliter l'évacuation des spectateurs

⁸⁹ Livre : Aude Berholon ; les salles sportives vers des réalisations durables adaptées aux usagers 1^{er} Edition (2009), 149 pages

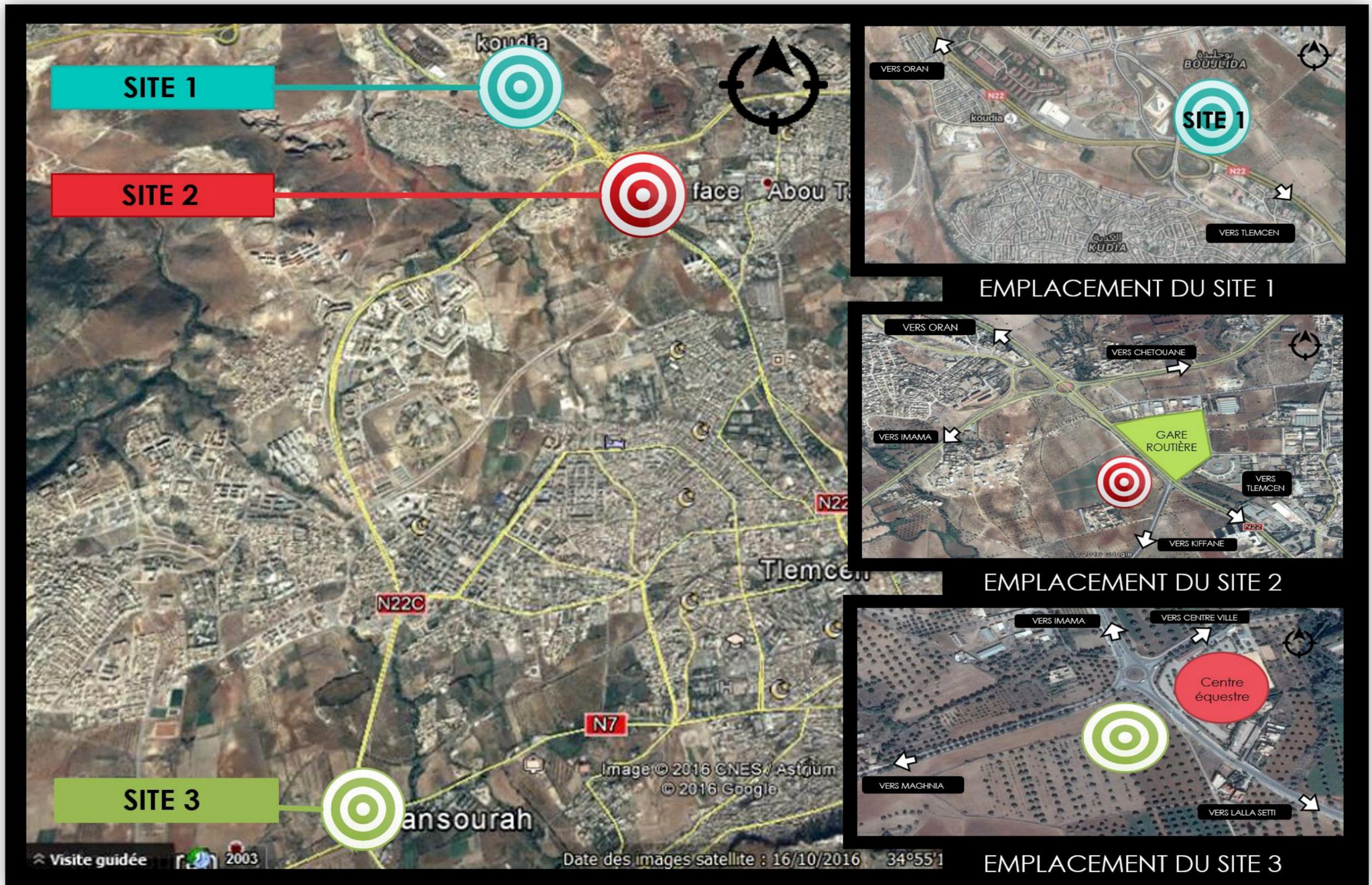


Figure 103: plan de situation des différents terrains

TERRAIN		1	2	3
SITUATION		Le terrain se situe à Koudia, à l'entrée Nord de la ville de Tlemcen entre les localités Boudjelida et El Kouia à 5 km du centre-ville de Tlemcen	Le terrain se situe à Koudia, à l'entrée Nord de la ville de Tlemcen en face la nouvelle gare routière a 4 km du centre-ville de Tlemcen	Le site est situé à Mansourah, à 5km du centre-ville de Tlemcen au niveau de la zone sud-ouest de l'agglomération grand Tlemcen, à l'intersection de la route nationale 7 et la mini rocade
		LES LIMITES		
LES LIMITES	NORD	Des terrains agricole	La rocade N°22C	Route nationale N°7
	EST	Des terrains agricole	La route nationale N°=22	Route nationale N°22c
	SUD	La voie mécanique N22	Des terres agricoles	Des terres agricoles
	OUEST	Voie mécanique	Des terres agricoles	Des terres agricoles
SURFACE		10 ha	25 ha	15 ha
CARACTÉRISTIQUE		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Situation stratégique <input type="checkbox"/> Bonne accessibilité <input type="checkbox"/> Une bonne visibilité <input type="checkbox"/> Proximité des équipements (salle d'exposition, théâtre en plein air) <input type="checkbox"/> Une surface adaptable <input type="checkbox"/> Situé a côté d'une sûreté urbaine <input type="checkbox"/> Terre agricole 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Situation stratégique <input type="checkbox"/> Très bonne Accessibilité <input type="checkbox"/> Proche du carrefour <input type="checkbox"/> Bonne visibilité et <input type="checkbox"/> Grand terrain, non accidenté <input type="checkbox"/> Proche de la ville <input type="checkbox"/> Au centre des agglomérations avoisinantes <input type="checkbox"/> Proche du transport public <input type="checkbox"/> Environnement immédiat dégagé <input type="checkbox"/> Loin des agglomérations denses <input type="checkbox"/> Terre agricole 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Bonne accessibilité à partir de la RN22, RN 07 <input type="checkbox"/> Bonne visibilité <input type="checkbox"/> Proche du centre-ville <input type="checkbox"/> Une surface foncière importante

Tableau 37:Tableau comparatif entres les sites d'interventions⁹⁰

⁹⁰ Tableau : réaliser par l'étudiant (power point 2016)

VARIANTES	Terrain 1 : koudia (à l'entrée de la ville)	Terrain 2 : koudia (en face la gare routière)	Terrain 3 : Mansourah
SITUATION STRATEGIQUE	★ ★	★ ★ ★	★ ★
ACCESSIBILITE	★ ★ ★	★ ★	★ ★
VISIBILITE	★ ★	★ ★ ★	★
ENVIRONNEMENT	★ ★	★ ★	★ ★
PROCHES DES MOYENS DE TRANSPORTS	★ ★ ★	★ ★ ★	★
CONTRAINTES PHYSIQUES	★	★	★ ★
EVALUATION	✗	✓	✗

Tableau 38: Evaluation des trois terrains⁹¹

- ★ Niveau de satisfaction des critères Faible
- ★ ★ Niveau de satisfaction des critères moyen
- ★ ★ ★ Niveau de satisfaction des critères fort

Synthèse :

D'après la comparaison entre ces trois sites, la décision a été prise pour le site N°2 : vu tous les critères satisfaisant qu'il présente

⁹¹ Tableau : réaliser par l'étudiant (power point 2016 et Illustrator CC 2015)

IV.2 ANALYSE DE SITE

IV.2.1 SITUATION

Le terrain est situé à l'entrée de la ville de Tlemcen, plus exactement face à la nouvelle gare routière a une distance de 4 km par rapport au centre-ville et une altitude de 650 m

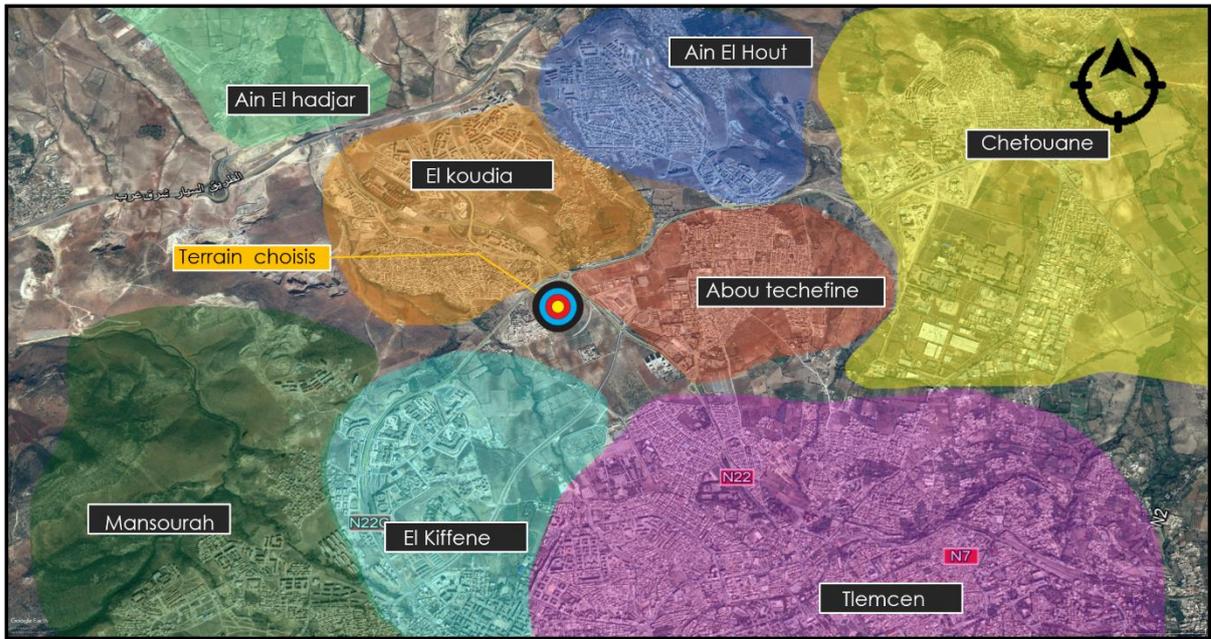


Figure 105: La situation du terrain d'intervention⁹²

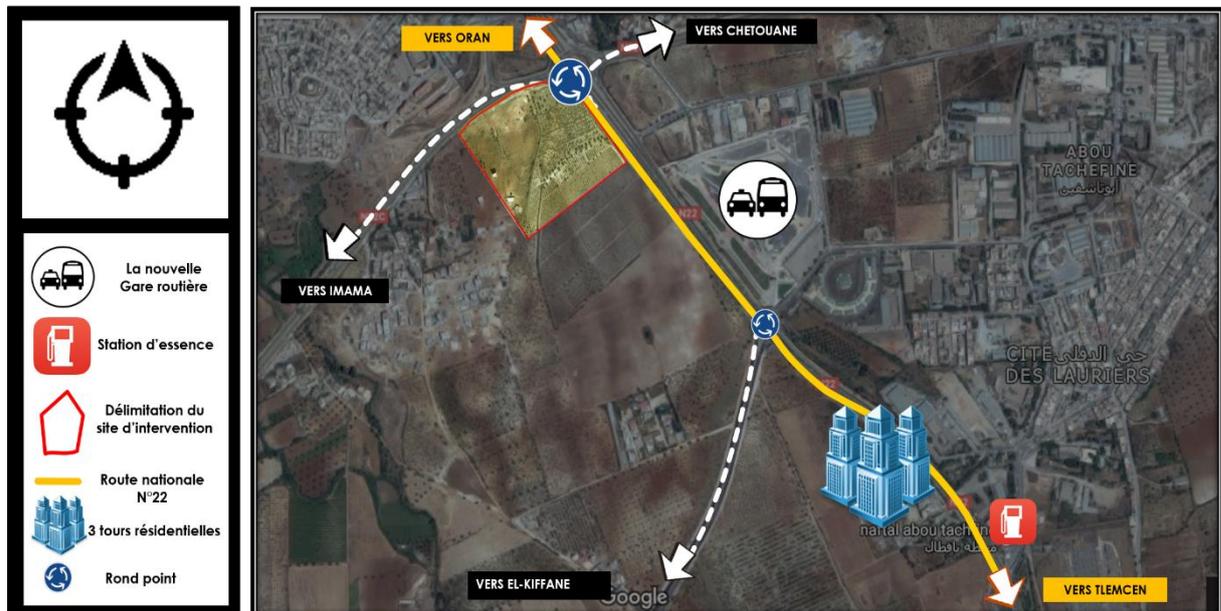
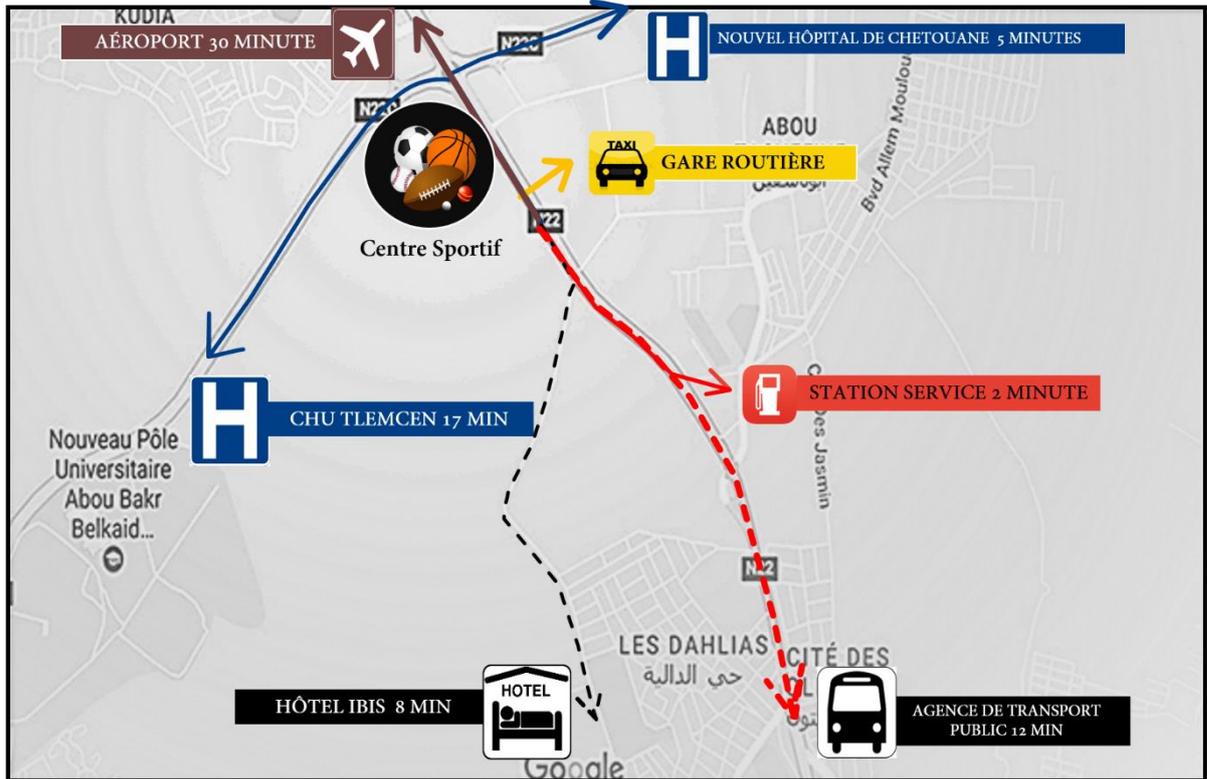


Figure 104: plan de situation du terrain choisis

⁹² Schéma : réaliser par l'étudiant (power point 2016 et Illustrator 2015)



93

Figure 106: La situation stratégique du terrain d'intervention

IV.2.2 LES ELEMENTS DE REPERES

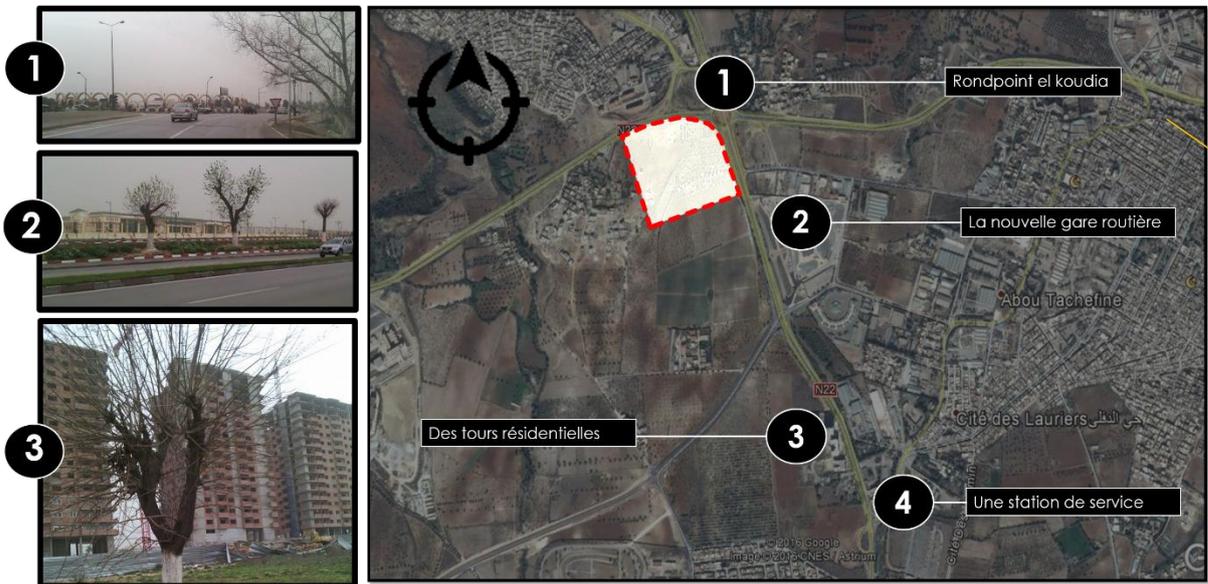


Figure 107: les éléments de repères

1. Rondpoint el koudia
2. La nouvelle gare routière
3. Des tours résidentielles
4. Une station de service

⁹³ Schéma : réaliser par l'étudiant (power point 2016 et Illustrator 2015)

IV.2.3 SERVITUDE DE LA ZONE D'INTERVENTION

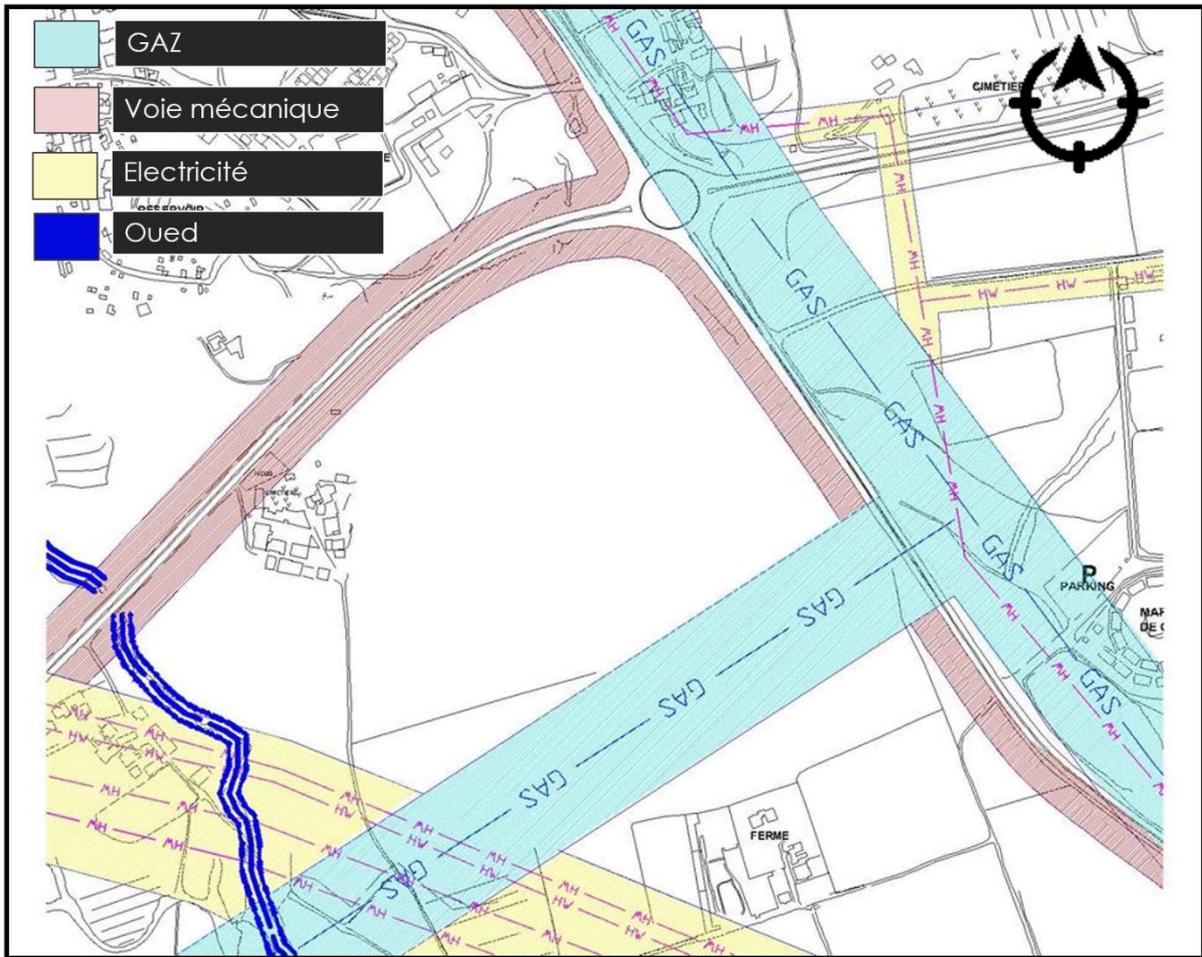


Figure 108: servitude de la zone d'intervention

CONTRAINTE	SERVITUDE
Voie mécanique	35m
Gazoduc	140m
Ligne haute tension	30m
Oued	20m

Tableau 39: Servitude de la zone d'intervention

IV.2.4 FORME DÉLIMITATION DU TERRAIN

Forme et superficie :

Notre terrain s'étale sur une assiette foncière de 25 Ha avec une forme irrégulière

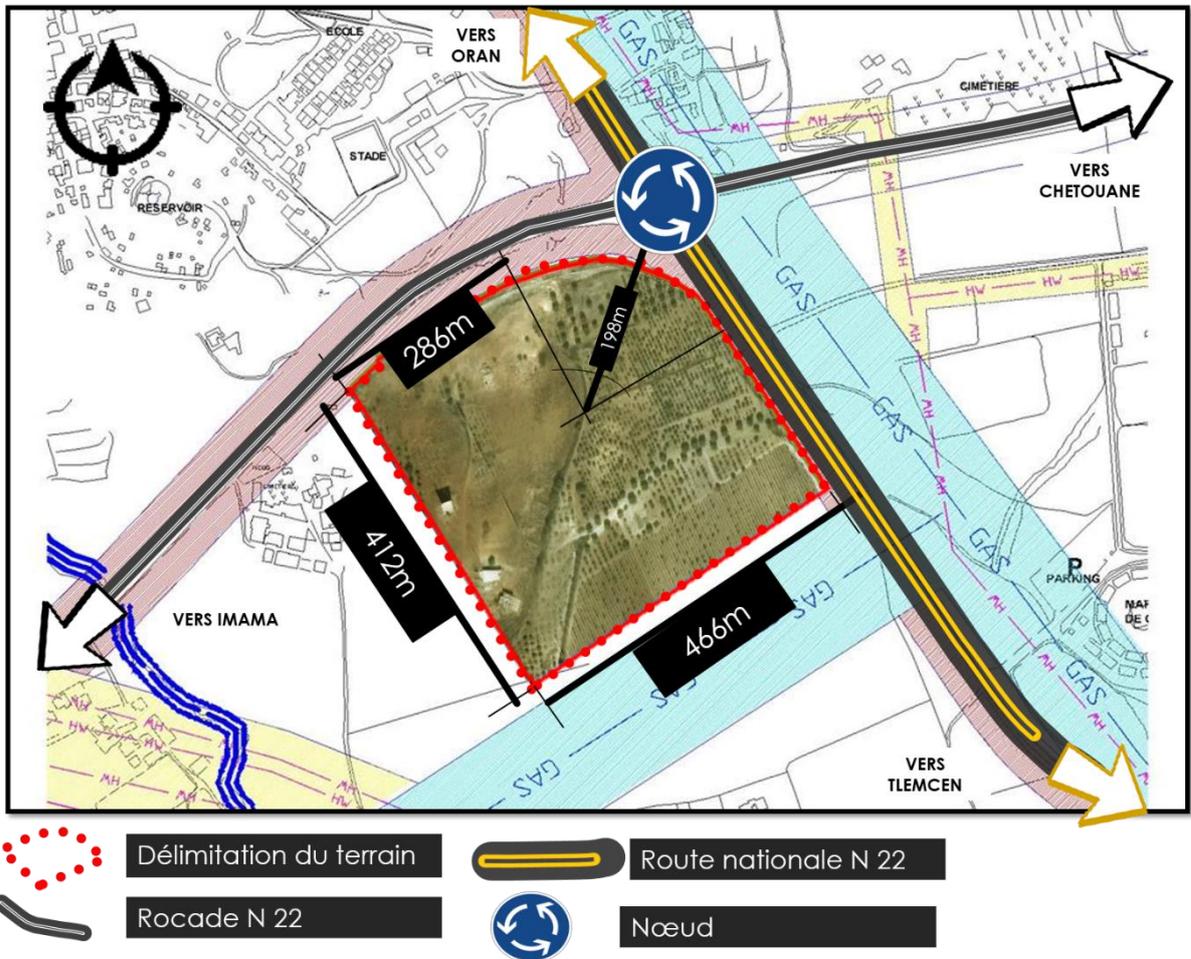


Figure 109: Délimitation du terrain

Délimitation :

Notre site se délimite par :

- Nord : rocade N 22 C
- Sud : terre agricole
- Ouest : des terres agricoles
- Est : la route nationale N°22

IV.2.5 LA TOPOGRAPHIE DU TERRAIN

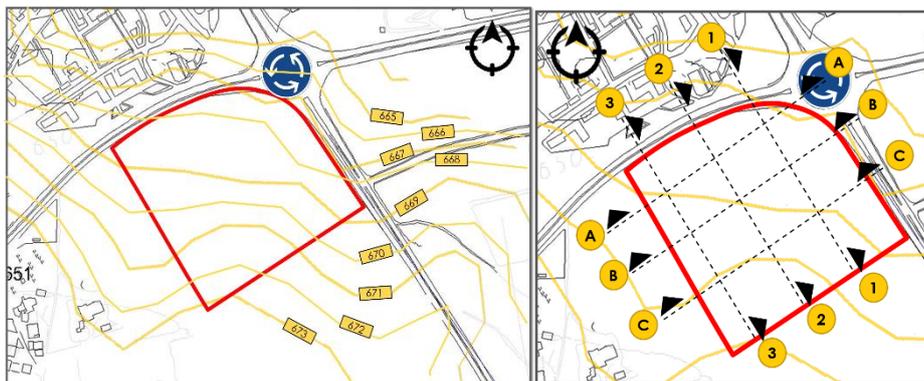


Figure 110: les courbes de niveau

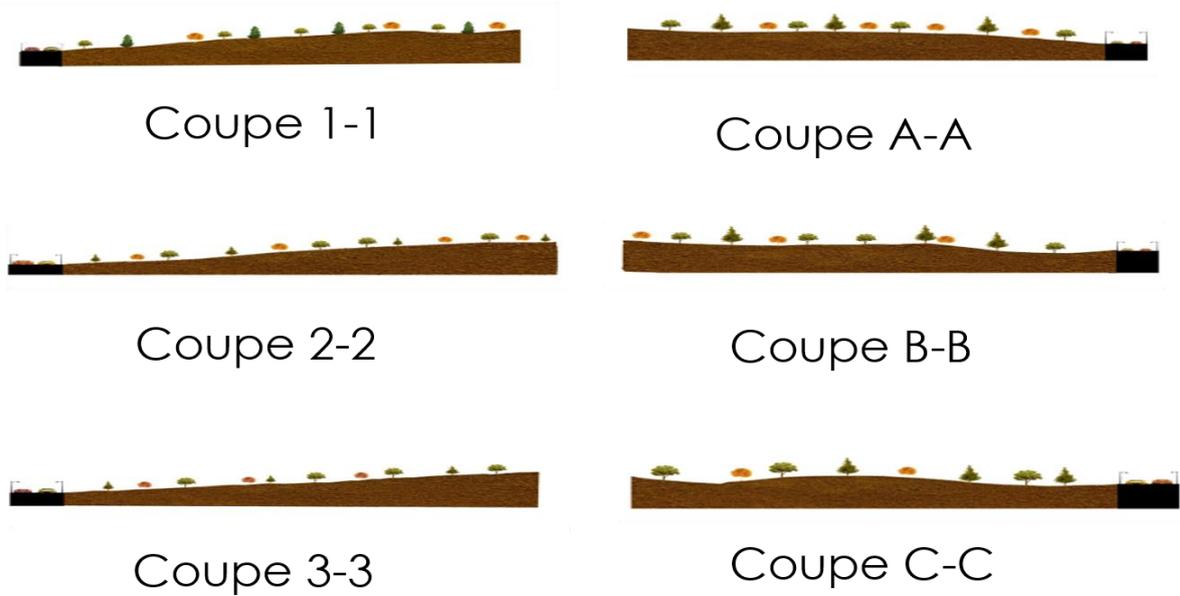
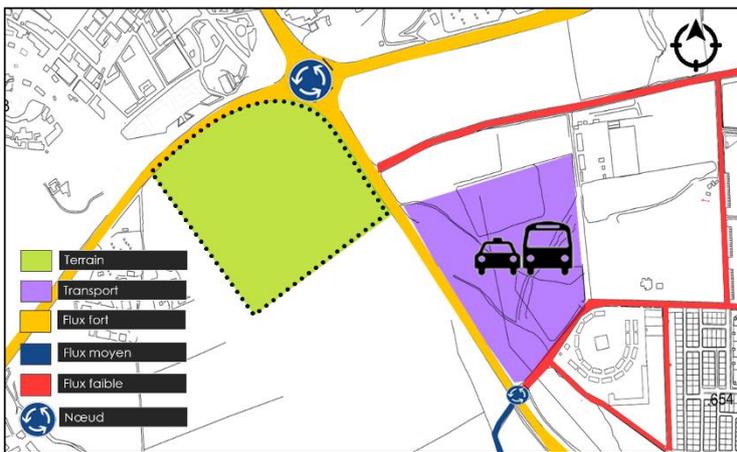


Figure 111:différence de hauteur⁹⁴

IV.2.6 FLUX MÉCANIQUE



Les deux voies qui limitent notre terrain sont caractérisées par un flux mécanique fort.

Figure 112:flux mécanique

IV.2.7 ACCESSIBILITÉ MECANIQUE



Notre site d'intervention est accessible depuis la RN22 et la RN22C qui se caractérisent par un flux mécanique fort et un flux piétonnier très faible.

Figure 113:accessibilité mécanique

⁹⁴ Schéma : réaliser par l'étudiant (power point 2016 et Illustrator 2015 Google Earth)

IV.2.8 LA VISIBILITÉ DU TERRAIN

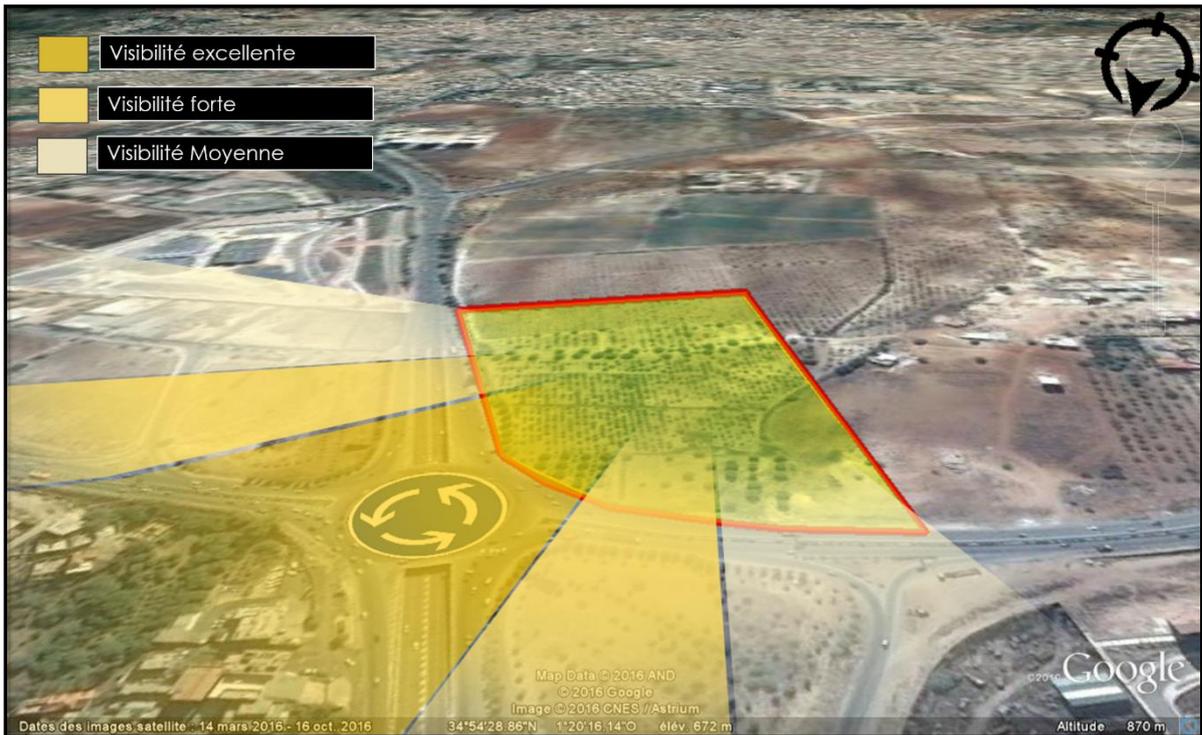


Figure 114: la visibilité du terrain

IV.2.9 ENSOLEILLEMENT ET VENT DOMINANT



Notre terrain est bien ensoleillé vue l'absence des constructions. On pense faire un recul et créer une ceinture verte afin de diminuer les vents dominants venant du nord et de réduire la nuisance sonore de la RN2

Figure 115: ensoleillement et vent dominant

IV.2.10 ETAT DE FAIT

Notre terrain se situe dans une zone agricole mais après une analyse de cette zone on a pu constater que ces terrains ne sont pas de très bonne qualité agricole

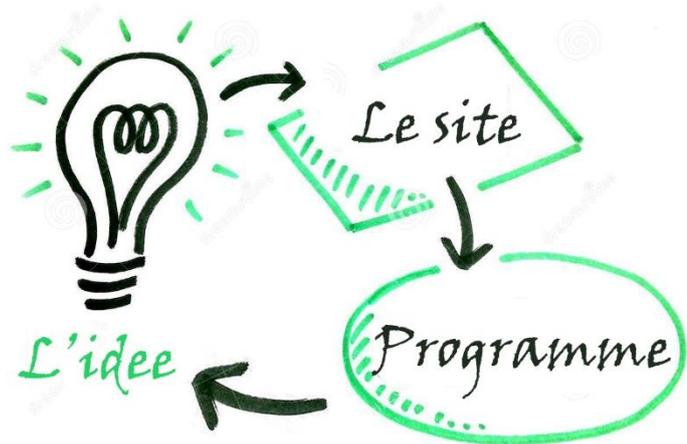
IV.3 LA GENESE DU PROJET

IV.3.1 INTRODUCTION

« Un projet est un espace vivant tel qu'un corps humain ce qui induit que les espaces qui le constituent doivent être complémentaires et fonctionnels tel que les organes vitaux » Louis Khan.

Le projet est l'ensemble de trois pièces :

- ❑ Le site : comme cadre physique qui accueille le projet
- ❑ Le programme et ses exigences comme base de projection
- ❑ L'idée comme émergence du génie du lieu aux exigences contextuelles et symboliques



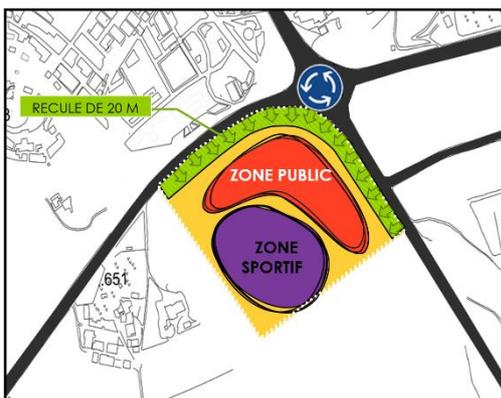
IV.3.2 LES ETAPES DE LA GENESE

IV.3.2.a La première étape : axe majeur de composition



Positionner l'axe de composition suivant la percé visuel à partir du nœud pour renforcer l'imagibilité du projet et permettre un bon accueil des visiteurs avec une façade principale qui soit perpendiculaire sur cet axe

IV.3.2.b La deuxième étape : Hiérarchisation des espaces



Un recul :

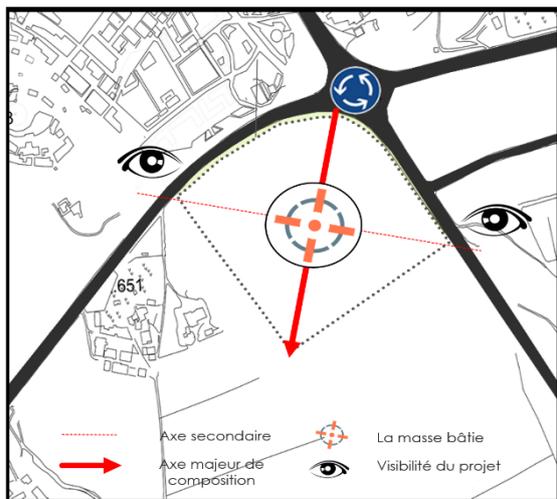
- pour matérialiser notre projet
- réduire la propagation du bruit
- assurer la sécurité par rapport au voie mécaniques

Zone sportif : est projeté dans l'espace le plus calme du terrain constituant une aire pour les sports extérieurs.

Zone public : son emplacement est choisi pour être visible de la RN22 et la RN22C, tous deux très

fréquenté qui longent la partie Nord et Est du terrain et va contenir les différents accès aux équipements du projet.

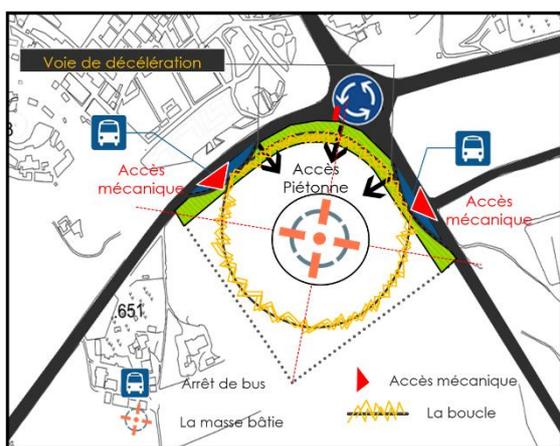
IV.3.2.c La troisième étape : Implantation du projet



Axe secondaire : relie les deux autres extrémités du terrain pour avoir une perspective depuis les deux voies mécaniques RN 22 et CW.

Donc le projet aura une position centrale sur le terrain qui nous permettra une visibilité globale de tous les côtés.

IV.3.2.d La quatrième étape : Accessibilité du projet

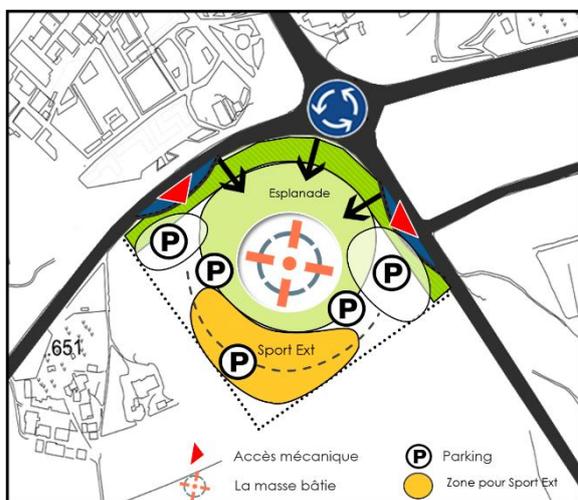


L'accès mécanique : se fera à partir des deux voies mécaniques qui délimitent le terrain du nord et de l'est.

Une boucle est projetée pour une fluidité de circulation dans le projet.

Pour des raisons d'accessibilité au projet à partir des voies mécaniques rapides nous avons projetés des voies de décélération, et aussi des arrêts de bus pour permettre l'accès du public arrivé en bus.

IV.3.2.e La Cinquième étape : Accessibilité du projet



Parking : Création de deux parkings pour le public à chaque entrée mécanique du projet. Cependant, le flux de trois des, quarts voies importantes menant au projet se dirige à l'accès Est et par conséquent le parking du côté Est sera beaucoup plus important que celui du nord.

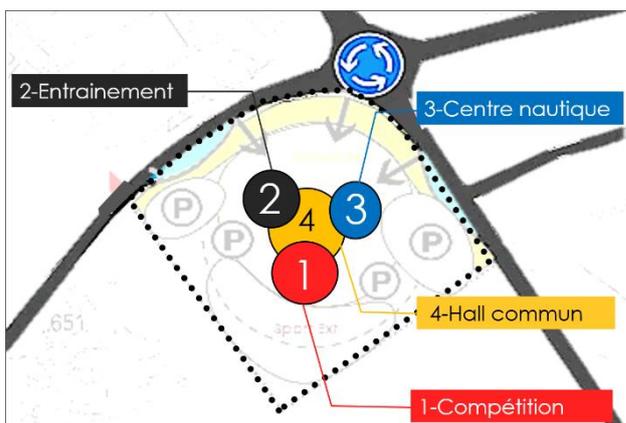
Projection de plusieurs parkings :

- Parking pour les VIP et les sportifs professionnels

- Parking pour les personnels et service

- Parking pour les sports extérieurs.

IV.3.2.f La sixième étape : Organisation spatiale



Création de 3 pôles selon les grandes fonctions :

- Centre nautique
- Entrainement
- Compétition

La liaison entre les 3 pôles se fera par un hall commun qui va créer une relation, une communication, et une continuité entre les espaces.

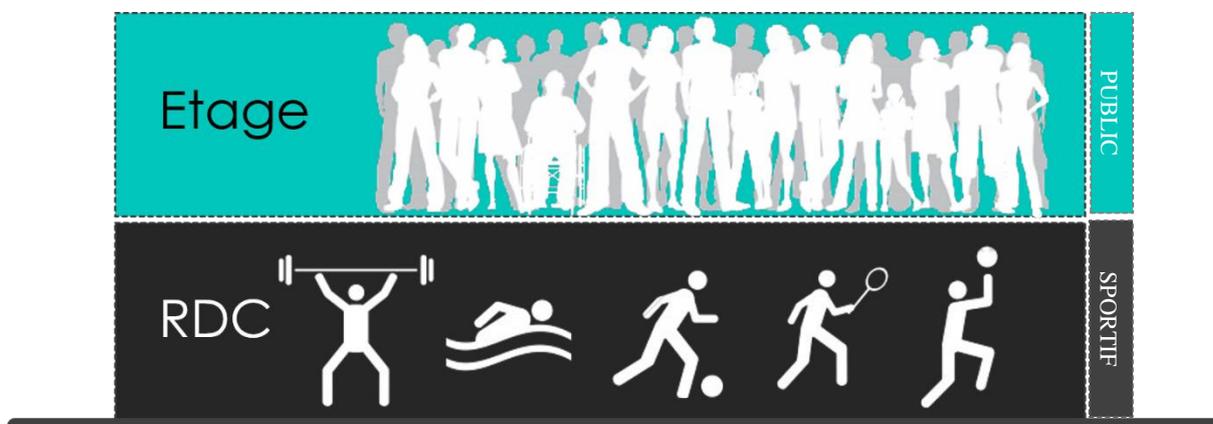
Pourquoi les 3 pôles ?

- Mutualiser et mixer différentes activités sportives au sein d'un même équipement
- Ouvrir vers un « nouveau » model de gestion et d'exploitation des équipements sportifs
- Gain sur plusieurs niveaux : espace (technique, bien être, cafeteria, administration...) ; personnelles etc.

IV.3.2.g La septième étape : Principe de séparation

Pourquoi séparation sportif /public ?

- Une meilleure gestion du flux
- Meilleure organisation des fonctions (restaurant, boutiques...) selon le type d'usagers : sportifs ou bien public
- Permettre l'accès et l'évacuation rapide du public et des sportifs.



IV.3.2.h La huitième étape : organisation spatiale intérieure



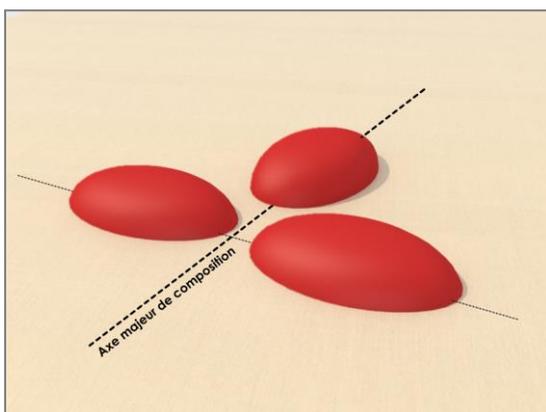
Figure 116: organisation spatiale intérieure

Zoning plan de masse

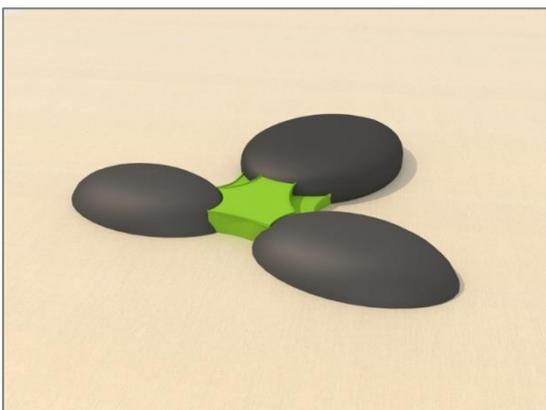


Figure 117: plan de masse

IV.3.2.i Genèse de la volumétrie

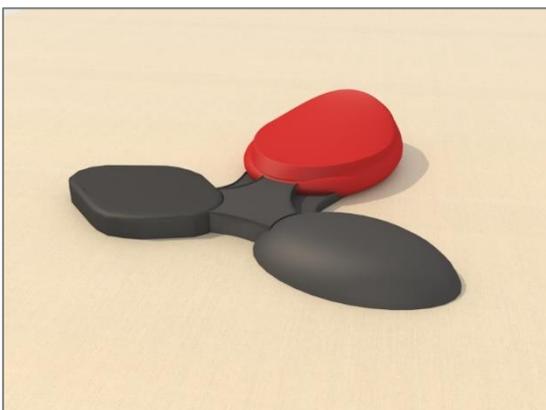


La disposition des 3 pôles suit les axes de compositions : le pôle de compétition qui est parallèle à l'axe majeur et les deux pôles d'entraînement et centre nautique parallèle à l'axe secondaire pour mettre en valeur l'axe principale



La création d'un volume centrale qui va créer l'échange, c'est un élément fédérateur, un lien entre les différentes activités et accueille les fonctions communes entre tous les pôles.

Soustraction de deux parties du volume pour avoir des terrasses accessibles pour le public.

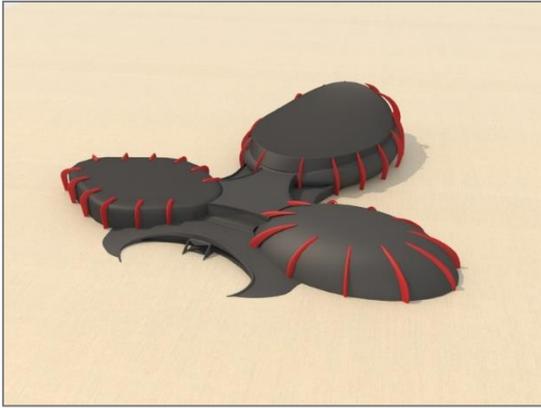


Mettre en valeur le pôle de compétition qui est le pôle le plus important qui accueille tous les compétitions des différentes disciplines sportives en lui donnant le masse plus important

Ensuite, Pour une meilleure visibilité du projet depuis les voies mécaniques, on a marqué le volume de compétition avec une surélévation d'une partie de la toiture



L'accès public se fera à partir d'une rampe pour faciliter l'accès aux personnes à mobilité réduite et permettre un accès aisé du public de la hauteur de 6m



Pour un apport esthétique par la structure, nous avons opté pour des éléments porteurs apparents donnant un rythme et une harmonie pour les pôles



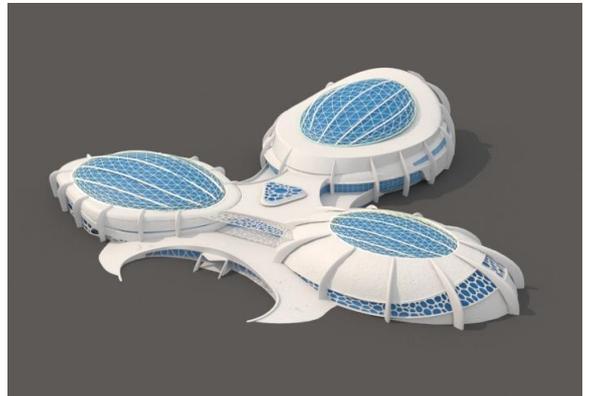
Dans le but d'avoir de l'éclairage, l'aération et aussi une translucidité du volume, des murs rideaux ont été ajouté aux parois mais aussi des verrières qui permettent un éclairage zénithal sur ensembles des pôles.

IV.3.1 Recherche stylistique et source d'inspiration

Le traitement des façades est basé sur un jeu d'opacité et de transparence, de plein et de vide pour arriver à un résultat cohérent et dynamique

Le traitement avec une diversité de matériaux de textures ainsi que du vitrage pour permettre l'introduction de la lumière au gré des nécessités internes ; et avoir une continuité visuelle et une complémentarité entre l'extérieur et l'intérieur, avec un filtrage en utilisant la moucharabieh qui va donner de l'ombrage nécessaire et un jeu de lumière rajoutant à l'esthétique intérieur et extérieur.

La structure apparente donne un jeu de rythme donnant une ambiance et une harmonie de et une cohérence de l'ensemble.



IV.3.2 Principe de fonctionnement

IV.3.2.a Plans de masse

Les accès : notre projet est accessible à partir des deux voies mécaniques RN22 et RN22C qui bordent le terrain

Pour permettre une accessibilité aisée, on a projeté deux voies de décélération

Parking : on a projeté deux parkings pour public, un parking pour personnel et administration, un parking pour les VIP et les sportifs professionnelles et enfin un parking pour les sports extérieurs

Une faciliter la circulation dans le projet, on a projeté une boucle autour du projet

L'emplacement et l'orientation du projet ainsi que l'entrée principale par la visibilité du projet par rapport au nœud et aussi les deux voies mécaniques qui sont des axes importants et structurants.

On a divisé le terrain en deux zones : zone public dans la partie facilement accessible ; et zone sportive dans la partie plus calme et isoler.

IV.3.2.b Plan entre sol

Réservé au sportif avec un hall qui dessert plusieurs espaces : La piscine, Espace entrainement comme fonction principale Et d'autre part on trouve Espace bien être, Espace loisir, Maussala Espace de santé, Des locaux techniques, Salle de conférence garderie comme fonctions secondaires.

IV.3.2.c Plan RDC : (réservé au sportif)

On accède au RDC depuis différent escaliers disposé de manière à permettre une fluidité dans la circulation verticale

On trouve l'extension de l'espace bien être ainsi qu'un espace cafétéria restaurant qui donne avec vue panoramique sur l'espace d'entrainement

On trouve aussi l'espace de compétition surélevé de 1.5m par rapport à la plateforme de la piscine et de l'entrainement dans lequel on trouve un espace de compétition centrale, les vestiaires pour les équipes professionnelles ainsi que les vestiaires pour les sportifs, plusieurs salles pour d'entrainement (boxe, gymnastique, art martiaux ...).

IV.3.2.d 1^{er} étage (réservé pour le public)

On accède à ce niveaux de deux façon : soit par les rampes qui se trouvent dans l'accès principale et qui desserves les espaces cafétéria, restaurant et les boutiques ainsi l'accès aux gradins de la piscine et de compétition.

IV.3.2.e 2eme étage (seulement dans l'espace compétitions)

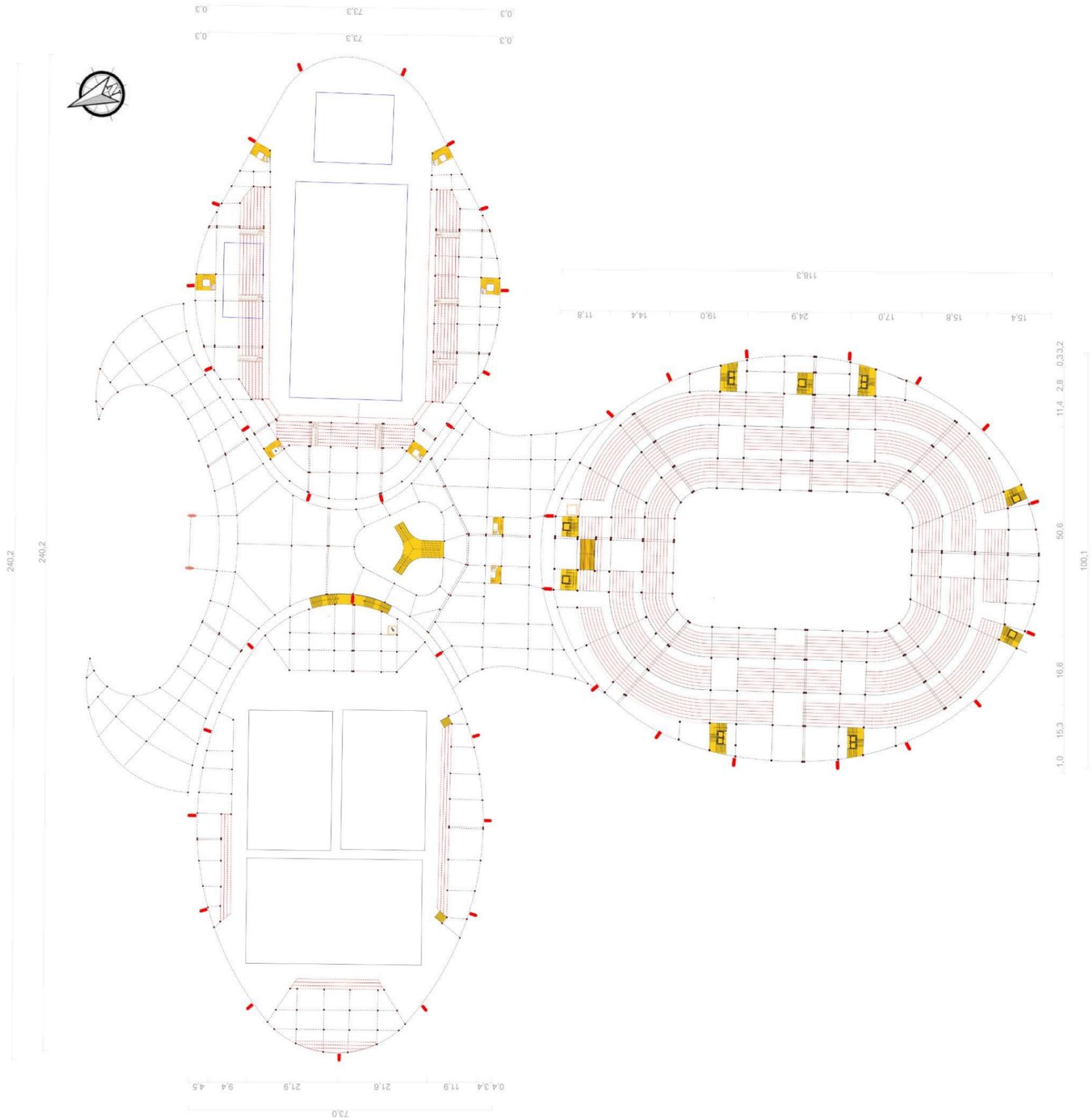
On trouve l'espace VIP (salle d'honneur, et leurs gradins) et des sanitaires ainsi que des buvettes pour le public et les gradins.

IV.3.2.f 3eme étage :

Se trouve la suite des gradins publics et un espace commentateur

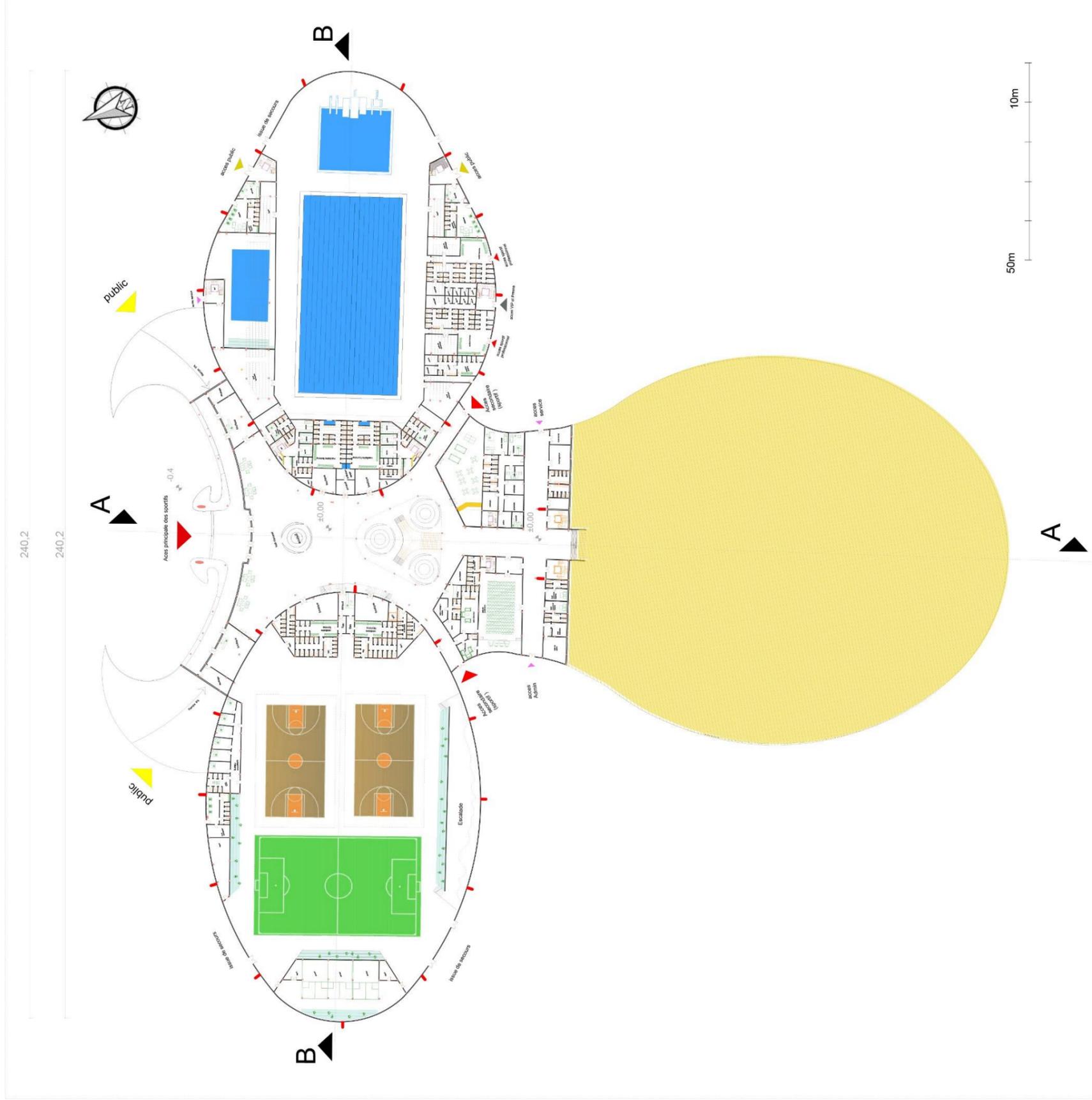
Plan de masse



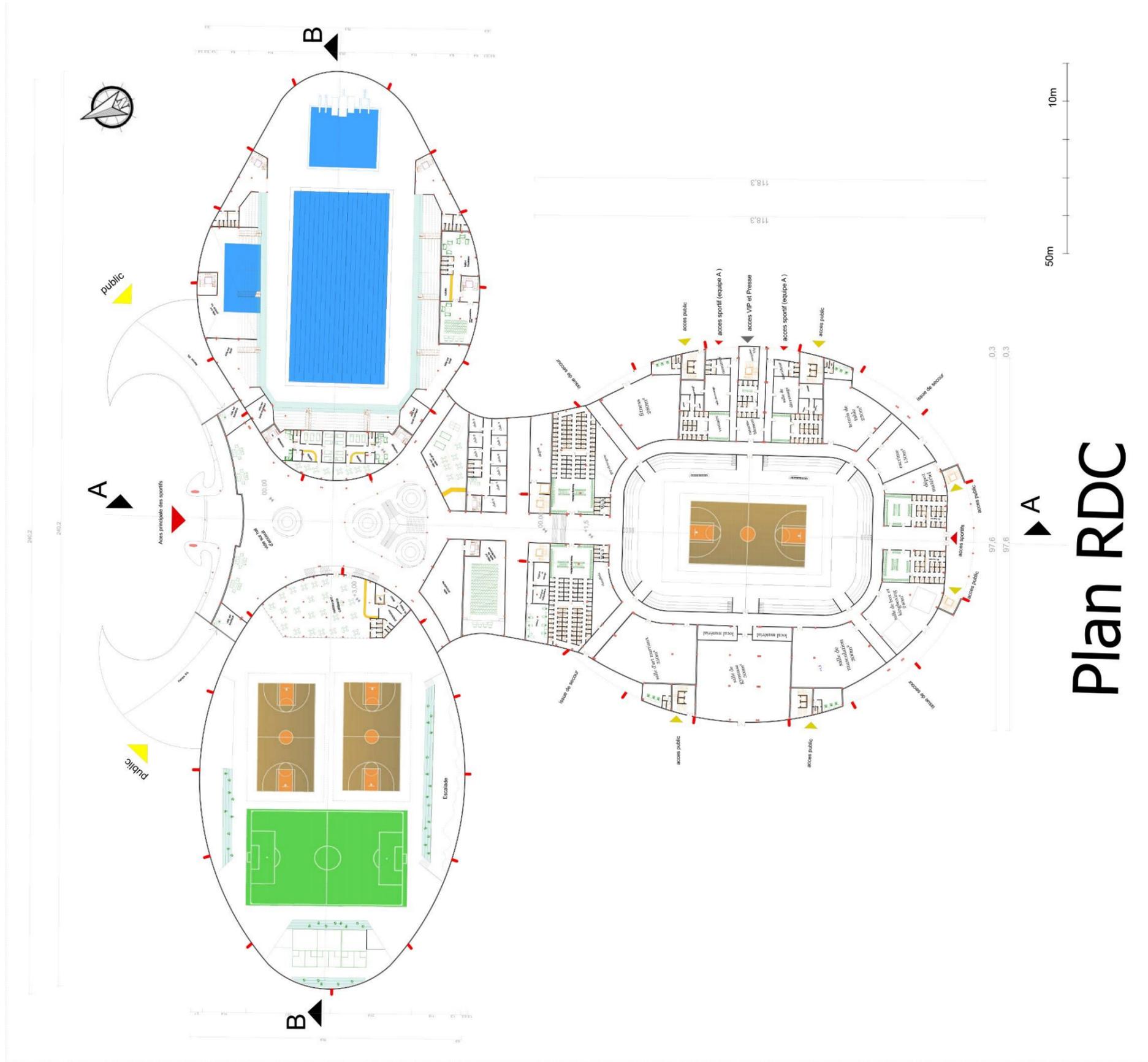


50m 10m

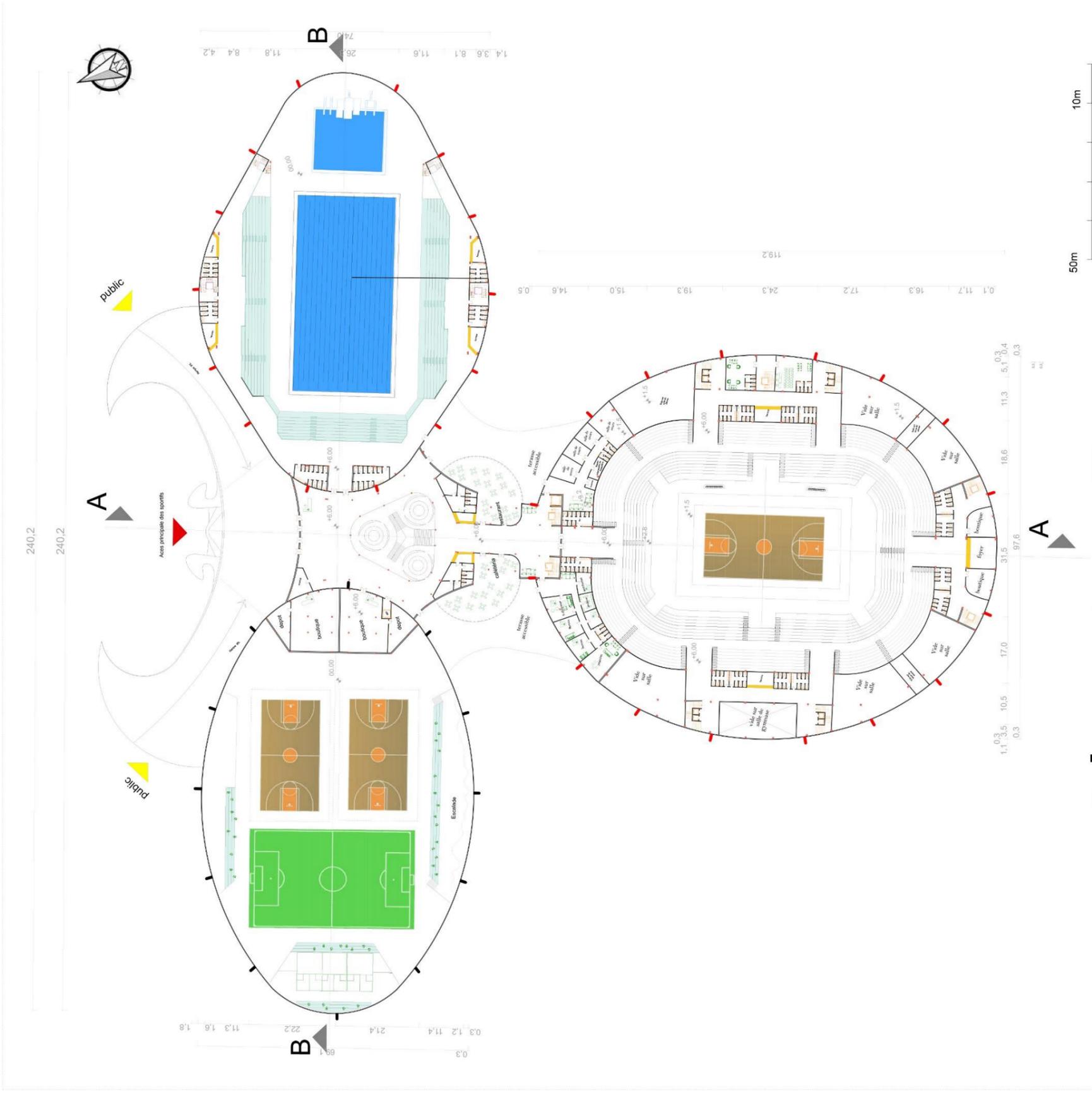
Plan de Structure



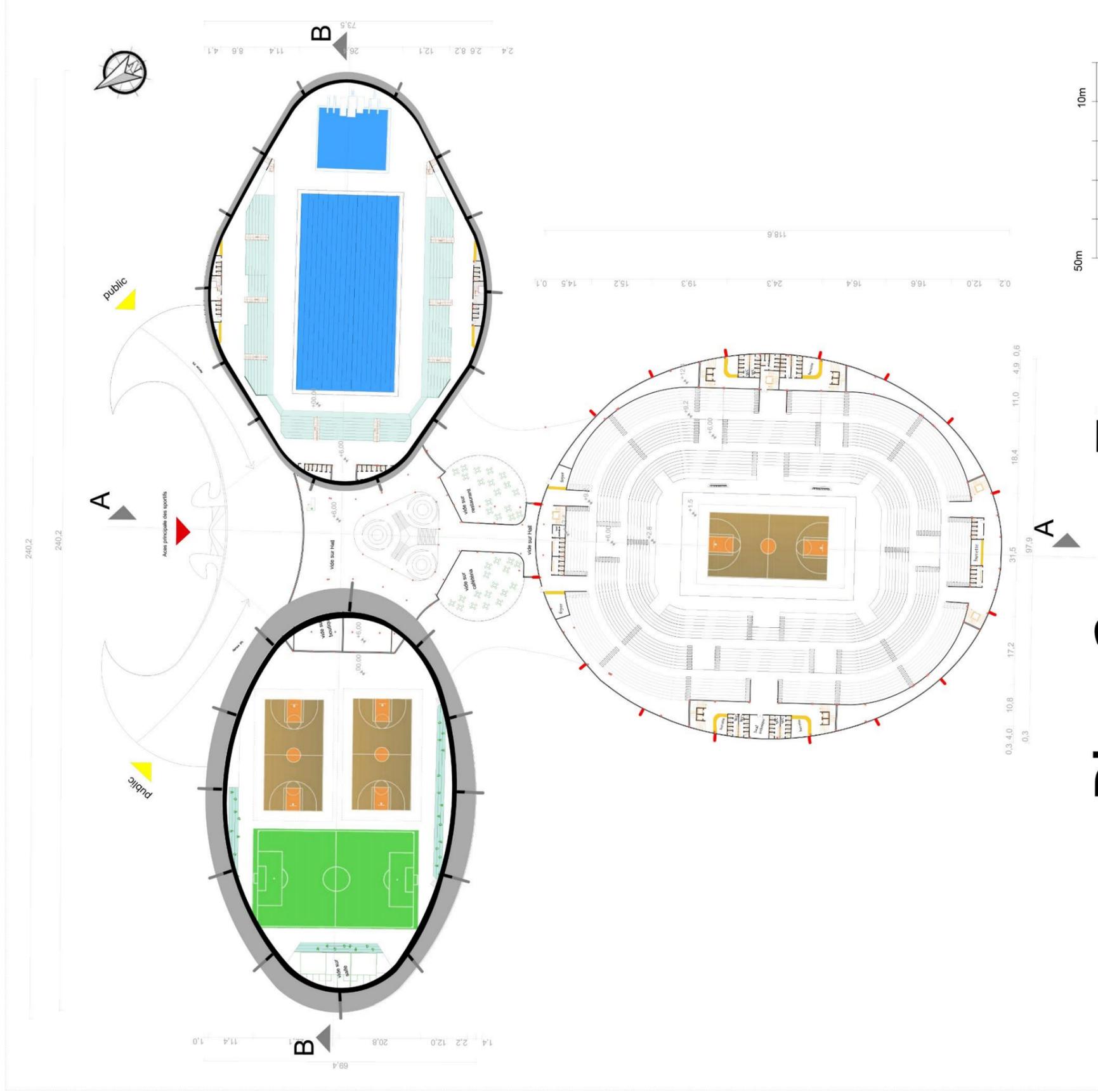
Plan d'entre sol



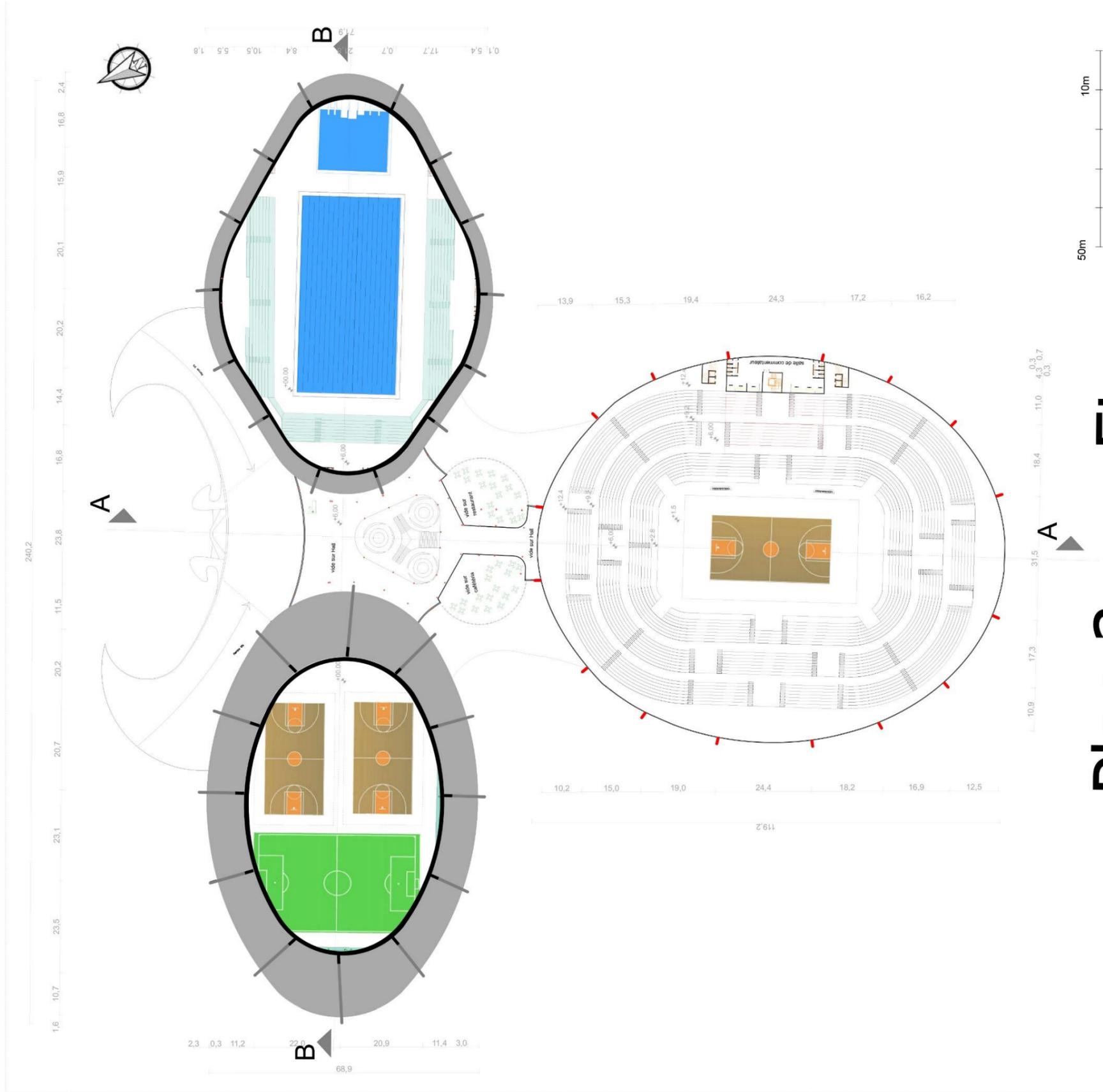
Plan RDC



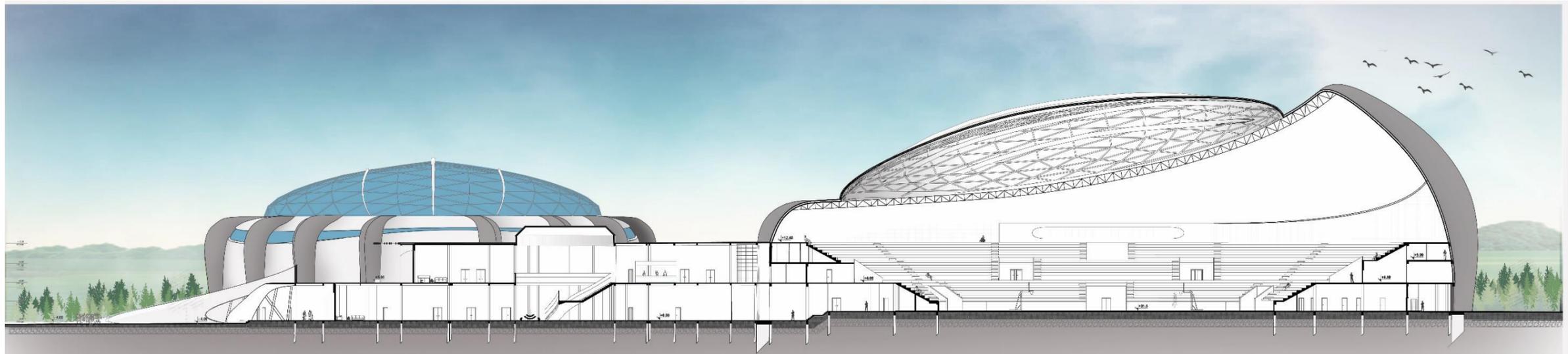
Plan 1er Etage



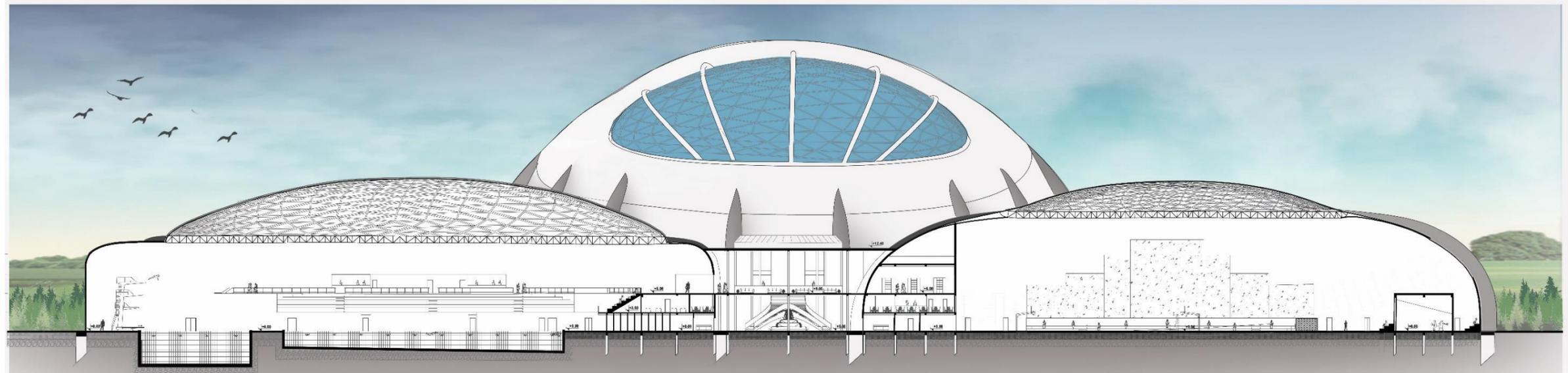
Plan Zeme Etage



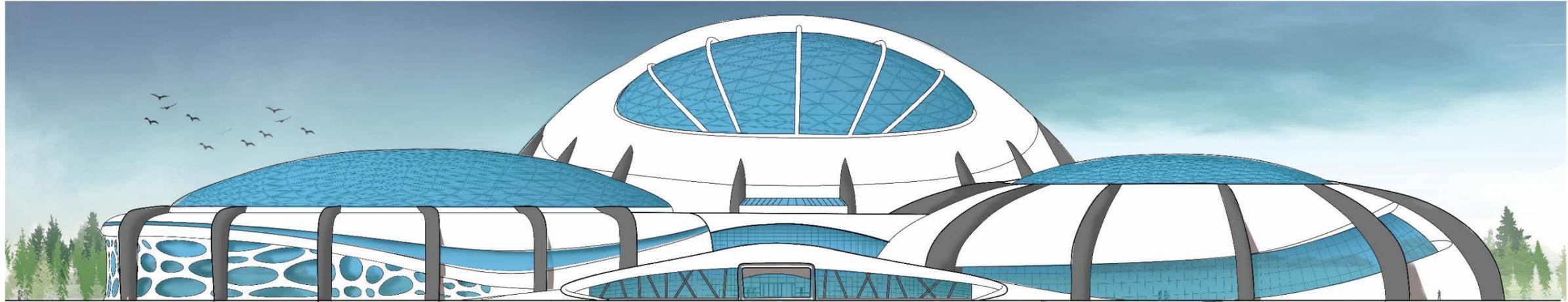
Plan 3eme Etage



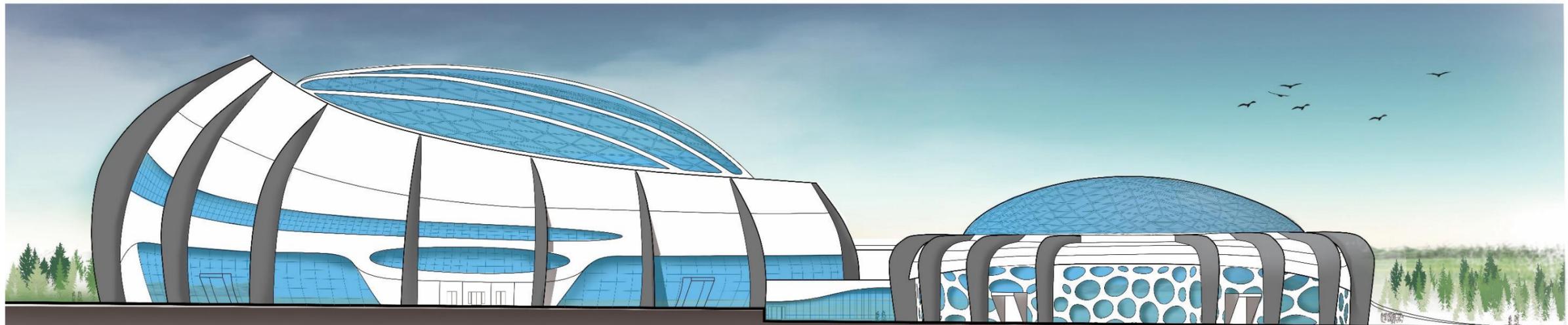
LA COUPE AA



LA COUPE BB



LA FAÇADE PRINCIPALE (NORD)



LA FAÇADE LATÉRALE (NORD EST)



GENÈSE DU PROJET

Axe majeur de composition



Axe majeur de composition
Positionner l'axe de composition suivant la percée visuelle à partir du nœud pour renforcer l'imagibilité du projet et permettre un accueil chaleureux aux visiteurs avec une façade principale qui soit perpendiculaire sur cet axe

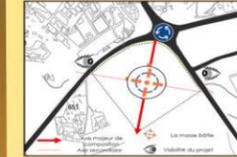
Hierarchisation des espace



Le recule pour matérialiser notre projet, réduire la propagation du bruit et assurer la sécurité par rapport au voie mécaniques
Zone public : en fonction des voies mécaniques et la visibilité du terrain. La RN22 et la RN22C, tous deux très fréquentés qui longent la partie Nord et Est du terrain et va contenir les différents accès aux équipements du projet.

Zone sportifs est projeté dans l'espace le plus calme du terrain constituant une aire pour les sports extérieurs.

Implantation du projet



Axe secondaire : relie les deux autres extrémités du terrain et pour avoir une perspective depuis les deux voies mécaniques RN 22 et CW. Donc le projet aura une position centrée sur le terrain qui nous permettra une visibilité globale de tout les cotés.

Accessibilité du projet



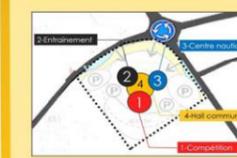
Accès mécanique : se fera à partir des deux voies mécaniques qui délimitent le terrain du nord et de l'est.
Une boucle : est projetée pour une fluidité de circulation dans le projet. Pour des raisons d'accessibilité au projet à partir des voies mécaniques rapides nous avons projetés des voies de décélération, et aussi des arrête de bus pour permettre l'accès du public arrivée en bus.

Organisation spatiale extérieur



parking : Création de deux parking pour le public à chaque entrée mécanique du projet. Cependant, le flux de trois des, quatre voies importantes menant au projet se dirige à l'accès Est et par conséquent le parking du côté Est sera beaucoup plus important que celui du nord.
Projection de plusieurs parking :
• parking pour les VIP et les sportifs professionnels
• Parking pour les personnels et service

Organisation spatiale



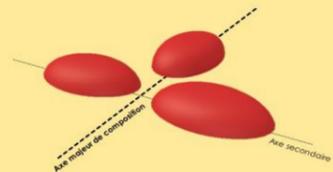
Création de 3 pôles selon les grandes fonctions:
• Compétition
• Entraînement
• Centre nautique
la liaison entre les 3 pôles se fera par un hall commun qui va créer une relation, une communication, et une continuité entre les espaces

Principe de séparation

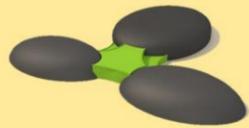
Pourquoi séparation sportif /public ?
• Une meilleur gestion du flux
• Meilleur organisation des fonctions (restaurant, boutiques...) selon le type d'usagers: sportifs ou bien public
• Permettre l'accès et l'évacuation rapide du public et des sportifs.



GENÈSE DE VOLUMÉTRIE



La disposition des 3 pôles suit les axes de compositions : le pôle de compétition qui est parallèle à l'axe majeur et les deux pôles d'entraînement et centre nautique parallèle à l'axe secondaire pour mettre en valeur l'axe principale



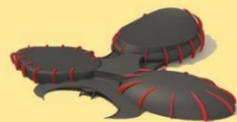
La création d'un volume centrale qui va créer l'échange, c'est un élément fédérateur, un lien entre les différentes activités et accueille les fonctions communes entre tous les pôles. soustraction de deux parties du volume pour avoir des terrasses accessibles pour le public.



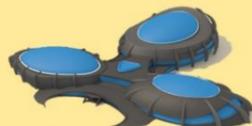
Mettre en valeur le pôle de compétition qui est le pôle le plus important qui accueille tous les compétitions des différentes disciplines sportives en lui donnant la masse plus importante. Ensuite, Pour une meilleur visibilité du projet depuis les voies mécaniques, on a marqué le volume de compétition avec une surélévation d'une partie de la toiture



L'accès public se fera à partir d'une rampe pour faciliter l'accès aux personnes à mobilité réduite et permettre un accès aisé du public de la hauteur de 6m



Pour un apport esthétique par la structure, nous avons opter pour des éléments porteurs apparents donnant un rythme et une harmonies pour les pôles



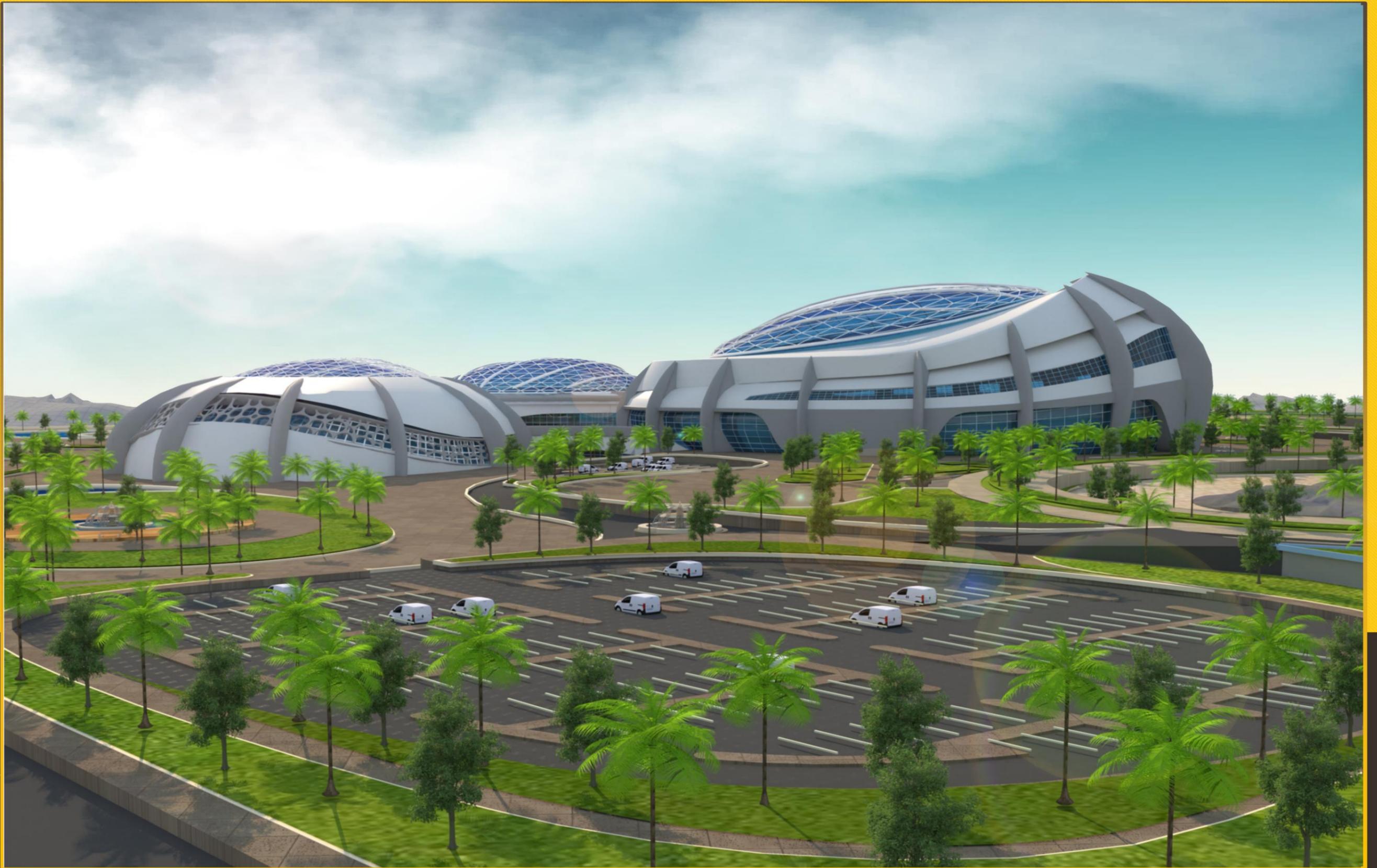
Dans le but d'avoir de l'éclairage, l'aération et aussi une translucidité du volume, des murs rideaux ont été ajoutés à les parois mais aussi des verrières qui permettent un éclairage zénithale sur ensembles des pôles





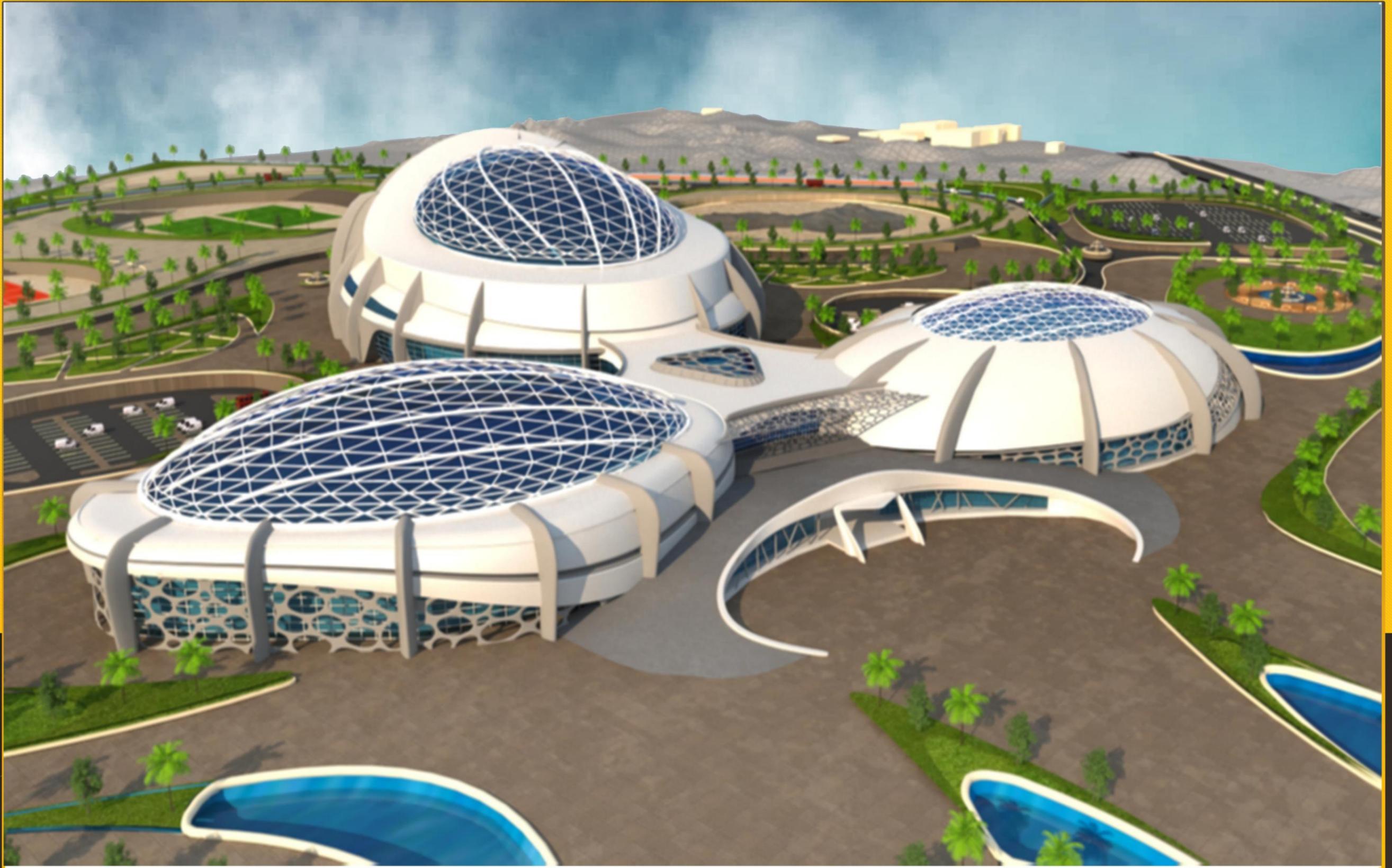


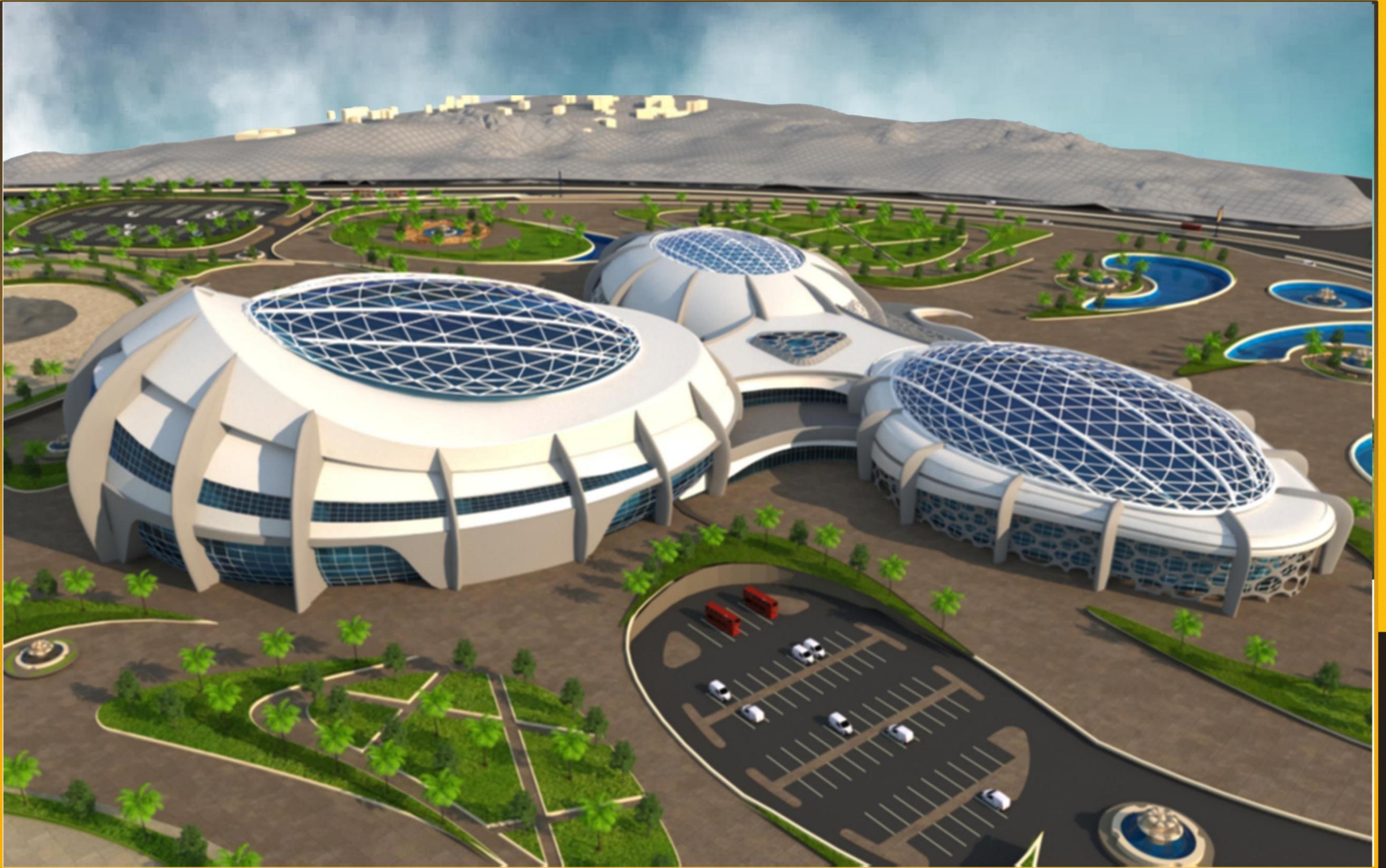












V. CHAPITRE V : APPROCHE TECHNIQUE

V.1 INTRODUCTION :

C'est une approche qui consiste à choisir et justifier en détail les différents matériaux et techniques de construction qui nous permettent d'amener le projet de son état d'architecture conçue à celui d'architecture construite.

Dans le cas de notre projet, la couverture vient pour répondre aux besoins structurels en y affectant des techniques constructives différentes,

Des matériaux de construction ou des revêtements adéquats, des technologies nouvelles et enfin un confort adapté aux exigences nécessaire au bon fonctionnement de l'équipement.

V.2 CHOIX DE LA STRUCTURE :

Un centre sportif demande un maximum de dégagement et d'espaces libres pour avoir une totale flexibilité dans l'aménagement que ce soit dans sa partie publique ou privée. C'est pour cela que nous avons optée pour deux types de structures ; structure en béton armé, et structure en coque.

V.2.1 LA COUVERTURE :

Les motivations du choix de la structure en coque pour la couverture est traitée dans le chp I.4 (choix de la structure).

Il existe plusieurs matériaux pour les coques (voir chap. I.4 page 41) : coque en bois ; coque en acier ; coque en béton

Le choix d matériau de la coque dépend :

- Du contexte dans lequel il est inscrit.
- La forme générale du projet.
- La forme des espaces et la rapidité d'exécution.
- La portée
- La légèreté et la flexibilité des espaces
- Disponibilité du matériau de construction et son cout
- Dimensions des éléments structuraux

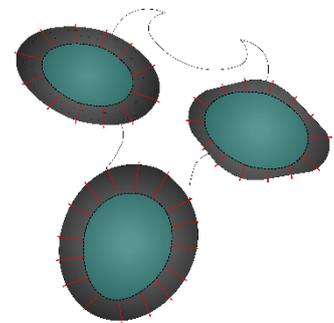


Figure 118: plan de repérage des coques

COQUE	COQUE EN BOIS	COQUE EN ACIER	COQUE EN BÉTON
RAPPORT AVANTAGE/ INCONVÉNIENT	★	★★★	★★★
DISPONIBILITÉ DU MATÉRIEAUX	★★	★★★	★★★
EXÉCUTION	★★★	★★★	★
COÛT	★★★	★★	★★★
POIDS	★★★	★★	★
PORTÉE	★★	★★★	★★
DÉLAIS D'EXÉCUTION	★★★	★★★	★
MANIABILITÉ	★	★★	★★★
EVALUATION	✗	✓	✗

Tableau 40:tableau comparatif entre les coques

Définition d'une coque en acier :

Ce sont des structures spatiales ou tridimensionnelles métalliques permettant la réalisation de toutes formes architecturales, des plus simples aux plus complexes. Elles permettent aussi la réalisation de constructions de toutes portées sans appuis intermédiaires, en utilisant leur forme, la répartition de leurs composants dans l'espace, leur mode d'assemblage, pour assurer une stabilité, même sous l'effet de sollicitations extérieures, à commencer par la gravité.



Figure 119: exemple de coque en acier

La standardisation et l'optimisation des composants ont été généralement menées avec le souci d'offrir de larges possibilités géométriques aux concepteurs, sans augmentation notable du coût de la construction, ce qui n'est pas le cas de la plupart des autres technologies.

Caractéristiques

La Structure avec des matériaux métalliques est un produit avec des qualités bien différentes par rapport aux autres types de matériaux :

Un haut degré d'hyperstatique qui provoque une grande facilité pour:

- * Une flexibilité dans la disposition des supports
- * Une légèreté de poids par rapport à autres types de structures.
- * Possibilité de grandes portées.
- * Excellente facilité de transport.
- * Préfabrication.

V.2.1.a Infrastructure :

C'est un ensemble d'éléments interconnectés qui fournissent le cadre pour supporter la totalité de la structure et permet de :

- Transmettre au sol la totalité des forces.
- Assurer l'encastrement de la structure dans le terrain.
- Limiter les tassements différentiels.

Les fondations sont constituées par l'ensemble des ouvrages qui réalisent l'interface entre les éléments porteurs d'une construction et son sol. Elles ont pour rôle de transmettre les charges supportées par les éléments de la superstructure au sol. Leur forme, leurs dimensions et leur emplacement dépendent étroitement des caractéristiques géologiques du sol sur lesquels elles reposent, du poids de la construction qu'elles supportent. Pour répondre à ces données, nous avons opté pour un même type de fondations :

- Des fondations type semi-profondes (semelles filantes).
- Les fondations des poteaux métallique sont en béton armé

- Pour une meilleure stabilité du bâtiment nous avons renforcé le sol par l'injection d'un radier avec un système de drainage pour le captage et le relevage des eaux.⁹⁵

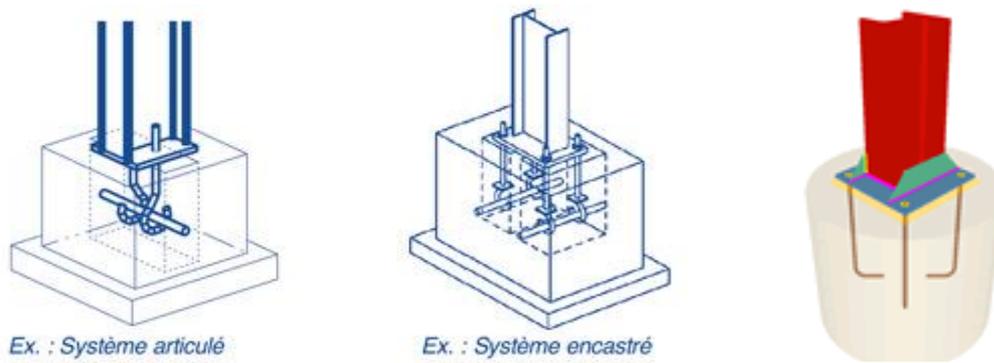


Figure 120: Exemple de poteau métallique avec fondation en béton armé

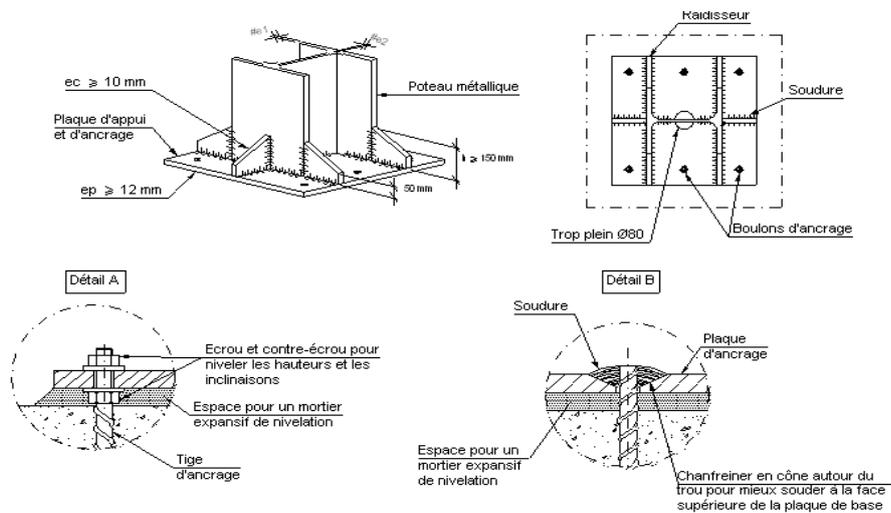


Figure 121: Détails technique de l'encastrement d'un poteau métallique

V.2.1.b Superstructure

Les poteaux utilisés dans la construction métallique sont des **Poteaux métallique** : utilisée dans la partie périphérique du projet de forme curviligne (structure apparente).

-Les poteaux sont traités contre la corrosion (un antirouille à base de Zinc), et contre le feu (peinture intumescente).



Figure 122: poteaux tridimensionnels

⁹⁵ <http://detailsconstructifs.cype.fr/EAC803.html>

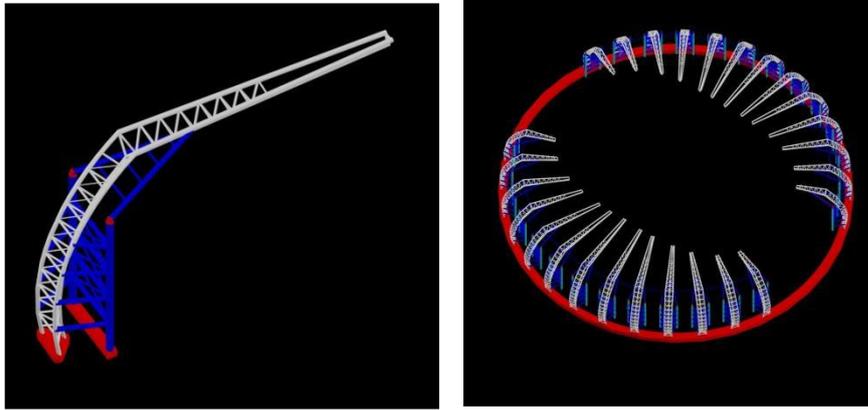


Figure 123:exempel des poteaux



Figure 124:Le Parc des Princes et le Stade Jean-Bouin, à Paris: structure apparente et structure métallique

Choix de la modulation :

La plupart des systèmes de structures en coques tridimensionnelles son réaliser à partir de tous types de géométries, régulières ou non, à modulation carrée, rectangulaire, triangulaire ou autres.

Le choix de la modulation simple est une source d'économie, d'homogénéité et de standardisation des détails de coordination avec les autres corps d'état.

Structures Planes				
Dômes				
Doubles pentes				
Structures Voûtées				
Courbes, sinusoides				
Pyramides et Cônes				

Figure 125:Les différentes formes des structures tridimensionnelles

Le nombre est d'abord lié à la portée entre l'appui de l'ouvrage et les charges appliquées.

En général, pour des charpentes jusqu'à **150m de portée**, le nombre de modules pourra **varier de 8 à 12**.

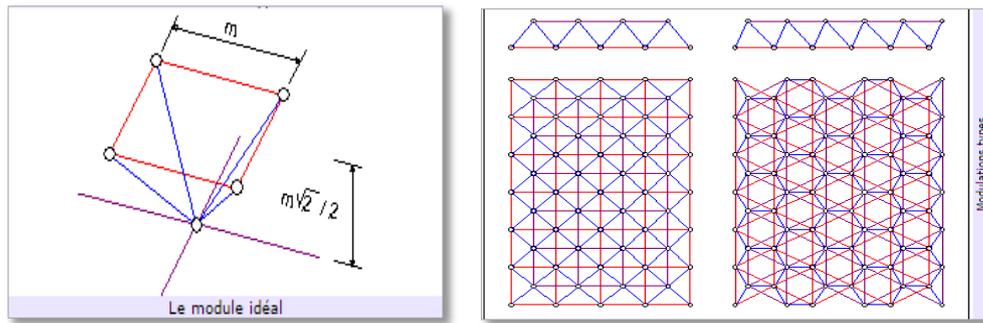


Figure 126: type de modulation des structures tridimensionnelles

Les principaux systèmes des structures tridimensionnelles utilisent des tubes d'acier. Ceux-ci sont également produits en longueur standard de 6 ou 12m. La dimension des modules a une influence prépondérante sur le coût des structures ; en effet, la partie la plus onéreuse à fabriquer est le nœud d'assemblage.

Épaisseur de nappe :

L'épaisseur optimale est généralement de l'ordre de **1/16ème de la portée** lorsque les charges sont normalement élevées.⁹⁶

Type d'assemblage :

On dispose de quatre types d'assemblages :

- L'assemblage riveté.
- L'assemblage boulonné.
- L'assemblage soudé.
- L'assemblage par axe

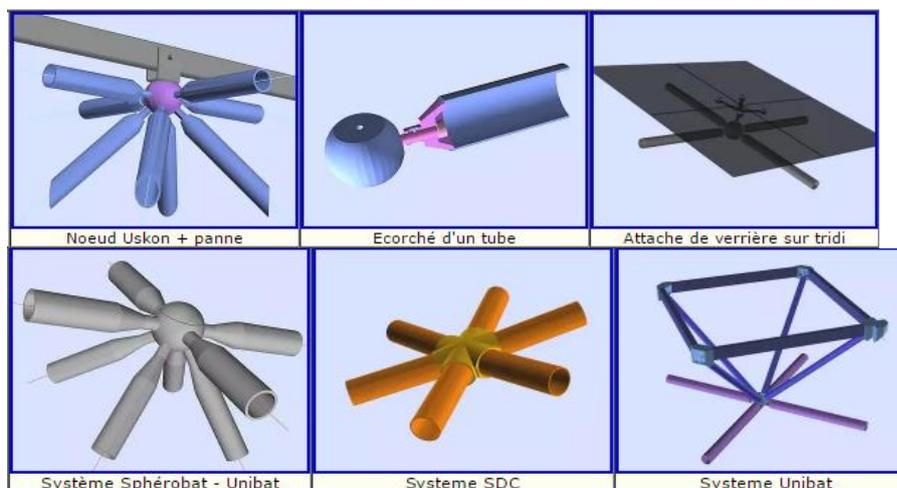
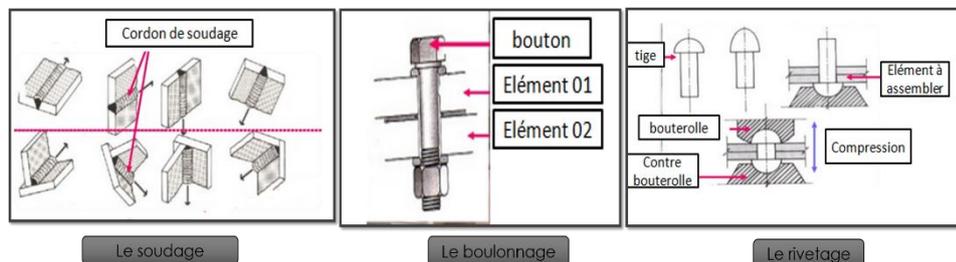


Figure 127: Détails constructifs en 3D (nœud)

⁹⁶ <http://www.archstructures.org/details.html>

Exemple de référence



Figure 129: Centre culturel Heydar-Aliyev -Zaha Hadid

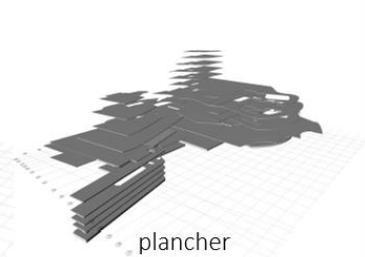
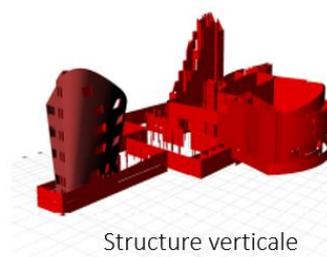
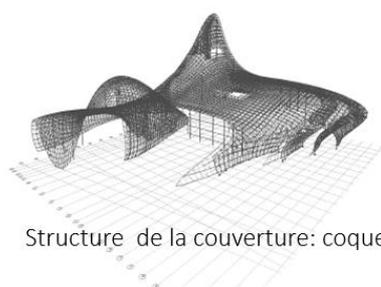
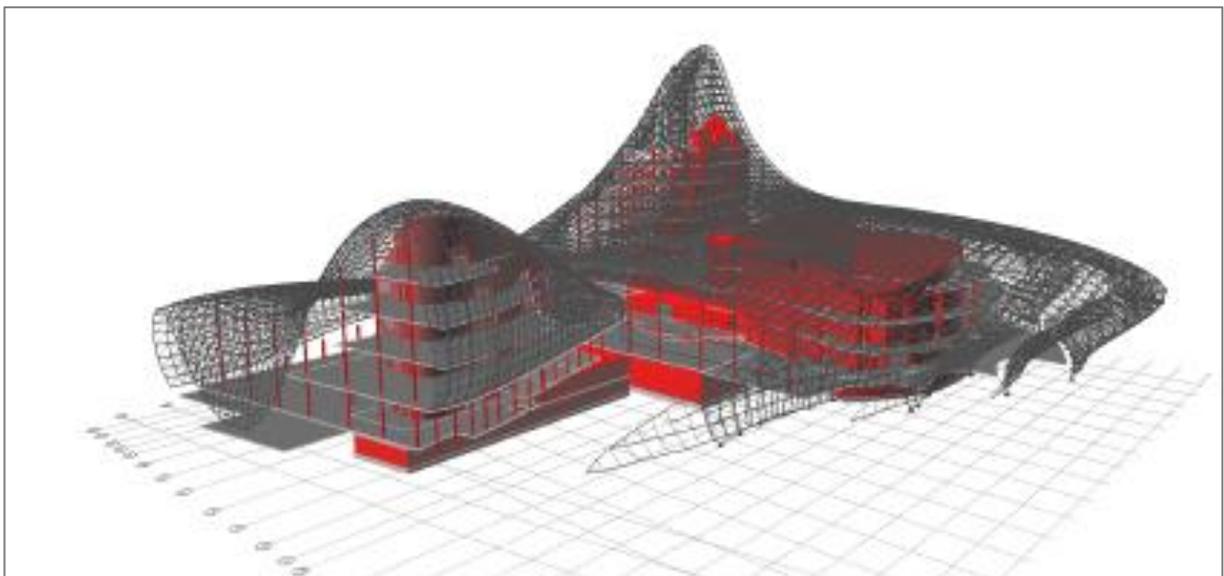


Figure 128: Construction de la structure intermédiaire et la structure coque de couverture

Pose du revêtement de la structure



Le revêtement de la structure métallique se fait par le matériau : béton renforcé de fibre de verre (composite ciment verre)

Le composite ciment verre (CCV), est un béton renforcé de fibres riche en ciment dans lequel des fibres de verre sont incorporées lors du malaxage ou de la mise en œuvre

Le micro béton apporte au CCV ses qualités intrinsèques (résistante à l'humidité, diversité

Figure 130::Pose du revêtement de la structure

de formes, etc.). Quant à la fibre de verre, elle lui confère un comportement mécanique pseudo-ductile qui autorise la création de produits minces donc légers : 35 kg·m⁻² en 20 mm d'épaisseur.

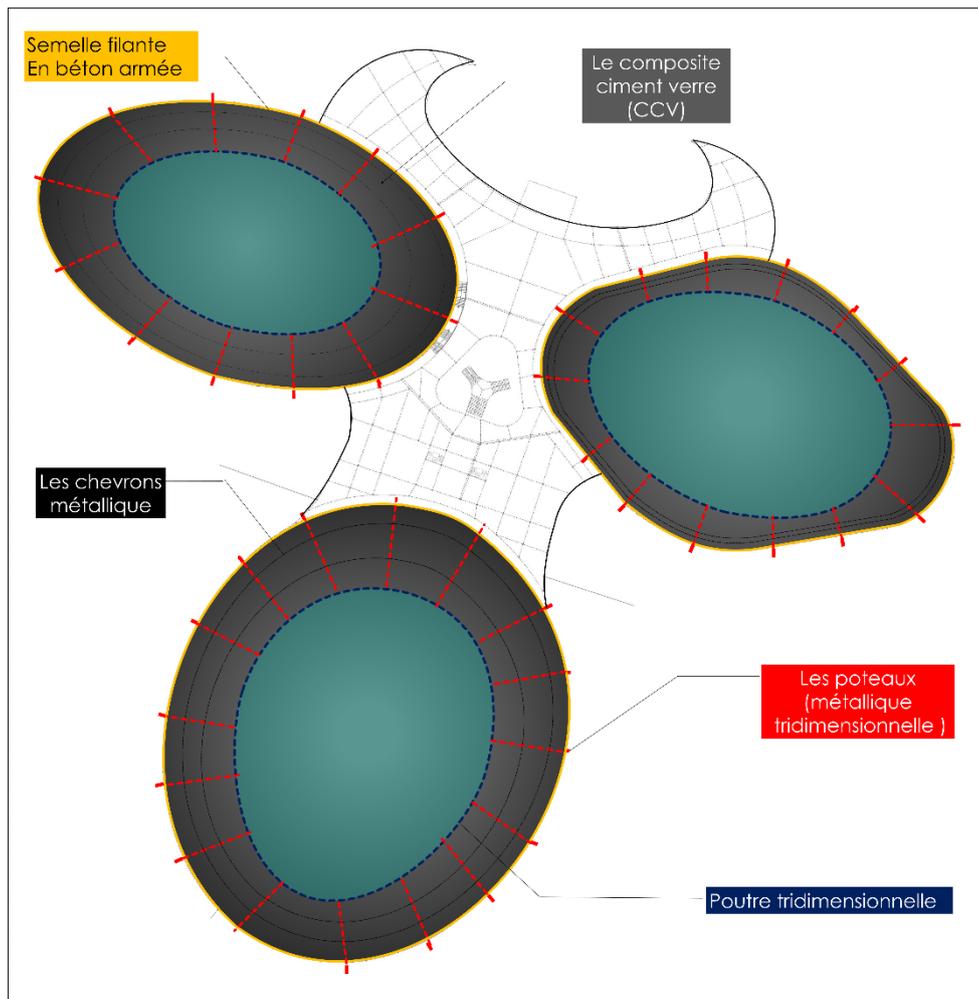


Figure 131: plan de repérage des différents éléments de la structure

V.2.2 LA STRUCTURE INTERMEDIAIRE

V.2.2.a **Infrastructure**

L'infrastructure représente l'ensemble des fondations et des éléments en dessous du bâtiment, elle constitue un ensemble capable de :

- Transmettre au sol la totalité des forces.
 - Assurer l'encastrement de la structure dans le terrain.
 - Limiter les tassements différentiels.
- Des fondations type semi-profondes (semelles Filantes en béton armée).

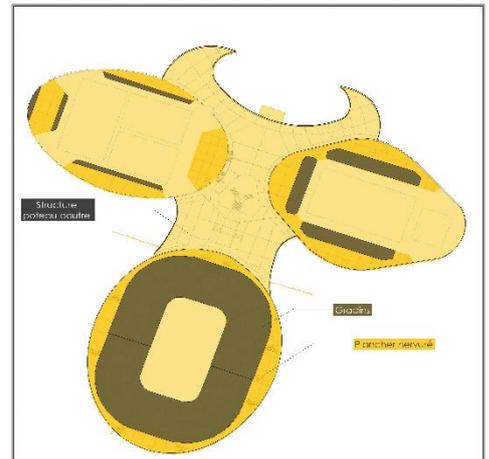


Figure 132: plan de repérage de la structure intermédiaire

Les joints :

Les joints sont d'une nécessité technique mais aussi économique :

- Technique : pour simplifier le problème du comportement de l'ouvrage.
- Economique : pour éviter un surdimensionnement

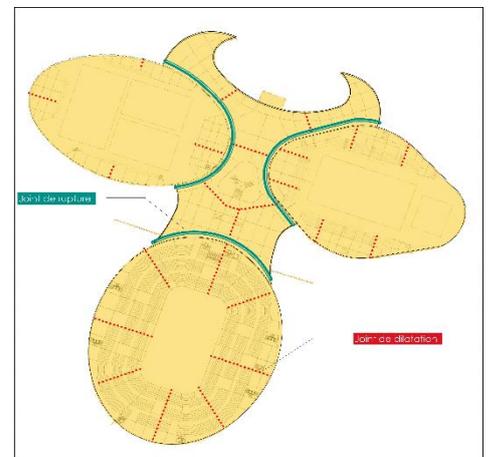


Figure 133: plan de repérage des joints

Les joints de rupture :

Ils sont prévus là où on a un changement de forme, et une différence de hauteur importante, afin d'assurer la stabilité du bâtiment et d'offrir à chaque partie son autonomie

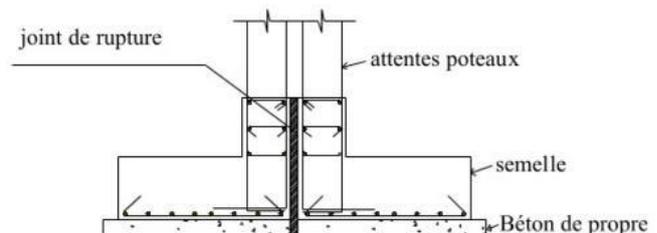


Figure 134: joint de rupture

Les joints de dilatation :

Ils sont prévus pour répondre aux dilatations dues aux variations de température chaque 25 à 30 mètres

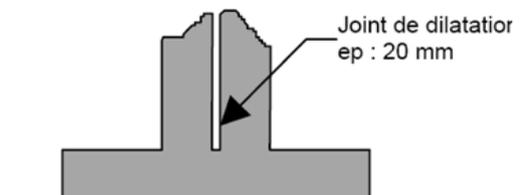


Figure 135: joint de dilatation

Mur de soutènement :

La principale considération dans le dimensionnement des soutènements, quel que soit leur type est : l'estimation correcte de la poussée des terres.

Pour combattre cette poussée des terres, le mur peut être constitué de différentes façons :

- Opposer un poids supérieur à la partie remplacée en contre-balancement de la poussée : tels sont les murs poids.
- Etre ancré dans un corps mort fournissant une inertie ou ancré plus loin dans le sol à proximité de notre terrain afin d'éviter le glissement et d'annuler le moment de basculement : ce sont les parois ancrées.
- Résister au basculement par une semelle insérée sous les terres, semelle de surface de base en rapport avec la hauteur. ⁹⁷

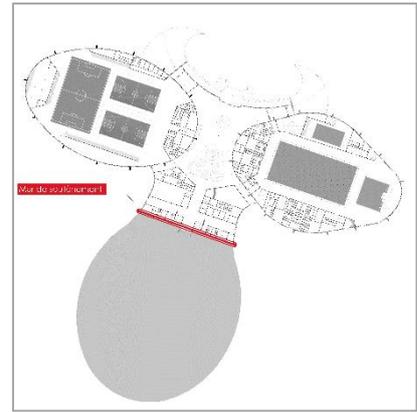


Figure 136: plan de repérage de mur de soutènement

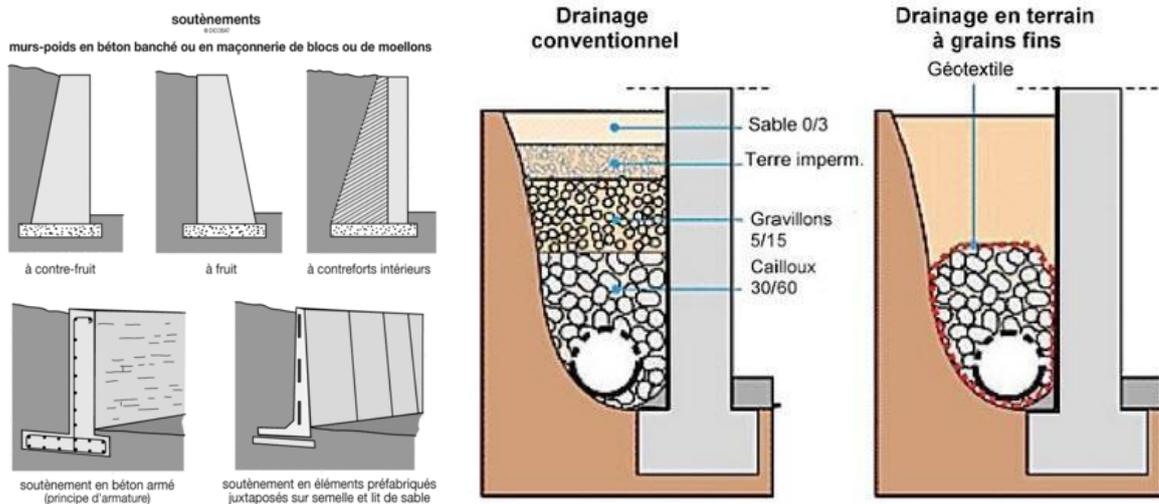


Figure 137: Modèle et drainage d'un mur de soutènement

V.2.2.a Superstructure

Il existe une grande variété de poteaux mixtes. Les plus courants présentent une section carrée ou rectangulaire, obtenue à partir d'un profilé en acier, de type I ou H, enrobé totalement de béton ou partiellement enrobé dans les deux chambres comprises entre l'âme et les semelles,

Une poutre mixte. Il s'agit en général d'un profilé en acier en liaison avec une dalle de béton. Cette dalle peut être coulée sur un coffrage non permanent (cas A) ou sur un coffrage permanent, comme par exemple une tôle profilée en acier (cas B) ou une série de prédalles (cas C).

⁹⁷ PDF : Kronimus créativité, compétence, qualité mur de soutènement

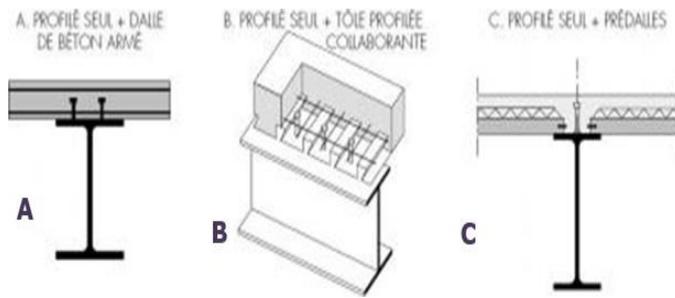


Figure 139:poutre mixte

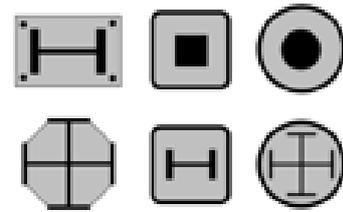


Figure 138:poteau mixte

Les planchers

Les planchers désignent des structures porteuses horizontales d'un édifice. Ces éléments porteurs horizontaux supportent leurs propres poids, celui des murs, des cloisons ainsi que des charges d'exploitation.

Planchers nervurés

C'est un plancher constitué d'une dalle avec une hauteur qui varie entre 4 cm à 10 cm, par des poutrelles en forme de T d'une retombé de $1/25$ de la portée L.

Ce type de plancher est réputé par la grande portée, la rigidité et la résistance tout en étant économique et esthétique ce qui le rend un choix idéal dans le cadre de notre projet.

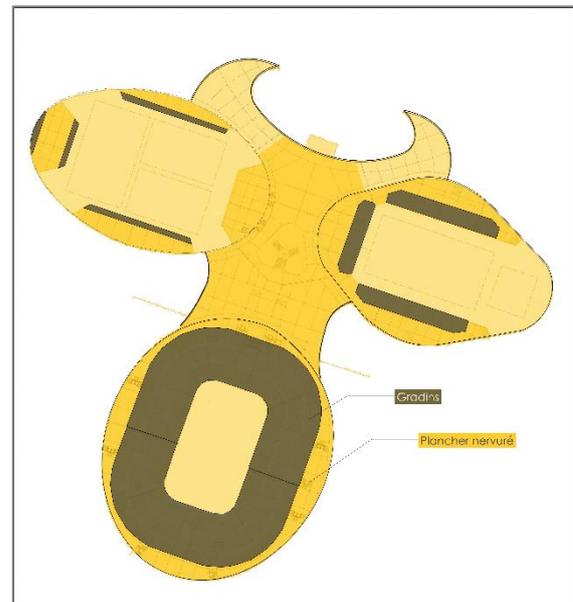


Figure 140:plan de repérage des plancher nervuré

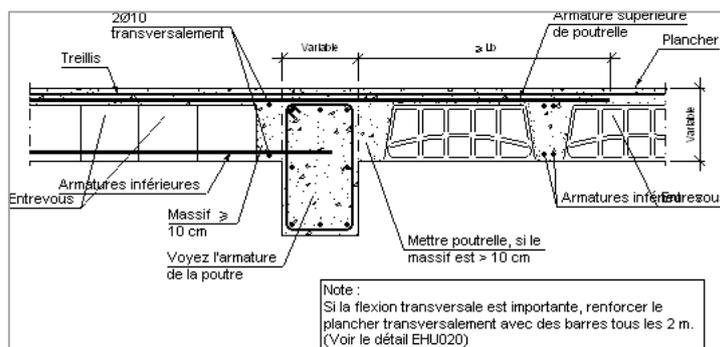


Figure 142:Détail technique de plancher nervurée



Figure 141:Hall de sport en plancher nervuré

V.3 LES SECONDS ŒUVRES

V.3.1.a La circulation verticale :

Les escaliers :

Afin d'avoir une circulation verticale fluide on a prévu des escaliers en béton armé.

Les monte-charges : Sorte d'ascenseur destiné à faire monter ou descendre des charges importantes. On a prévu des monte-charges hydrauliques qui peuvent transporter une charge jusqu'à 2000 kg de dimension de 2.5mx2.5m avec une vitesse moyenne de 0.63 m / s qui servent au transport de marchandise, de matériels sportifs, des meubles etc...

Les rampes

La rampe ne doit pas être une source de danger pour les utilisateurs, aussi, il y a quelques points à prendre en compte avant de faire votre choix

La stabilité et la solidité : attention à la charge maximum supportée

La pente : 1/12-1/20

La visibilité : contraste des couleurs par exemple

La surface de la rampe : non glissante avec des trous inférieurs à 2 cm de diamètre, par exemple, pour évacuation de l'eau, revêtement antidérapant

La sécurité : avoir des bordures.⁹⁸



Figure 146: exemple de rampe

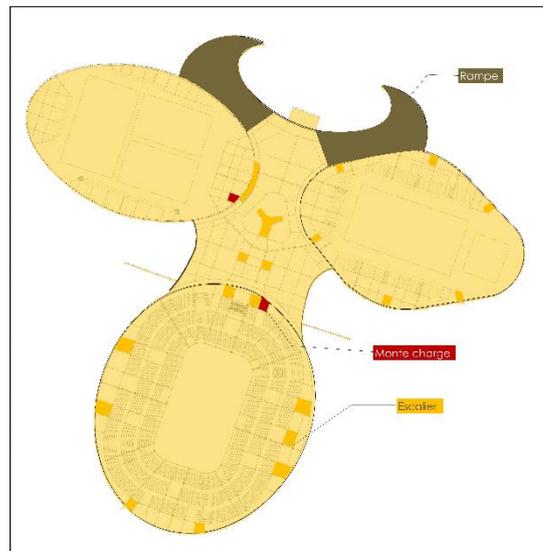


Figure 143: plan de repérage de la circulation verticale

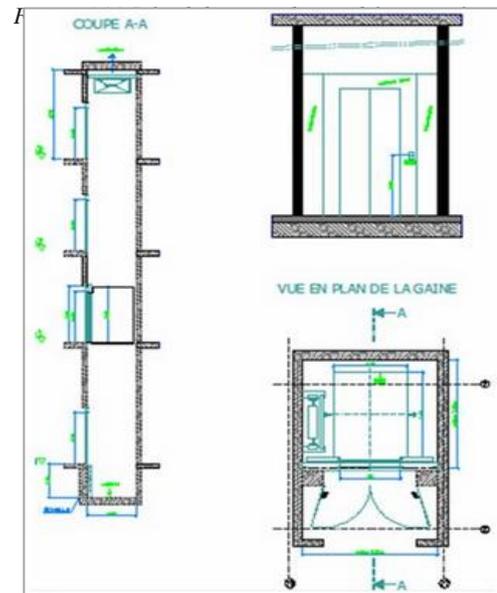
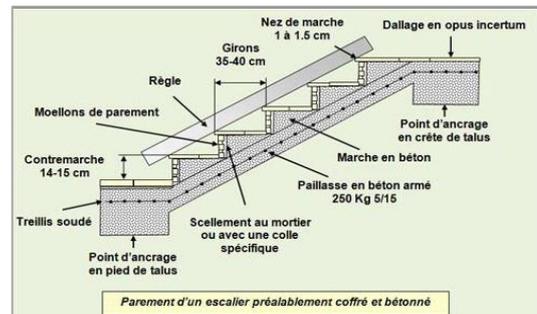


Figure 145: Détail d'un monte-charge

⁹⁸ PDF : Usage de la rampe en architecture

LES CLOISONS :

Les cloisons sont des ouvrages verticaux non porteurs dont la fonction principale est de cloisonner, séparer et redistribuer l'espace des locaux,

Ces cloisons ont des rôles multiples :

- Séparer les différentes fonctions d'une construction, Isoler phoniquement, Protéger l'intimité
 - Éviter les courants d'air froid ou pollués, Empêcher la lumière de passer
- Aussi, les cloisons offrent des qualités esthétiques, des possibilités de modification et d'aménagement.

Le choix des cloisons

Le choix des types de cloison est dicté par :

- La facilité de mise en œuvre
- Les performances physiques, mécaniques et énergétiques
- La légèreté
- Le confort

Ainsi notre choix diffère en fonction des espaces envisagés

V.3.1.b Cloisons intérieures :

Cloisons à ossature métallique :

Constitué de deux plaques de plâtre, séparés par un isolant Phonique en laine de verre.

Ces panneaux seront fixés à la structure du plancher supérieur et inférieur ainsi qu'à l'ossature porteuse.

Cloison amovibles (couissante pivotante) : constituer d'ossature métallique et des plaques en bois ou verre opaque
Idéal pour Les salles de sport afin de les rendre plus flexible avec les différentes activités qui peuvent se Dérouler.

Cloison amovible en verre pour l'administration

Cloisons des locaux humides :

Contrairement aux cloisons sèches, les cloisons humides sont constituées d'éléments assemblés sur place avec du ciment, du plâtre ou du mortier-colle. C'est le cas des cloisons de distribution en briques, en carreaux de terre cuite ou encore en carreaux de plâtre. Certains sont hydrofuges ou alvéolés pour être plus léger.

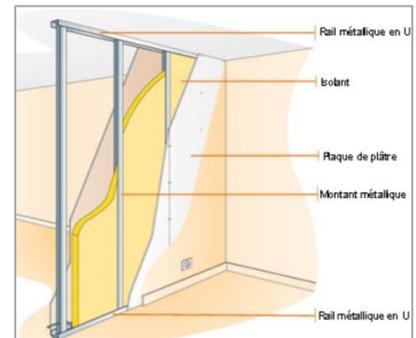


Figure 147:Schéma des composants de parois intérieur



Figure 148:Cloison mobil entre les salles de sport



Figure 149:Cloison amovible

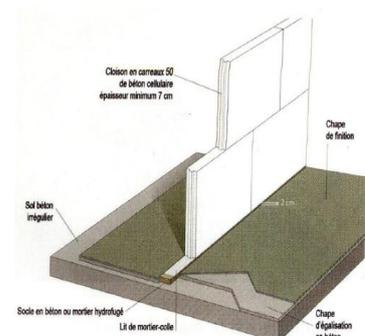


Figure 150:schéma de cloison humide

V.3.1.c Les cloisons extérieures :

Mur rideau (Façade double peau)

1-Définition : façade légère constituée de plusieurs façades à ossatures indépendantes, généralement deux, juxtaposées les unes devant les autres, séparées par une lame d'air continue sur la largeur et continue ou non sur la hauteur

2-Orientation

L'utilisation de la façade double peau en exposition **nord**, où elle n'offre qu'un intérêt acoustique, n'est ainsi plus justifiée, alors qu'orientée au **sud** et intelligemment conçue et équipée, elle peut contribuer significativement aux confort d'hiver et d'été et à l'allègement de la facture énergétique.

3-Principe de fonctionnement

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, bien plus que la dimension des espaces tampons ou « canaux » (entre les deux peaux), qui peuvent varier de quelques centimètres à plusieurs mètres. « Les différences de température entre les faces interne et externe de la peau extérieure génèrent des phénomènes de condensation. Pour les prévenir, la lame d'air doit être ventilée. Elle peut l'être de façon naturelle, grâce à des vanelles placées en parties basse et haute de la façade, ou par ventilation forcée, reliée au système de ventilation du bâtiment, ce qui permet d'obtenir un dessin de façade très net. »⁹⁹

4-Objectifs

Les principales finalités de ces types de façades sont :

- la création d'une ventilation naturelle : la FDP joue le rôle d'une ventilation mécanique en utilisant l'effet du tirage thermique.
- Le préchauffage de l'air introduit dans le bâtiment :
Diminue les pertes thermiques liées au renouvellement d'air.
- l'isolation acoustique.
- l'optimisation du facteur de lumière du jour : permet de diminuer les consommations liées à l'éclairage.
- l'esthétique : crée un aspect « high-tech » apprécié dans les bâtiments tertiaires.
- l'amélioration du confort en été : la FDP joue un rôle de protection solaire.

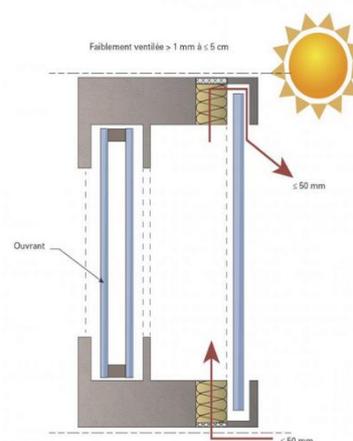
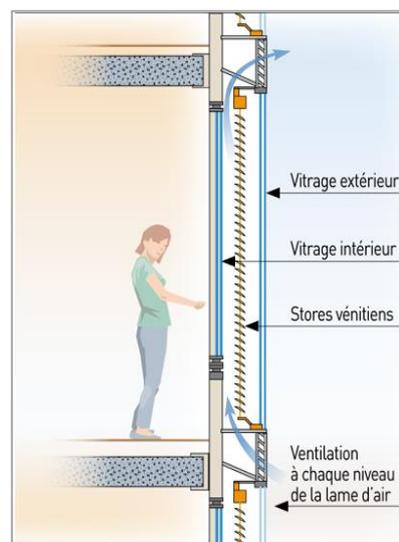


Figure 151: Détail technique d'un mur rideau

⁹⁹ Web : <http://miroiterie-lenain.fr/negoceframe.php>

- l'isolation thermique : pour la rénovation d'un bâtiment, l'application d'une façade vitrée en complément de la paroi opaque traditionnelle peut être une solution pour diminuer les ponts thermiques.

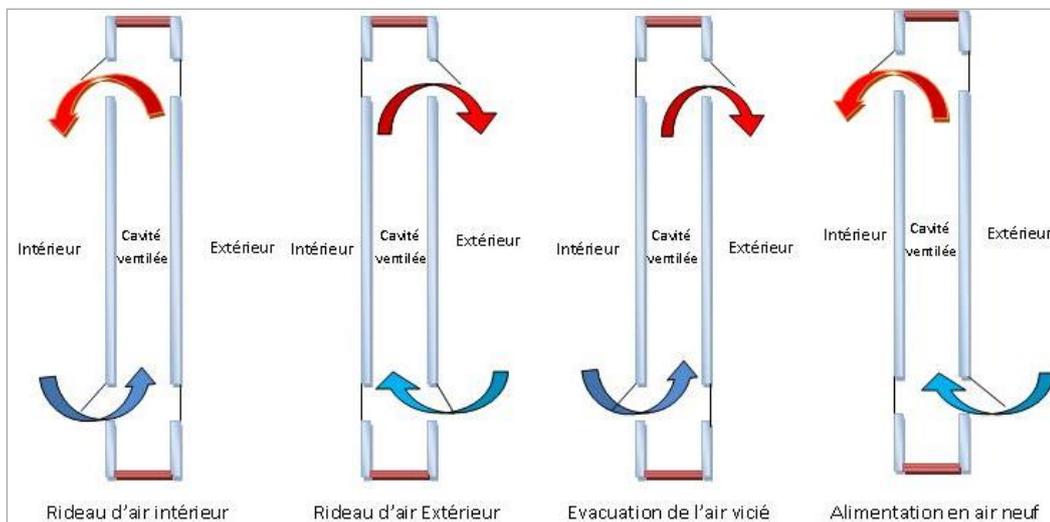


Figure 152: Le tirage thermique

5-Système de fixation :

Verre Extérieur Agrafé ou Attaché ou "VEA"

(VEA) est perforé et fixé directement sur une structure porteuse par l'intermédiaire d'attaches mécaniques, platine de serrage, lesquels seront, ensuite, repris par des rotules articulées. Ce dispositif doit permettre la reprise des efforts dus :

- au vent et/ou à la neige, -au poids propre,
- aux mouvements différentiels entre verre et structure

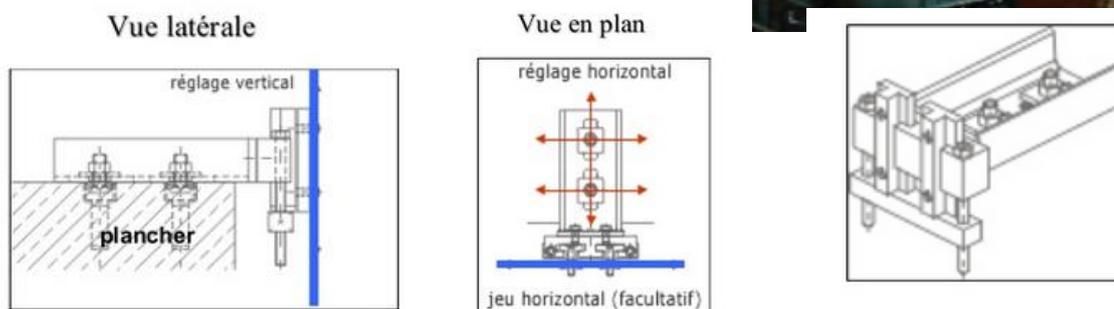


Figure 153: Détail technique de la structure métallique d'attache des murs rideaux

V.3.1.d Les revêtements des sols :

Ces recouvrements sont des éléments primordiaux de confort et de décor. Ils doivent être Durable, résistant, présent dans le marché.

Donc il a été prévu dans notre projet des :

- Revêtement en parquet pour les terrains multisports
 - Revêtement en pvc pour le gymnase, aérobic, tennis de table
 - Revêtement en caoutchouc pour la salle de musculation
 - Revêtement linoléum pour salle de boxe
 - Revêtement en résine pour la salle d'escrime
- Carreaux antidérapants pour les blocs sanitaires.
- Carreaux de marbre pour les espaces intérieurs et les espaces de circulation.
- Carreaux de céramique avec motifs ou parquet pour les cafétérias, restaurants...
- Plaques de granits pour escaliers de secours.
- Plaques de marbre pour escaliers publics.¹⁰⁰

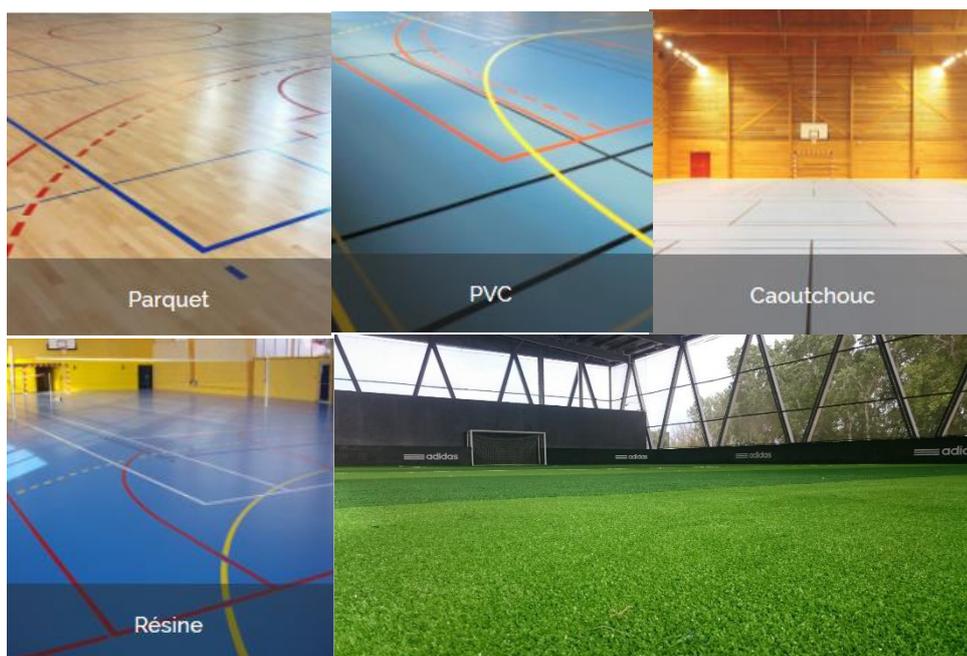


Figure 154: Différents type de revêtements des sols dans les salles de sport

V.3.1.e Enduit et peinture

Les revêtements muraux :

Ces revêtements doivent être de bonne qualité. Ils doivent être lavables, résistants aux détergents et aux désinfectants. La décoration sera recherchée par le jeu de couleurs vives.

Les différents revêtements utilisés :

Plusieurs revêtements ont été installés en fonction de l'activité de l'espace

- 1/ les enduits décoratifs (en stuc) : enduit décoratifs utilisés pour l'administration, restaurant
- 2/ revêtement en bois pour l'auditorium
- 3/ revêtement en pvc pour les espaces humides
- 4/ Plaquettes de parement : pour le (reste de projet) Les procédés de parement pour les murs intérieurs sont de divers types : les pierres naturelles, les pierres reconstituées, les moulages imitation (brique, bois, ...) ce qui confère à chaque espace une identité spécifique avec la fonction.

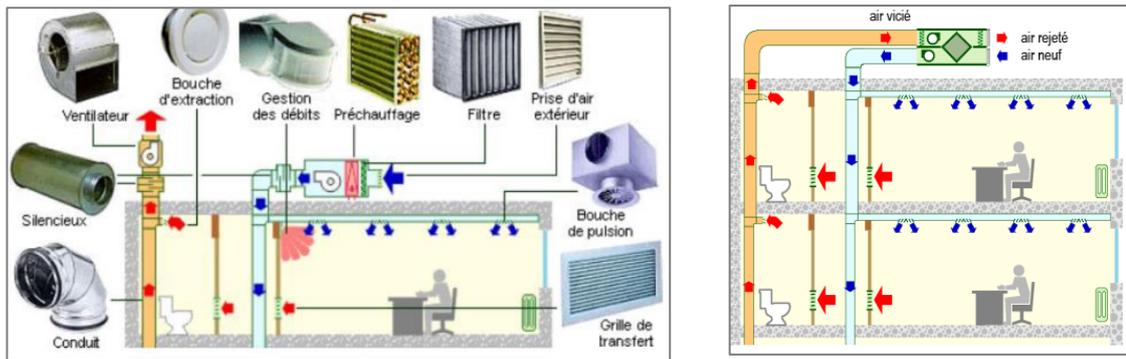
¹⁰⁰ Web: <http://atelier-insertion38.org/plancher-technique>,

V.3.1.f La ventilation :

La quasi-totalité du projet est aérer naturellement, cependant pour des raisons de confort thermique et olfactif, on a prévu d'introduire la ventilation artificielle pour un certain nombre d'espaces tel que les espaces humide (sanitaires, cuisines...).

La ventilation mécanique double flux consiste à organiser :

- la pulsion mécanique d'air neuf, filtré, dans les locaux,
- l'extraction mécanique d'air vicié des locaux.



V.3.1.g Climatisation :

Les différentes activités sportives se déroulant au sein de notre projet exigent l'installation d'un conditionnement d'air adéquat au pratique sportives, pour cela on a prévu une centrale de climatisation au niveau de local technique qui assure la climatisation **des salles sportives, des salles des cours, de réunions, de conférence, de jeux, et le restaurant.**

Installation visant à homogénéiser la température et la qualité de l'air du projet.

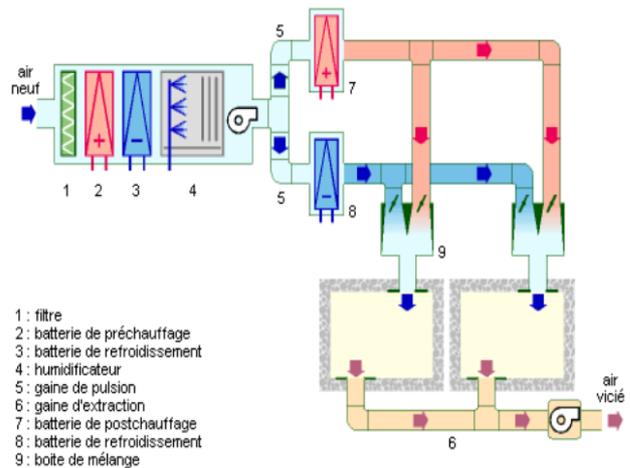


Figure 155:Schéma de système conditionnement d'air

Principe de fonctionnement

Le système de conditionnement d'air "tout air, à débit constant, double gaine" est un système où deux niveaux de température d'air sont préparés en centrale, puis distribués par deux gaines distinctes vers le/les locaux. On l'appelle également "dual duct".

En pratique, un caisson central assure un premier niveau de préparation de l'air (par exemple jusque 16°), puis une batterie de post-chauffe et une de refroidissement préparent de l'air chaud et de l'air froid, distribués dans deux gaines différentes. Des boîtes de mélange sont prévues à l'entrée de chaque local, ou zone de locaux ayant des besoins similaires. Chaque registre de mélange est piloté par un thermostat d'ambiance. Ce mélange est destructeur d'énergie.

V.3.1.h Chaufferie :

Pour le chauffage, des salles de sports, bureaux, salles des cours, salle de conférence et pour la production d'eau chaude, on prévoit une chaudière à capteur solaire (énergie renouvelable) ce qui réduit la facture énergétique de l'ensemble de projet

Les capteurs solaires thermiques : (installer au niveau de parking)

Le chauffage par capteurs solaires thermiques est le système qui émet le moins de polluants et le moins de CO₂

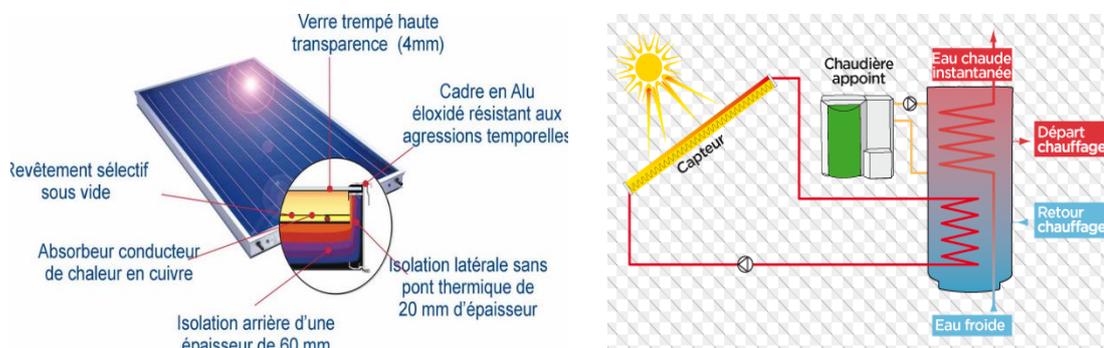


Figure 156: Fonctionnements des capteurs solaires

V.3.1.i Éclairage :

En ce qui concerne l'éclairage, deux notions sont à prendre en compte :

La performance visuelle : (un bon niveau d'éclairage permet une bonne productivité moins d'erreurs et une moins de fatigue visuelle)

Le confort visuel : la lumière doit être suffisante mais aussi bien répartie et de bonne qualité.

Éclairage naturelle :

Un éclairage zénithal à travers un toit rétractable qui éclaire la salle omnisport et la piscine de lumière naturelle sans éblouissement ainsi qu'un éclairage latérale à travers les mur rideau ce qui limite l'utilisation de l'éclairage artificielle que pendant la nuit.

Éclairage artificielle :

Dispositif destiné à convertir de l'énergie électrique en lumière. Permettant d'éclairer sans avoir recours à la lumière naturelle. Ce dispositif doit être le plus économique que possible, pour cela on a opté pour les lampes suivant :

-lampe à LED (La lampe à diode électroluminescente) : en raison de leur tension d'alimentation adaptée à l'électronique et de leur longue durée de vie (jusqu'à 100 000h), une faible consommation ainsi qu'une durée d'allumage rapide.

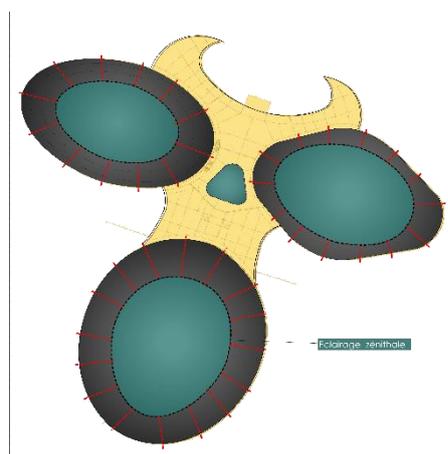


Figure 157: plan de repérage de l'éclairage zénithale

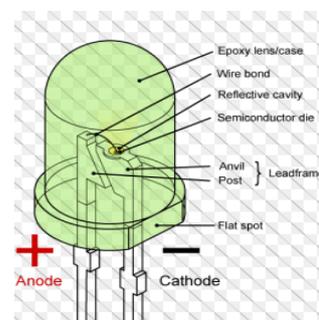


Figure 158: Schéma de détail d'une lame LED

V.3.1.j Electricité

Poste de transformateur :

Un transformateur électrique est une machine électrique permettant de modifier les valeurs de tension et d'intensité du courant.

Le poste de transformateur installé au niveau local technique, doté aussi d'un groupe électrogène gère l'énergie produite à partir des panneaux photovoltaïques installé dans le parking.



Figure 160: Groupe électrogène



Figure 159: Poste de transformateur

V.3.1.k Protection et sécurité

Le plus important dans un système de protection contre l'incendie et la sauvegarde des personnes et la préservation des biens, réside dans la conception qui doit étudier de façon à offrir toutes les conditions de sécurité, que ce soit dans les matériaux utilisés qui doivent être incombustibles et via des issues de secours bien placées.

Ainsi plusieurs dispositifs constructifs et techniques ont été prévus :

Détecteur de fumée¹⁰¹ : on prévoit dans tous les espaces des détecteurs de fumée, ils avertissent un début d'incendie. Ils surveillent en permanence l'air ambiant de l'habitation. Le détecteur de fumée est programmé pour détecter les fumées et alerter aussitôt grâce à une alarme sonore.



Figure 161: Détecteur de fumée

Extincteur automatique à eau : Un sprinkler ou une tête d'extinction automatique à eau, est un appareil de détection de chaleur excessive et de dispersion automatique d'eau, lors d'un incendie. Il est alimenté par des canalisations (propres à lui) ou bien par la bache à eau, équipée d'un compresseur¹⁰²



Figure 162: Sprinkler

Extincteurs mobiles : (au niveau des halles et des espaces de circulations)

Sont des appareils de lutte contre l'incendie capables de projeter ou de répandre une substance appropriée — appelée « agent extincteur » afin d'éteindre l'incendie.



Coupe d'un extincteur.
A. Cylindre
B. Poignée
C. Tuyau
D. Agent extincteur
E. Étiquette

¹⁰¹ <http://www.absecurite.net/p91-systeme-securite-incendie>

¹⁰² http://www.cooperfrance.com/_61_eclairage-de-securite-et-designalisation_.html,

Le désenfumage :

Consiste à évacuer une partie des fumées produites par l'incendie en créant une hauteur d'air libre sous la couche de fumée. Le but est de : - faciliter l'évacuation des occupants ; - limiter la propagation de l'incendie -Permettre l'accès des pompiers aux locaux.

(Assurer par le toit rétractable).

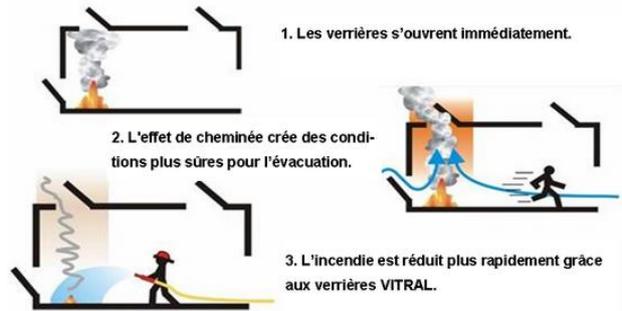


Figure 163:Fonctionnement des bouches d'incendie

La circulation

Des issues de secours facilement accessibles ont été prévus assurant l'évacuation rapide des personnes vers l'extérieur. Des escaliers de secours ont été prévus également, assurant une stabilité et une résistance au feu de deux heures

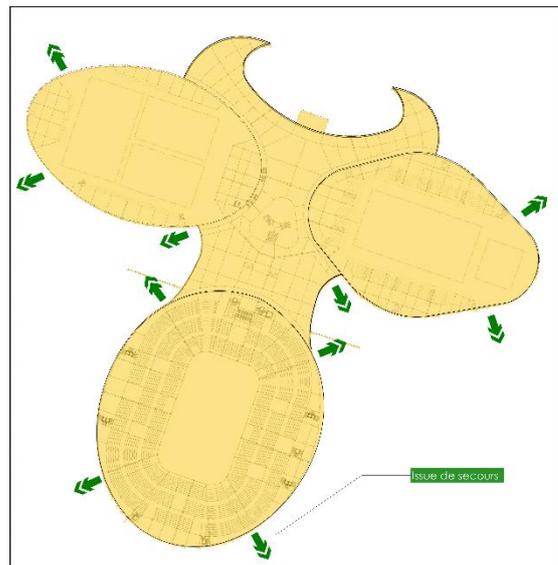


Figure 164:plan de repérage des issues de secours

Eclairage de sécurité :

Lorsque l'éclairage normal est défaillant, cet éclairage de sécurité permet d'indiquer instantanément aux occupants les différents chemins d'évacuation relativement sûrs du bâtiment, même en l'absence d'alimentation électrique, grâce à leur alimentation autonome sur batterie.

Système de sécurité

Le projet dans son ensemble est doté d'un **système de vidéosurveillance qui assure la sûreté des personnes et du matériels H24, il se composé :**

- D'une alarme reliée au système télésurveillance
- De capteurs dont le but est de détecter les mouvements suspects et détecteurs thermiques
- D'un transmetteur téléphonique.
- Un moniteur : écran d'ordinateur, ou de smartphone, pour visualiser les images
- Un enregistreur, si on souhaite sauvegarder les images pour consultation ultérieure.

Plusieurs caméras pour couvrir l'ensemble des zones souhaitées



Figure 165:système de sécurité

CONCLUSION GENERALE

Ce long travail, a été pour nous une expérience unique, une découverte au sens propre du mot. Un projet d'architecture n'est jamais fini ; c'est une esquisse qui peut s'enrichir continuellement, une tentative d'arriver à un tout cohérent en réponse à des questions objectives fixées initialement mais susceptible de subir des ajustements au gré des exigences nouvelles au plan économiques et sociales. Il n'est certainement pas le résultat d'une équation mathématique complexe, bien qu'étant matérialisé par la géométrie. La conception d'un projet est le résultat de compromis entre des exigences fonctionnelles, économiques, des conditions géographique, sociologique, des règlements techniques etc.

L'étude de ce projet est le fruit de toutes les connaissances acquises le long du parcours universitaire à travers l'acquisition de différentes expériences pratiques et théoriques, qui nous ont aidés à concevoir et matérialiser une démarche globalisante et une vision de synthèse lors de l'élaboration de notre projet en favorisant la créativité et la compétence technique. Notre but est d'être en mesure de concrétiser une conception architecturale adaptée à notre société, tout en intégrant des techniques de constructions modernes en architecture.

Enfin nous souhaitons que la richesse de cette étude ouvre un débat intellectuel qui reste expansif et passionnant.

BIBLIOGRAPHIE

Les Livres :

- ❑ Andrew Charleson, Structure as architecture 1^{er} Edition (2005) Structure and architecture
- ❑ Aurelio Muttoni ; l'art des structures 2^{ème} Edition (2004)
- ❑ Angus J. Macdonald, Structural design for architecture 1^{er} Edition (1997),
- ❑ Francis D.K. Ching, building structures Illustrated Second Edition (2014)
- ❑ Kasper Sanchez Bibak, System Structure in Architecture 1^{er} Edition (2011)
- ❑ Francis D.K. Ching, A visual diconary of architecture 1^{er} Edition (1995) Angus J. Macdonald, Structure and architecture Second Edition (2001),
- ❑ Matériaux Propriétés, applications et conception 4e édition Michael F. Ashby ; David R. H. Jones
- ❑ Jean P. Mercier, Introduction à la science des matériaux ,3eme Edition (1999),
- ❑ Sigrid Adriaensseins, Philippe Block; Shell structure for architecture 1^{er} Edition (2014).
- ❑ Denis Cheminade Mettre en œuvre des équipements sportifs durables et responsables ,1^{er} Edition (2014)
- ❑ Farshad. Design and Analysis of Shell (1992)
- ❑ Ernest Neufert ; Les éléments des projets de constructions 8eme Edition (2002)
- ❑ Sabbah et Vigneau ; Equipements sportifs 1^{er} Edition.