



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



UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID - TLEMCEN
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

PROJET DE FIN D'ETUDE : MASTER EN ARCHITECTURE

OPTION : ARCHITECTURE ET NOUVELLE TECHNOLOGIE
THEMATIQUE : STRUCTURE ET MATERIAUX

Structure en coque tridimensionnelle

Projet : Salle omnisport « Tlemcen Arena »

Soutenance le 24/06/2018 devant les membres de jury :

Président	: Mr TERKI HASSAINE. I	UABT Tlemcen
Examinatrice	: Mme GHAFfour. W	UABT Tlemcen
Examineur	: Mr MESSAR. A	UABT Tlemcen
Encadreur 01	: Mr BABA HAMED. H	UABT Tlemcen
Encadreur 02	: Mme YOUCEF TANI. K	UABT Tlemcen

❖ **Présenté par :**

- HASSAOUI Soufiane
- LARIBI Cherif

ANNEE ACADEMIQUE : 2017-2018

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier le DIEU Le Plus Puissant et miséricordieux, qui nous a donné le courage et la force pour accomplir ce Modeste travail.

Nous tenons à adresser nos profondes reconnaissances à nos chers parents qui nous ont aidé et poussé vers l'achèvement de notre projet de fin d'étude.

On profite cette occasion pour adresser nos gratitude à nos encadreurs Mr BABA HAMED. Hadj Ahmed et Mme TANI YOUCEF. K qui nous ont accompagné toute l'année par leurs précieux conseils, disponibilité et savoir-faire.

Nous remercions encore tous les enseignants et toutes personnes qui nous ont formés pour arriver à ce point de ce projet.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury Mr TERKI H. A et Mr MESSAR. A et Mme GHAFFOUR pour avoir sacrifier avec leurs temps pour apprécier ce travail.

Enfin, Nous remercions tous les collègues qui ont créé pour nous un espace d'échange et de travail intellectuel.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers, honorables parents qui m'ont toujours soutenu, et encouragé tout au long de mes études.

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

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

A mes grands-parents, mes grands-mères, tentes, oncles, cousins et cousines et tout la famille LARIBI et GUENTOUH.

Je dédie ce travail à mes amis et frères S- Sidi Mohammed , H- Soufiane , H- Zakariya , B- Amine ,H- Youcef ,L-Bilal.. et les remercie de leurs soutiens et pour les agréables moments qu'on a passé ensemble durant ses dernières années.

A toute ma promotion.

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

.Enfin, j'adresse ma gratitude à tous les gens que je connaisse et qui m'aime

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents, comme témoignage d'amour et de gratitude pour vos encouragements, vos soutènements, vos assurances de mon bien être et vos efforts pour m'éduquer et de me former pour enfin j'ai pu réaliser ce projet. Puisse LE DIEU le tout puissant vous garder en bonne santé et heureux.

A ma chère sœur M. A et son fils MOHAMMED, aussi MERBATA le père, qui ont toujours été présents pour donner un goût et un sens à ma vie.

A ma chère sœur KH, H et ses deux anges AMINA et ASSINETTE et leurs père HAMMOUDA, qui ont été toujours mon support et ma source de patience,

A mon petit frère, SLIMANE qui était toujours présent pour prendre soin de ma tête.

Je dédie aussi ce travail à mes grands-parents qui m'ont aidé par leurs cœurs.

A ma famille HASSAOUI et MEZOUAR.

A mes amis CHERIF- L, ZAKARIYA -H, AMINE -B. MOHAMMED -S... et toutes autres personnes que j'ai connu dans mon cycle universitaire.

A mes amis d'enfance YOUCEF -H, YOUNES-L, BOUBAKER -M,ZAKARIYA -B ... et tous les autres qui m'ont encouragé et qui souhaitent mon succès.

Enfin, j'adresse mes sincères gratitudees à toutes personnes qui m'ont aimé et encourager.

HASSAOUI Soufiane

Résumé :

Notre travail a pour but de découvrir un type structurel à grande portée qui est la structure en coque tridimensionnelle et le matérialiser dans un projet de type salle omnisport qui était décidé de le faire dans la ville de Tlemcen ; on va vérifier des hypothèses qui disent qu'une structure pareil peut franchir plus de 100 m de portée, aussi montrer que l'aspect architecturale et économique sont respectés, ainsi on va montrer comment on a appliqué les notions théoriques dans notre projet dans des plans et des coupes détaillés.

Mots clés : Structure, coque tridimensionnelle, Salle omnisports, Tlemcen, Structure à grande portée.

Abstract :

Our work aims to discover a long-range structural type that is the three-dimensional shell structure and materialize it in a multi-purpose sports hall project that was decided to do so in the city of Tlemcen; we will verify hypotheses that say that such a structure can cross more than 100 m range, also show that the architectural and economic aspect are respected, so we will show how we applied the theoretical notions in our project in plans and detailed sections.

Key words: Structure, three-dimensional shell, Sports hall, Tlemcen, Wide-span structure.

ملخص

يهدف عملنا الى استخراج الهياكل البنوية الموجودة في ميدان البناء وتلخيصها، ثم نتطرق الى نوع محدد من هذه الهياكل والمتمثل في الهيكل المنحني ثلاثي الأبعاد، ثم نقوم باستخراج تفاصيله وكذا تطبيقه في مشروع معماري مبني على دراسة كاملة لمدينة تلمسان.

مشروعنا يتمثل في قاعة متعددة الرياضات ببوهناق، حيث يفوق مدى هذا الهيكل 100 متر بفضل معالجة خاصة والأنظمة التقنية للتكنولوجيا الحديثة.

الكلمات المفتاحية: هيكل، قشرة ثلاثية الأبعاد، قاعة رياضية، تلمسان، بنية واسعة النطاق

Table des matières :

Chapitre introductif.....	14
1. Introduction :.....	15
2. Problématique Général :	16
3. Problématique spécifique :.....	17
4. Les hypothèses :	18
5. Les objectifs :	18
6. Motivation du choix du thème :	19
1 -Chapitre 01 : Définitions.....	20
1.1 Introduction : Définition d'une structure :.....	21
1.2 Tableau synthétique des structures à grande portée :	22
1.3 Les structures tridimensionnelles :.....	27
1.3.1 Définition des Structures Tridimensionnelles :.....	27
1.3.2 Bref historique :	27
1.3.3 Types de structures tridimensionnelles :.....	29
1.4 Définition de coque tridimensionnelle :.....	33
1.4.1 Classification des coques tridimensionnelles :.....	34
1.4.2 Terminologie :.....	40
1.4.3 Principe de base :.....	41
1.4.4 Les modules :	47
1.4.5 Modes d'assemblage :	50
1.5 Les appuis d'une structure tridimensionnelle :	51
1.6 Méthodes de réalisation :.....	52
1.7 Le comportement d'une coque tridimensionnelle face au séisme :	54
1.8 Les domaines d'application :	55
2 -Chapitre 02 : Choix du thème.....	56
2.1 Introduction :	57
2.2 Situation :.....	57
2.3 Les limites :	57
2.4 Aperçu historique de la ville :	58
2.5 Topographie :.....	59
2.6 Le climat :.....	59
2.7 La répartition de la population :	60
2.8 Les potentiels de la ville :.....	60
2.8.1 L'économie :	60
2.8.2 Tourisme :	61

2.8.3	Culture :	62
2.8.4	Transport :	63
2.8.5	Le sport :	64
2.9	Le thème du projet : Sport	67
2.9.1	Critères de choix de sport :	67
2.9.2	Classification des sports :	67
2.9.3	Type d'activités sportives :	68
2.9.4	Typologie des salles omnisports :	69
2.10	Analyse thématique	71
3	-Chapitre 03 : Programmation.....	79
3.1	Les normes des salles omnisports :	80
3.2	Espaces intérieurs :	83
3.3	Espaces extérieures :	86
4	-Chapitre 04 : Approche architecturale	87
4.1	Choix de terrain :	88
4.2	ANALYSE DE SITE :	91
4.2.1	Environnement Immédiat :	91
4.2.2	Circulation et Accessibilité :	92
4.2.3	Climatologie :	93
4.2.4	Topographie :	94
4.3	Genèse :	95
4.3.1	Genèse de la forme :	96
3.2	Les plans du projet.....	104
4.4	Les vues 3D	118
5	-Chapitre 05 : Approche technique	127
5.1	Introduction :	128
5.2	Choix de système structurel :	128
5.3	Gros œuvres :	128
5.3.1	L'infrastructure : LES FONDATIONS	128
5.3.2	La superstructure :	129
5.3.3	La couverture:	132
5.3.4	Matériaux de construction :	133
5.4	Les secondes travaux :	133
5.4.1	La circulation verticale :	133
	Conclusion :	148
6	-BIBLIOGRAPHIE :	149
7	-Annexe.....	151
7.1	Définition du sport :	152

7.2	Bref historique de sport :.....	152
7.3	L'importance du sport :	152
<u> </u>	Un équipement sportif	153
<u> </u>	Un complexe sportif	153

Table des figures :

Figure 1 Le Stade Allianz Riviera	21
Figure 2 Le Centre national des arts Pékin	22
Figure 3 Le Centre national des arts Pékin	22
Figure 4 Le Centre national des arts Pékin	22
Figure 5 Stade olympique de Munich.....	23
Figure 6 Stade olympique de Munich.....	23
Figure 7 Hans water muller saint denis	24
Figure 8 Cristale Bubble.....	24
Figure 9L'aréna Éric-Sharp Québec	25
Figure 10 Vaillant Arena Switzerland.....	25
Figure 11 Hall d'exposition Aéronautique - France	26
Figure 12Hall d'exposition Aéronautique - France	26
Figure 13 Stade en tridimensionnelle Allianz Riviera	27
Figure 14 Montréal exposition Canada	27
Figure 15 Plan de couverture de salle de sport st peter's international school.....	29
Figure 16 salle de sport st peter's.....	29
Figure 17 salle de sport st peter's.....	29
Figure 18salle de sport st peter's	29
Figure 19 Usine Marchwood (GB)	30
Figure 20 Usine Marchwood (GB)	30
Figure 21 Le viaduc de Garabit	31
Figure 22 Le viaduc de Garabit	31
Figure 23L'Allianz Riviera	32
Figure 24L'Allianz Riviera	32
Figure 25L'Allianz Riviera	32
Figure 26Singapore SportsHub « http://aasarchitecture.com ».....	33
Figure 27 schéma elliptique.....	34
Figure 28 vaihigen enz 2012	34
Figure 29Centre culturel Aliyev	34
Figure 30Centre culturel Aliyev	34
Figure 31Almacén de roca Mexico	35
Figure 32 La géode. Paris.....	35
Figure 33 MULTIPURPOSE SÁNCHEZ PARAÍSO	36
Figure 34 bois non industrialisé.....	36
Figure 35 acier inoxydable.....	37
Figure 36 acier à haute adhérence	37
Figure 37 acier tube rectangulaire	42
Figure 38 acier tube circulaire	42
Figure 39 noeud sphérique.....	42
Figure 40 Nœuds sphérique	43
Figure 41 Nœud semisphérique	43
Figure 42 Appui nœud sphérique	43
Figure 43 Hall en tridimensionnelle	43
Figure 44 noeud bol.....	44
Figure 45 Appuis extérieurs.....	44
Figure 46 schéma de coque tridimensionnelle	44
Figure 47 Noeud disque.....	44
Figure 48 Neoud cylindrique	45

Figure 49 Noeud bol	45
Figure 50 Nœud 3	46
Figure 51 Schéma	46
Figure 52 Type a	51
Figure 53 Type c.....	51
Figure 54 Type b	51
Figure 55 Type d	51
Figure 56 Type e	51
Figure 57 Toiture sur place.....	52
Figure 58 Toiture partielle	52
Figure 59 Toiture entière.....	53
Figure 60 MULTIUSOS BURGOS BURGOS/SPAIN.....	55
Figure 61 AWARENESS PARK DOHA/QATAR	55
Figure 62 ANOETA SAN SEBASTIÁN/SPAIN/	55
Figure 63 TANGER MED gare maritime	55
Figure 64 Lala setti Tlemcen	57
Figure 65 Catre de Tlemcen en Algérie	57
Figure 66 Limites-carte établie par l'auteur	57
Figure 68 Carte de stratification de Tlemcen	58
Figure 69 les paliers topographiques de Tlemcen.....	59
Figure 70 Climat de Tlemcen	59
Figure 71 Population de Tlemcen.....	60
Figure 72 Cascade d'el ourit Tlemcen	61
Figure 73 Grotte Ain fezza Tlemcen	61
Figure 74 Parc Lalla Setti Tlemcen.....	61
Figure 75 Palais mansourah Tlemcen.....	61
Figure 76 Vue interieure centre d'étude andalouse (imama).....	62
Figure 77 Centre d'étude andalouse	62
Figure 78 Palais de culture tlemcen	62
Figure 79 schéma explique d'épure de la ligne de visibilité.....	81
Figure 80 schéma explique la circulation et dégagement dans les gradins	81
Figure 81 schéma gradin pente 30°.....	81
Figure 82 schéma gradin pente 28.1°.....	81
Figure 83 schéma explique l'épure de visibilité des gens à mobilité réduite.....	82
Figure 84 plan de situation des différents terrains	88
Figure 85 terre agricole	91
Figure 86 Plan de masse existant	91
Figure 87 101 voie vers rn 07	91
Figure 88 STADE.....	91
Figure 89 Terre agricole.....	91
Figure 90 Plan de circulation	92
Figure 91 carte de cycle solaire sur le site.....	93
Figure 92 Terrain	94
Figure 93 Voie ouest vers bounnak	94
Figure 94 Coupe aa.....	94
Figure 95 Coupe bb.....	94
Figure 96 Photo terrain plat	94
Figure 97 photo cloture existante	94
Figure 98 Etapes de genèse.....	96
Figure 99 Etapes de genèse.....	97

Figure 100 Etapes de genèse.....	99
Figure 101 Etapes de genèse.....	101
Figure 102 Etapes de genèse.....	103
Figure 103 Façade principale 3d.....	118
Figure 104 Façade postérieure.....	118
Figure 105 Vue d'en haut 3d.....	119
Figure 106 Esplanade, Rampes et escalier.....	119
Figure 107 Vue de la part de la rocade projeté.....	120
Figure 108 Sortie parking public 01.....	120
Figure 109 sortie 02.....	121
Figure 110 Vue sud.....	121
Figure 111 accès secondaire public.....	122
Figure 112 Arret de transport en commun.....	122
Figure 113 Installation d'avaioire.....	123
Figure 114 Accès principal.....	123
Figure 115 Structure de couverture.....	124
Figure 116 Vue de masse.....	124
Figure 117 Panneaux photovoltaïque.....	125
Figure 118 Parking.....	125
Figure 119 Accès des gens à mobilité réduite.....	126
Figure 120 Vue d'ensemble.....	126
Figure 121 Structure tridimensionnelle.....	128
Figure 122 Structure mixte.....	128
Figure 123 Semelle isolé.....	128
Figure 124 Ferrailage des fondations.....	129
Figure 125 Joint de rupture.....	130
Figure 126 Joint de dilatation.....	130
Figure 127 Couvre joint.....	130
Figure 128 Plancher nervuré.....	131
Figure 129 dalle nervurée unidirectionnelle.....	131
Figure 130 Détail des nervures.....	131
Figure 134 Stade Zhejiang, Chine.....	132
Figure 133 Stade Zhejiang, Chine.....	132
Figure 131 Articulation soudé.....	132
Figure 132 Articulation Boulonné par plaque.....	132
Figure 135 Rampes béton armé.....	133
Figure 136 schéma explique le fonctionnement d'un ascenseur.....	134
Figure 137 model ascenseurs électrique sans salle des machines « entreprise SLK » Algérie.....	134
Figure 138 Dimensions ascenseur électrique.....	134
Figure 139 schéma cloison intérieure humide.....	135
Figure 140 schéma cloison intérieure sèche.....	136
Figure 141 explique le mode de ventilation de ces parois.....	136
Figure 142 mur rideau.....	136
Figure 143 mur rideau échange thermique.....	136
Figure 144 Verre Extérieur Agrafé ou Attaché ou "VEA".....	137
Figure 145 Verre Extérieur Agrafé ou Attaché ou "VEA".....	137
Figure 146 exemple de fixation mur rideau.....	137
Figure 147 sol en parquet.....	138
Figure 148 sol en PVC.....	138
Figure 149 Sol en caoutchouc.....	138

Figure 150 salle de musculation	138
Figure 151 Céramique	138
Figure 152 Plastique	139
Figure 153Bois	139
Figure 154 Stade de Brazila*	139
Figure 155 Coupe schématique	140
Figure 156 Poutre climatisée	140
Figure 157Schéma explique le locale de chaufferie	141
Figure 158 Eclairage latérale	142
Figure 159Eclairage naturel.....	142
Figure 160 240 lux - 6,82 W/m ² /100 lux.....	143
Figure 161285 lux4,04 W/m ² /100 lux	143
Figure 162 Plan exemple de ligne de luminaires.....	143
Figure 163 Chambre électrique	143
Figure 164 Groupe électrique.....	143
Figure 165 Schéma explicatif.....	144
Figure 166 Coupe de système d'arrosage	144
Figure 167 Emplacement dans le sol.....	144
Figure 168 Model existant en Algérie entreprise AURES SOLAIRE.....	144
Figure 169 AB380E Sonnerie incendie 200 mm	145
Figure 170 extincteur automatique.....	145
Figure 171extincteur automatique.....	145
Figure 172 exincteur.....	145
Figure 173 fixe	146
Figure 174 Schéma de désenfumage.....	146
Figure 175 Panneau allumant permanente.....	147
Figure 176Système de connexion.....	147
Figure 177Surveillance camera	147

Table des tableaux :

Tableau 1 structure en coque « Par L'auteur » EXEMPLE :	22
Tableau 2 Structure tendu EXEMPLE :	23
Tableau 3 Structure gonflable	24
Tableau 4 Structure en bois lamellé collé EXEMPLE :	25
Tableau 5 Structures tridimensionnelle	26
Tableau 6 Avantages - Inconvénients (bois)	37
Tableau 7 Avantages - Inconvénients (acier).....	38
Tableau 8 comparaison acier - bois.....	38
Tableau 9 Le réseau routier à Tlemcen - Carte établie par l'auteur.....	63
Tableau 10 Tableau regroupe les infrastructures sportif sectorielles.....	64
Tableau 11 répartition des licenciés par catégorie de sport.....	64
Tableau 12 nombre de pratiquants selon la discipline.....	65
Tableau 13 catégories du sport	67
Tableau 14 catégories du sport selon le nombre de personne.....	68
Tableau 15 type d'activités sportives	68
Tableau 16 norme salle de volleyball / handball.....	80
Tableau 17 norme salle de basquet Ball / aérobic /kickboxing	80
Tableau 18 norme salle carate / judo / musculation	81
Tableau 19 nombre de place a mobilité réduit selon la capacité d'accueil	82
Tableau 20 comparaison des terrains choisis.....	89
Tableau 21 Tableau récapitulatif.....	90

Chapitre introductif

1. Introduction :

L'architecture est l'art de concevoir, de combiner et de disposer, pour produire enfin des volumes protecteurs qui mettent l'homme dans les divers aspects de sa vie. Elle travaille en combinaison avec la structure pour garantir la stabilité et la sécurité de l'ouvrage.

Le développement des matériaux de constructions rend les structures contemporaines plus performantes et légères, ce qui offre une multitude de solutions structurelles et facilite la tâche aux architectes d'aller vers la production des grandes espaces à grande portée qui n'existaient pas en avant.

Ces structures à grande portée ont permis aux architectes de concevoir des espaces horizontaux avec un minimum d'appuis intermédiaires, une liberté de forme architecturale, sans oublier la touche esthétique qu'elle peut l'ajouter. Ce type est davantage utilisé dans les ouvrages culturels et commerciaux, mais surtout dans les équipements sportifs,

La ville de Tlemcen devient jour après jour plus grande, et la construction demande des nouvelles dimensions, la notion de la grande portée est appliquée comme la structure tridimensionnelles, mais la qualité architecturale et le cout de ces halls est moins contrôlé, de ce fait, une étude sur ces structures est recommandée pour mieux découvrir ses avantages et ses inconvénients ainsi la mise en pratique d'un modèle théorique de qualité,

2. Problématique Général :

Chaque bâtiment nécessite une structure spéciale telle que la structure des aéroports, des salles de spectacle et des salles de sports...

Les structures à grande portée ont des avantages comme le plan flexible, des espaces larges sans appuis intermédiaires, un gain du matériau, mais il existe des limites en termes de conception architecturale qu'il faut les éliminer par un jeu savant entre l'architecture, les systèmes structurels et les matériaux innovants.

Les salles de sports regroupent un lieu de rassemblement et de compétition bien équipé, ces derniers nécessitent une structure qui répond aux divers exigences comme la libération des terrains de jeux, ouvrir un champ de vision de qualité pour tous les spectateurs, une hauteur importante...

La conception d'une salle à grande portée nécessite la connaissance de ses caractéristiques, et au même temps répondre aux exigences architecturales, structurelles et techniques, alors :

- *Quelles sont les limites d'utilisation des structures à grande portée ?*
- *Quel est l'apport des structures à grande portée à la conception architecturale des salles omnisports ?*

3. Problématique spécifique :

Les structures tridimensionnelles sont le résultat d'un développement des structures à grande portée, les structures en coque tridimensionnelles favorisent la réalisation des différentes formes architecturales avec une liberté d'espace, une flexibilité et un apport esthétique sans toucher la stabilité d'ouvrage et tout ça dans un délai d'exécution réduite ...

Ces structures en coques tridimensionnelles sont plus utilisées dans la conception des salles de sport modernes grâce à ces avantages qui résolvent les problèmes techniques et architecturales,

Pour cela, on essaie de répondre à ces questions concernant l'utilisation de la structure coque tridimensionnelle dans les salles omnisports :

- *Est ce qu'elle répond à toutes formes et à toutes situations ?*
- *Peut-elle jouer le rôle d'esthétique de la salle soit à l'intérieure soit à l'extérieure ?*
- *Est-elle vraiment économique ?*

4. Les hypothèses :

- Une structure tridimensionnelle élimine beaucoup de problèmes techniques et respecte l'aspect esthétique de l'œuvre.
- Les coques tridimensionnelles offrent une liberté formelle et une grande portée au niveau structurel.
- L'économie peut être traduite par l'utilisation de l'acier industrialisé avec des sections proportionnellement réduites et une grande portée.
- Adoption d'une structure en coque tridimensionnelle est convenable à la majorité des ouvrages que ça soient leurs fonctions, dimensions...

5. Les objectifs :

- Faire un projet d'architecture qui matérialise l'utilisation des coques tridimensionnelles.
- Faire ressortir les différents types de structures et leurs propriétés et critères de choix.
- Développer le côté esthétique des bâtiments par un traitement structurel.
- Détailler un exemple d'utilisation des coques tridimensionnelles métalliques en architecture moderne.

6. Motivation du choix du thème :

- Les structures tridimensionnelles sont parmi les meilleures structures qui offrent des grandes portées surtout les coques tridimensionnelles en acier par ce qu :
- Elle traduit la modernité architecturale, la flexibilité formelle,
- Elle est une structure économique et légère,
- Les formes en coque sont des concepts intelligents dans la conception parce qu'elles drainent les charges en répartissant ces derniers d'un élément constituant à autre en exploitant leurs positions différenciés ce qui implique le gain la masse de structure et notamment le coût, par exemple Une voûte en berceau nécessite moins d'acier qu'un toit plat,
- La courbure dans deux directions (par exemple Hypars, tores, sphères) permet aux structures d'être conçus d'une seule au lieu de deux couches.
- Les toits légers peuvent également être préassemblés plus rapidement au niveau du sol et levé en position finale.
- Le poids réduit de la structure signifie que les supports et les fondations peuvent également être réduits.
- Lorsque les contraintes se concentrent, nous pouvons augmenter le diamètre du tube, utilisez un tube à paroi plus épaisse, raccourcissez la longueur du module, ou enfilez plus de tubes ou couches de structure.

1 -Chapitre 01 : Définitions

1.1 Introduction :

Définition d'une structure :¹

-Selon Larousse :

« Constitution, disposition et assemblage des éléments d'un bâtiment, et plus spécialement des éléments actifs qui forment son ossature. »

-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.



Figure 1 Le Stade Allianz Riviera

¹ Larousse, Dictionnaire du français.

1.2 Tableau synthétique des structures à grande portée :

2

Systèmes structurels	Structure en coque
Définition	« Structure continue, mince, à surface courbe, rendue rigide à la fois par sa forme et par la nature de ses constituants (ciment armé, métal, bois, plastiques) » ³
Types de sollicitation	La compression et la traction selon plusieurs axes de différentes orientations
Portée	Jusqu'à 180 m
Caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Permettent la grande porte ❖ Esthétique ❖ Grand hauteur sous plafond ❖ Nécessite une main d'œuvre qualifiée ❖ Industrialisation pour les coques exécutées en acier⁴
Matériaux	Acier – Béton Armé – bois
Domaines d'applications	- Piscine - Parc des expositions - Musée - Salle polyvalente – mosquée...

Tableau 1 structure en coque « Par L'auteur »

EXEMPLE :

Le Centre national des arts du spectacle :

Ce bâtiment de Pékin a une surface de 150 000 m² dont une salle d'opéra de 2 416 places, et un théâtre de 1 040 places, et 2 017 places pour une salle de concert,

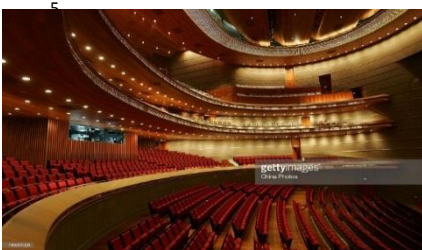


Figure 4 Le Centre national des arts Pékin

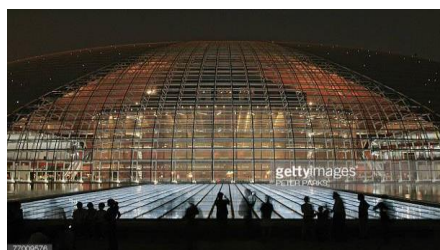


Figure 3 Le Centre national des arts Pékin



Figure 2 Le Centre national des arts Pékin

C'est une dôme de titane et de verre en forme d'ellipse, entourée d'un lac artificiel qui lui donne l'impression de flotter sur l'eau. L'entrée principale se trouve au Nord du bâtiment par sous forme d'une grande esplanade inclinée qui permet de pénétrer dans l'édifice en passant sous le lac.⁶

² Tableau fait Par l'auteur

³ Larousse, Dictionnaire du français.

⁴ S.M, HOCINE S.M-ILES. *Quand la structure devient une architecture*. Tlemcen : s.n., 2017.

⁵ National centre Béijin. [En ligne] <http://www.josedarioinnella.com/fr/Theatres/V/Nacional+Beijin>

⁶ National centre Béijin. [En ligne] <http://www.josedarioinnella.com/fr/Theatres/V/Nacional+Beijin>.

Systèmes structurels	Structure tendu
Définition	« Structure constituée par un ensemble de câbles tendus associés généralement à une couverture souple ; structure Métallo-Textile. La forme, tendue à l'intervention de poteaux intérieurs ou extérieurs comprimés et d'ancrage soumis à traction est toujours à double courbure inversée. La toile est tendue par points et en ligne le long des bords à l'aide de câbles et de mâts ». ⁷
Types de sollicitation	Beaucoup plus à la traction qu'à la compression
Portée	500 m
Caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Grande portée ❖ Légèreté de structure ❖ Instabilité, élastique ❖ Suspendre les toitures ⁸
Matériaux	Acier – aluminium – fibre de verre
Domaines d'applications	Stade - Piscine -Parc des expositions - Musée - Salle polyvalente ⁹

Tableau 2 Structure tendu

EXEMPLE :

Couverture du Stade olympique de Munich :

Le concept de cette structure se base sur la tension des drapés qui couvre l'ensemble vers des mâts ancrés dans le sol et qui se prend la plus grande hauteur. ¹⁰



Figure 6 Stade olympique de Munich

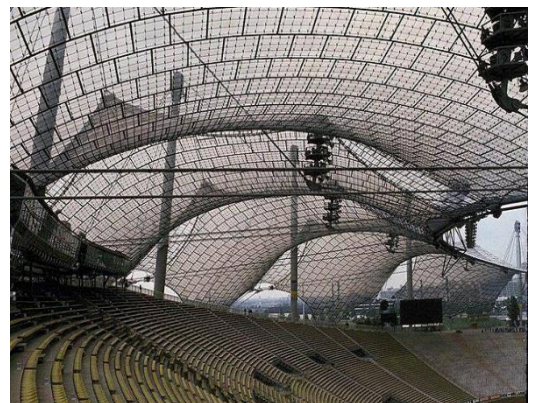


Figure 5 Stade olympique de Munich

⁷ <https://fr.slideshare.net/midadkalimatmouna/structure-tendue>

⁸ S.M, HOCINE S.M-ILES. *Quand la structure devient une architecture*. Tlemcen : s.n.,2017.

⁹ Tableau fait par l'auteur

¹⁰ <https://fr.wikiarquitectura.com/b%C3%A2timent/stade-olympique-de-munich/>. [En ligne]

Systèmes structurels	Structure gonflable
Définition	« Le terme structure gonflable peut désigner de nombreuses et diverses structures utilisant l'air sous pression pour raidir ou stabiliser une enveloppe mince de matériaux flexibles et lui conférer une forme structurale » ¹¹
Types de sollicitation	Compression
Portée	
Caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Grande portée libre (on n'utilise ni les poutres ni les colonnes) ❖ Légère, démontable et transportable ❖ Agréable visuellement ¹²
Matériaux	Plastique
Domaines d'applications	Stade, musée ¹³

Tableau 3 Structure gonflable

EXEMPLE :

Hans-Walter Müller saint Denis

« L'air est un corps »¹⁴



Figure 7 Hans water muller saint denis

Structure gonflable pour l'extérieur

CRISTAL BUBBLE



¹¹ NRC Publications Archive [http://nparc.nrc-cnrc.gc.ca/eng/view/figure/8/Cristale Bubble](http://nparc.nrc-cnrc.gc.ca/eng/view/figure/8/Cristale%20Bubble)

¹² www.archistrukture.com.

¹³ Tableau fait par l'auteur

¹⁴ <http://theatredublog.unblog.fr/2012/11/29/hans-walter-muller-et-larchitecture-de-la-disparition/>

Systèmes structurels	structure en bois lamellé collé
Définition	Le système constructif de l'ossature bois consiste à ériger une trame régulière et faiblement espacée, de pièces verticales en bois de petites sections, les montants, et de pièces horizontales les traverses et entretoises ¹⁵
Types de sollicitation	Compression et traction
Portée	-15-100
Caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> -Excellente performance thermique -Grande souplesse architecturale -La Facilité de mise en œuvre -Coût et temps d'exécution réduits -Bâtiment à grande portée -Un faible poids propre, ce qui permet une implantation sur des terrains à -faible résistance -Rapidité de montage -L'aspects écologique -L'Inertie thermique faible -Nécessite un entretien périodique -Problème du feu et des champignons.
Matériaux	BOIS
Domaines d'applications	Stade - Piscine -Parc des expositions - Musée - Salle polyvalente ¹⁶

Tableau 4 Structure en bois lamellé collé
EXEMPLE :¹⁷

1-L'aréna Éric-Sharp Québec



Figure 9L'aréna Éric-Sharp Québec

2-Vaillant Arena (Eisstadion Davos) est un stade dans Davos, Switzerland



Figure 10 Vaillant Arena Switzerland

¹⁵ HAPPY HOME. [En ligne] <http://www.happyhomemaisonbois.com/ossature/>

¹⁶ Tableau fait par l'auteur

¹⁷ HAPPY HOME. [En ligne] <http://www.happyhomemaisonbois.com/ossature/>

Systèmes structurels	Structure tridimensionnelle
Définition	C'est une structure qui se compose de plusieurs barres posées dans plusieurs plans. ¹⁸
Types de sollicitation	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Assurer la rigidité ❖ Equilibre des efforts horizontaux
Portée	150 m
Caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Permettent la réalisation de toutes formes architecturales de plus simple au plus complexe • La standardisation et l'optimisation des composantes ont été généralement menées avec le souci d'offrir de largesse possibilités géométriques aux concepteurs sans augmentation notable du cout de la construction • Adaptent facilement aux plan complexe et permettent à l'architecte une plus grande liberté d'expression • Assure la fixation de tout type de couverture
Matériaux	Acier - Verre -Aluminium
Domaines d'applications	Stade - Piscine -Parc des expositions - Musée - Salle polyvalente

Tableau 5 Structures tridimensionnelle

EXEMPLE :

EXPOSITION Aéronautique Aeroscopia ¹⁹

Le hall mesure 100 m de longueur et 72 m de largeur et 23 m de hauteur, La surface totale est 8 000 m². La charpente métallique est composée d'un treillis tridimensionnel en tube d'acier.

La couverture est sous forme des tôles en zinc serties entre elles.⁷



Figure 11 Hall d'exposition Aéronautique - France



Figure 12 Hall d'exposition Aéronautique - France

¹⁸ BTP, Le dictionnaire professionnel du. Le dictionnaire professionnel de BTP

¹⁹ LANIK. [En ligne] www.lanik.com.

Conclusion des tableaux :

D'une vision architecturale, et après un aperçu globale sur les structures à grande portée, on a choisi les structures tridimensionnelles pour les découvrir par ce qu'elles combinent à la fois la liberté formelle et conceptuelle, aussi elles nécessitent un minimum de matériaux, une durée d'exécution réduite et un chantier de montage peu polluant et enfin nous donnent un bâtiment qui dure longtemps.

1.3 Les structures tridimensionnelles :

1.3.1 Définition des Structures Tridimensionnelles ²⁰

A l'exemple des structures créées par la nature pour assurer la rigidité des matériaux, sont constituées d'éléments capables de transmettre des efforts de traction ou compression, reliés entre eux et organisés selon des lois dépendant de leur finalité et des sollicitations de l'ouvrage.



Figure 13 Stade en tridimensionnelle Allianz Riviera

1.3.2 Bref historique ²¹

Les premiers développeurs étaient Alexander Graham Bell en 1900 et Buckminster en 1950.

L'intérêt principal de Bell était l'utilisation pour rigidifier et renforcer l'ingénierie navale et aéronautique par son botte tétraédrique, il a réalisé beaucoup des structures architecturales et son travail avait une plus grande influence.



Figure 14 Montréal exposition Canada

²⁰ Archistrukture. [En ligne] www.archistrukture.com.

²¹ <https://pt.slideshare.net/AkshayBhatia5/space-frames1/3>



1977 : Tour Crédit Lyonnais (France)



1989 : IBM Offices - Sommers, NY(USA,)



1999 : Médiathèque Garcia-Lorca
(34000 - Montpellier - France)



2014 : St Peter's International School -
Palmela (Portugal)



2007 :Salle Omnisports (Hammamet -
Tunisie)



2001 : Passerelle - State Community
College - Columbus (Ohio)



1.3.3 Types de structures tridimensionnelles :²⁴

- ❖ Plane :
- Géométrie :

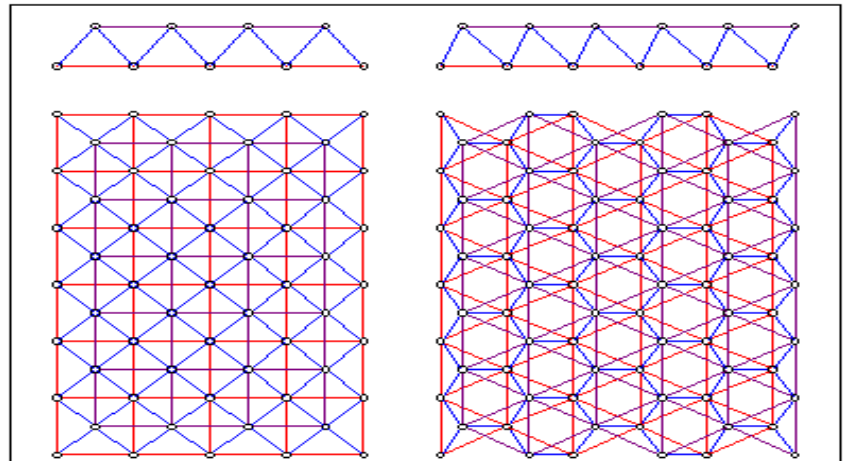


Figure 15 Plan de couverture de salle de sport st peter's international school

- Exemple : Salle de sports de St Peter's International School à Palmela (Portugal).



Figure 16 salle de sport st peter's



Figure 17 salle de sport st peter's

Les dimensions de la structure : 52.2 x 32.55m, elle repose sur 8 poteaux en béton armé. Portée libre entre poteaux = 50m environ.

Modulation : environ 2.90 x 2.90m, épaisseur : de 1.60m à 3m ; la structure est rigidifiée sur la rive sans appuis par une troisième nappe.

Protection : contre la corrosion par galvanisation à chaud ; peinture de finition polyester polymérisée au four.

La couverture est en panneaux sandwich

- Matériaux utilisés : Métal+ béton armé +polyester polymérisée



Figure 18salle de sport st peter's

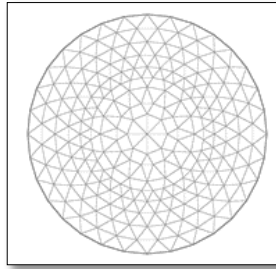
²⁴ Archistrucre. [En ligne] www.archistrucre.com.

❖ COURBEE : ²⁵

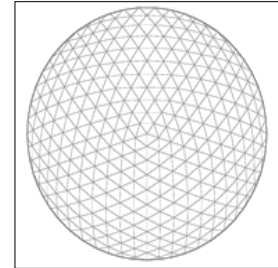
➤ Coque :

✚ Dôme :

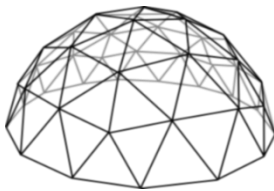
- Géométrie :



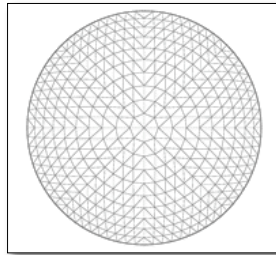
Dôme a lamelle



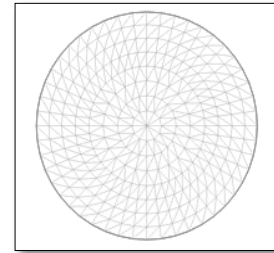
Dôme géodésique (sphère)



Dôme Schwedler



Dome kiewitt



Dôme géodésique (demi-sphère)

- Exemple : Usine de traitement de déchets - Marchwood (GB)

- Réalisé en 2003-2005
- Architecte : S'Pace Architectes & Associés
- Entreprise : Structure Tridimensionnelle Geometrica
- Diamètre du dôme : 110m environ



Figure 19 Usine Marchwood (GB)

- Matériaux utilisés :

- ◆ Métal
- ◆ Verre
- ◆ pvc

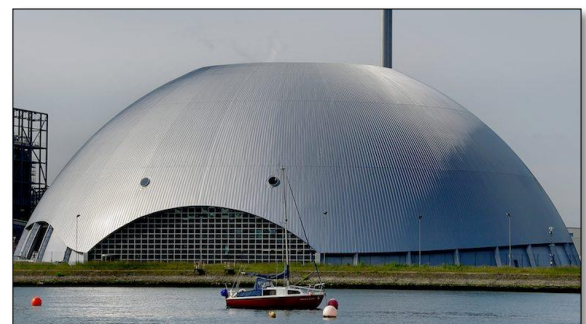
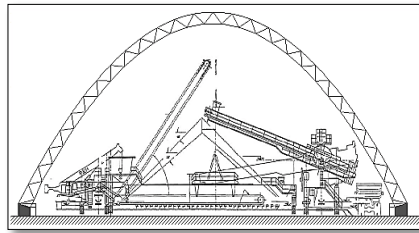


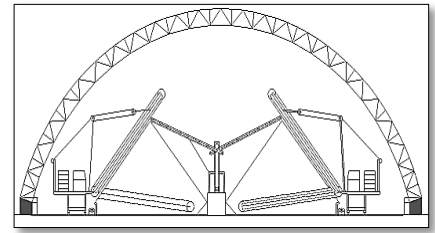
Figure 20 Usine Marchwood (GB)

Voûtées :²⁶

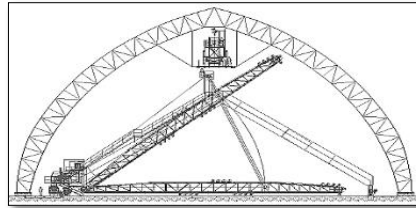
- Géométrie :



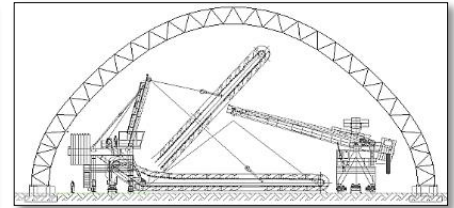
Voute Parabolique



Voute circulaire



Voute Aiguë



Voute Courbe composée

- Exemple : Le viaduc de Garabit



Figure 21 Le viaduc de Garabit

- Type Pont en arc
- Longueur : 564 m
- Portée principale : 165 m
- Hauteur : 122 m

- Matériau(x) :

- ◆ Fer puddlé,
- ◆ Laminé
- ◆ Riveté

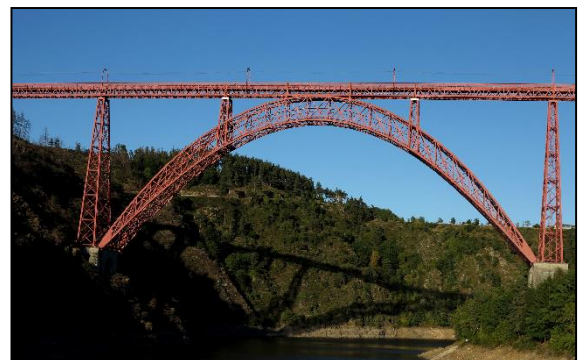
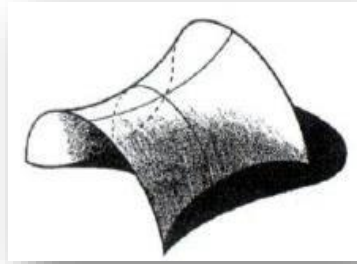
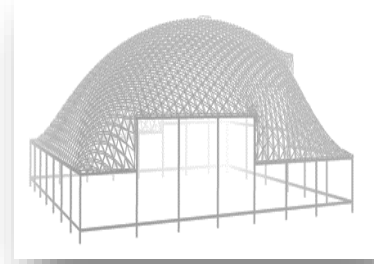


Figure 22 Le viaduc de Garabit

- Forme libre :
 - Géométrie :



Coque parabololoïde



Coque avec des formes libres

- Exemple : L'Allianz Riviera, un stade à énergie positive sur la Côte d'Azur²⁷

L'enveloppe du stade est composée d'une charpente tridimensionnelle en bois et en métal, la couverture est faite par des toiles PVC et ETFE et d'une centrale photovoltaïque.



Figure 23L'Allianz Riviera

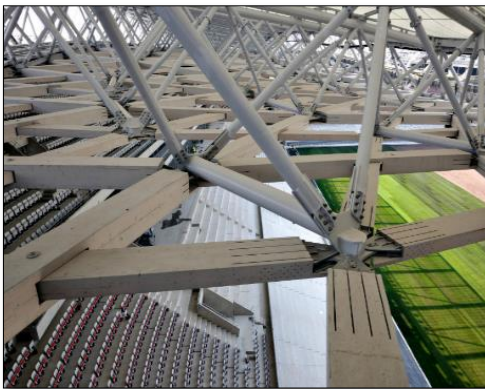


Figure 25L'Allianz Riviera



Figure 24L'Allianz Riviera

- Matériau :
 - ◆ Charpente
 - ◆ Mixte bois-métal
 - ◆ PVC et ETFE

Conclusion :

Après la découverte de la typologie des structures tridimensionnelles, et leurs matériaux et certains exemples réalisés, on s'était intéressés de type coque parce qu'il donne à l'architecte un champ pour manifester l'architecture moderne et de personnaliser le paysage urbain par des formes et des matériaux innovantes.

²⁷ Archistrukture. [En ligne] www.archistrukture.com.

1.4 Définition de coque tridimensionnelle :

« Structure continue, mince, à surface courbe, rendue rigide à la fois par sa forme et par la nature de ses constituants (ciment armé, métal, bois, plastiques) »²⁸

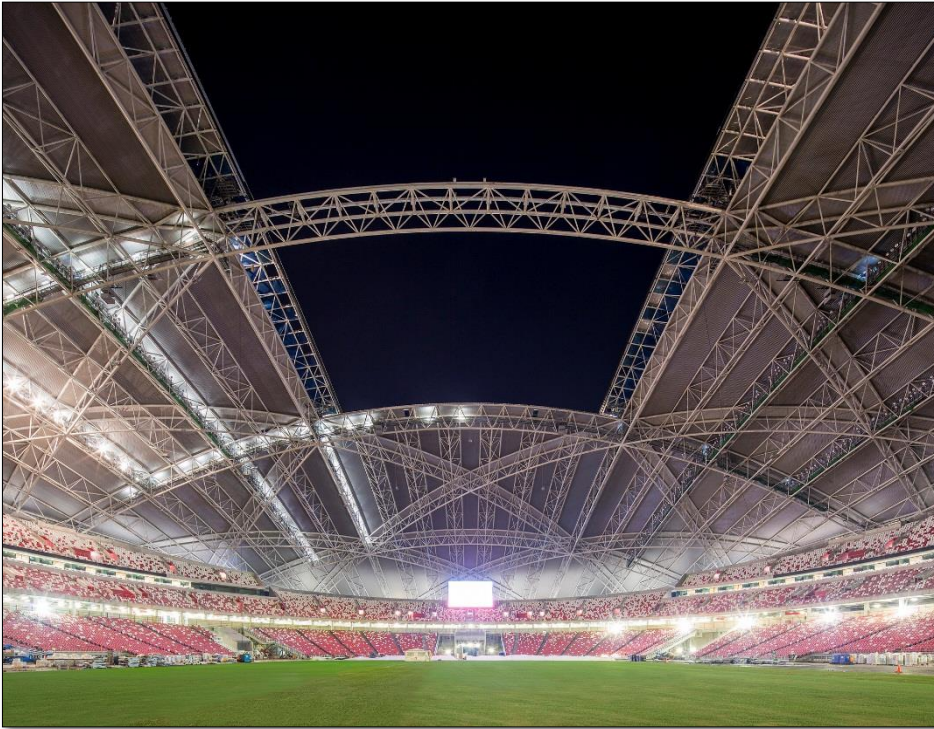


Figure 26 Singapore SportsHub « <http://aasarchitecture.com> »

Classification de coques tridimensionnelles

29

Selon la forme :

- ❖ Coque cylindrique
- ❖ Coque sphérique
- ❖ Coque elliptique
- ❖ Coques des formes libres
- ❖ Coques en forme de parabolôïde hyperbolique

Selon matériaux de construction :

- ❖ Coque en acier
- ❖ Coque en bois

²⁸ Dictionnaire : Larousse

²⁹ Dr Ghonim, Mohammed. *SPACE FRAMES CONSTRUCTION*. King Saud University : s.n., 2015.

1.4.1 Classification des coques tridimensionnelles :

1.4.1.1-Selon la forme :

❖ Les coques elliptiques :

➤ Définition :

Dans les coques elliptiques on retrouve :

- Le vide pour l'accueil des passerelles.
- La poutre sablière.
- Un bouton s'appuyant sur une platine noyée dans le béton.
- Les piles reposant sur des fondations en pieux.³⁰

➤ Exemple :

Structure à Vaihingen Enz en Allemagne 2012

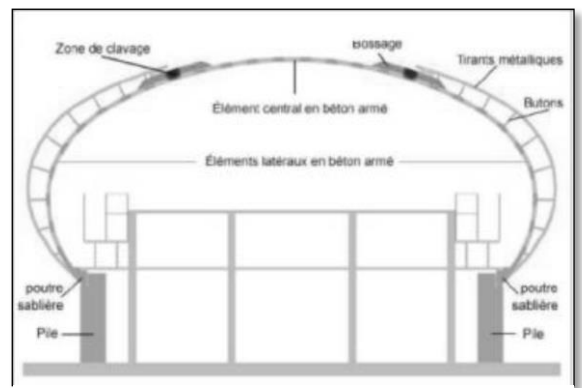


Figure 27 schéma elliptique



Figure 28 vaihigen enz 2012

❖ Les coques en formes libres :

➤ Définition :

Ces ouvrages dont la forme ne correspond à aucune figure géométrique doivent néanmoins satisfaire aux mêmes dispositions que les autres coques.³¹

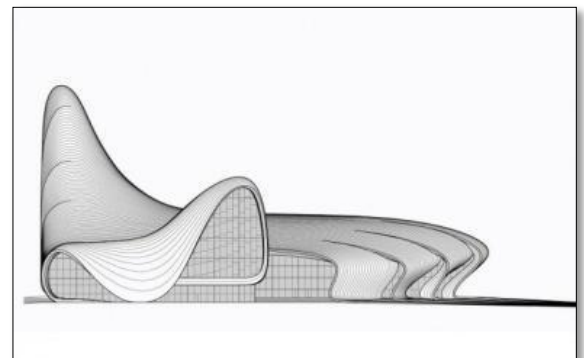


Figure 29Centre culturel Aliyev

Centre culturel Aliyev à Bakou,2012



Figure 30Centre culturel Aliyev

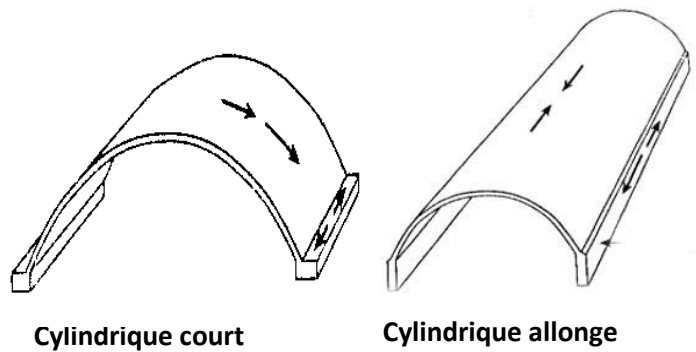
³⁰ S.M, HOCINE S.M-ILES. *Quand la structure devient une architecture*. Tlemcen : s.n.,2017.

³¹ www.calameo.com/books/0008998692cd6e8d252c4

❖ Coque cylindrique :

➤ Définition :

Ce sont des éléments à simple courbure, elles s'obtiennent en faisant glisser, tout en maintenant verticale courbe plane sur un axe qui lui est perpendiculaire.



Almacén de Roca Fosfórica ,MEXICO

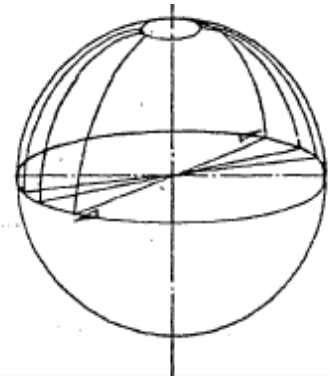


Figure 31 Almacén de roca Mexico

❖ Coque sphérique « surfaces de révolution » :

➤ Définition :³²

Elles sont engendrées par la rotation d'une courbe plane ou courbe méridienne autour d'un axe vertical.



La Géode, salle de cinéma PARIS



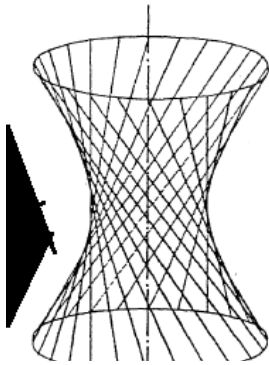
Figure 32 La géode. Paris

³² Selma, ABDERRAHIM. SALLE DE SPECTACLE POLYVALENTE À TLEMCEM. s.l. : Tlemcen, 2017.

❖ Les coques en forme de parabololoïde hyperbolique :

➤ Définition :

Sont des surfaces à double courbure on peut obtenir ce type de coque en faisant glisser une droite sur deux autres droites non parallèles.³³



Hyperbolique



Conoïde



Figure 33 MULTIPURPOSE SÁNCHEZ PARÁISO

Conclusion :

En fin on peut conclure que les structures en coques tridimensionnelles métalliques favorisent la réalisation de toutes les formes que ça soit planes ou bien inclinées.

1.4.1.2-Selon le matériau :

❖ Le bois :

➤ Définition :

La construction fait appel au duramen ; bois parfait ou de cœur (qui constitue la partie centrale de l'arbre) ; plus durable que l'aubier

➤ Type :

- Bois multicouche
- Bois massif reconstitué
- Bois contrecollé-croisé



Figure 34 bois non industrialisé

³³ S.M, HOCINE S.M-ILES. *Quand la structure devient une architecture*. Tlemcen : s.n.,2017.

➤ Avantages :	➤ Inconvénients :
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rapidité de montage ➤ Propreté du chantier ➤ Fondations réduites. ➤ Résistance aux tremblements de terre. ➤ Structure légère donne un aspect chaleureux ➤ Matériau adapté aux sols difficiles ➤ Matériau biodégradable ➤ Liberté architecturale et esthétique 	<ul style="list-style-type: none"> - ➤ Demande main qualifier ➤ Demande bois spéciale (de construction) ➤ Vulnérable contre le feu ➤ Attaquer par les champignons ➤ Vulnérable contre l'humidité ➤ Demande entretien permanent ➤ Faible inertie thermique ➤ Brutalité des accidents³⁴

Tableau 6 Avantages - Inconvénients (bois)

❖ L'acier :

➤ Définition :

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 : à 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 ».³⁶

➤ Type :

- 1/ Acier haute adhérence,
- 2/ Acier résistant à la corrosion (inoxydable)

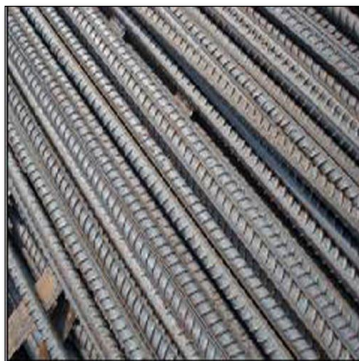


Figure 36 acier à haute adhérence



Figure 35 acier inoxydable

³⁴ S.M, HOCINE S.M-ILES. *Quand la structure devient une architecture*. Tlemcen : s.n.,2017.

³⁵ Tableau fait par l'auteur

³⁶ cte.univ-setif.dz/coursenligne/hamidouche1/metaux.html

➤ Avantages :	➤ Inconvénients :
<ul style="list-style-type: none"> • Ne se déforment pas avec le temps, • Liberté de forme architecturale • Propreté du chantier • Permettent de grandes portées • Délai d'exécution réduit • Peuvent être facilement modifié complétées ou démontées • Préfabrication en usine, • Cadence de pose élevée • Mariage des matériaux possible : Bois, Fer, PVC, Aluminium. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Se déforment au feu Corrodabilité (protection exigée). ❖ Dilatation à effet de chaleur. ❖ Demande d'une main-d'œuvre formée. ❖ Brutalité des accidents³⁷

Tableau 7 Avantages - Inconvénients (acier)

³⁸Comparaison :

Coque	Bois	Acier
cout	★ ★	★ ★
Délai d'exécution	★ ★ ★	★ ★ ★
Le poids	★ ★ v	★ ★ ★
durabilité	★ ★ ★	★ ★ ★
Disponibilité de matériaux	★ ★	★ ★ ★
Rapporte avantage / inconvénient	★ ★	★ ★ ★
La porté	★	★ ★ ★
Evaluation	2/3	3/3

Tableau 8 comparaison acier - bois

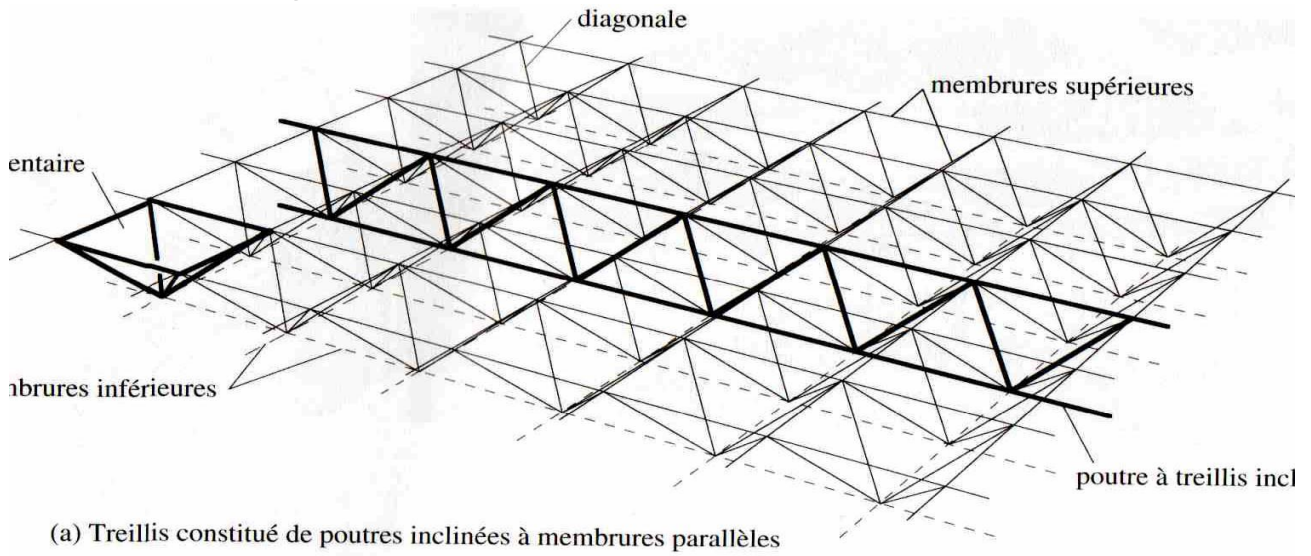
³⁷ S.M, HOCINE S.M-ILES. *Quand la structure devient une architecture*. Tlemcen : s.n.,2017.

³⁸ Tableau 7 et 8 fait par l'auteur

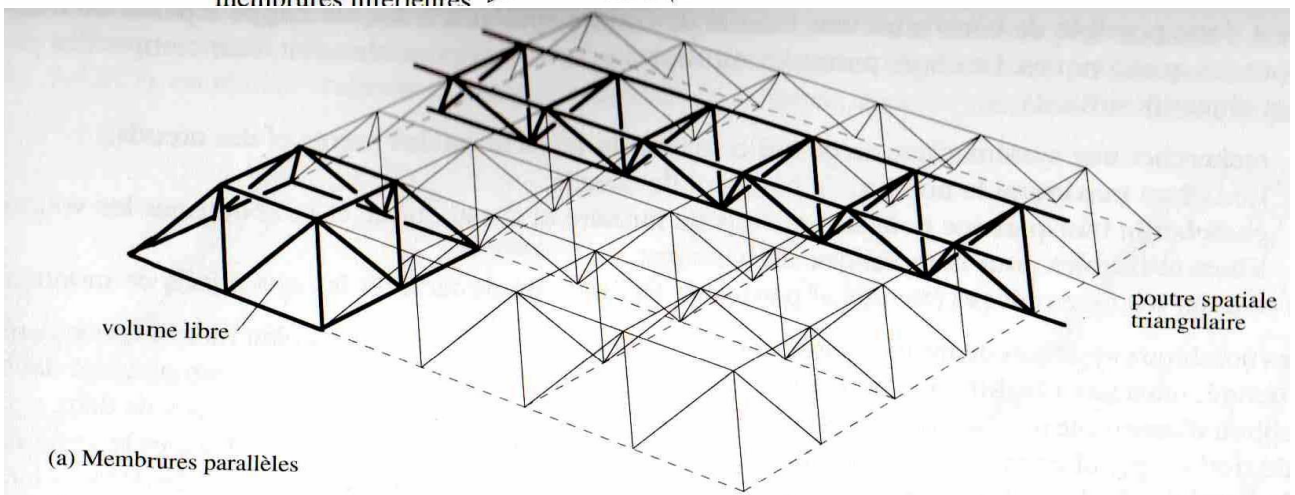
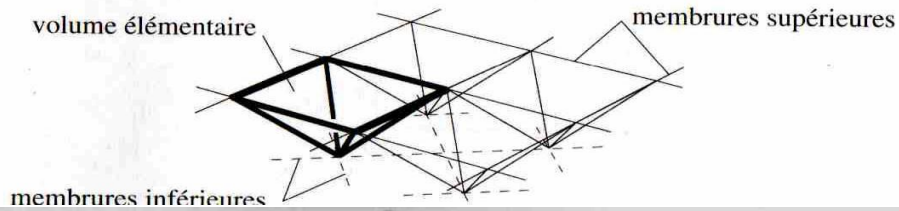
Conclusion :

Selon les données des tableaux, on remarque que l'acier est mieux adapté pour la structure choisie parce qu'il est disponible au marché, plus stable, ainsi il permet le mariage avec d'autres matériaux, la liberté de la forme et le délais d'exécution réduit par rapport au bois à cause de la main d'œuvre existant , L'économie en acier peut être exprimée par les sections de barres qui sont vide à l'intérieur « gain de la matière »

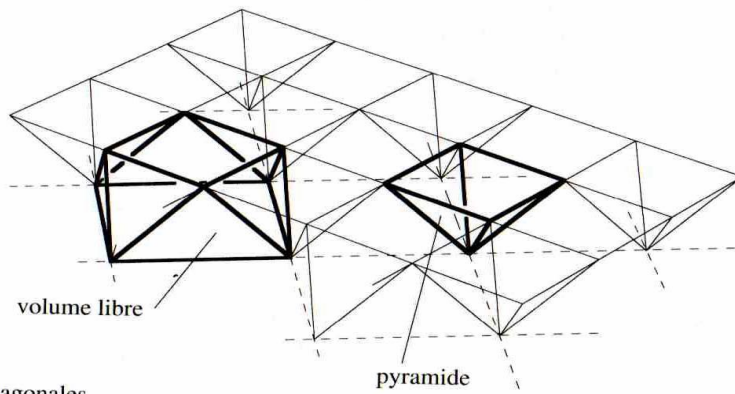
1.4.2 Terminologie :



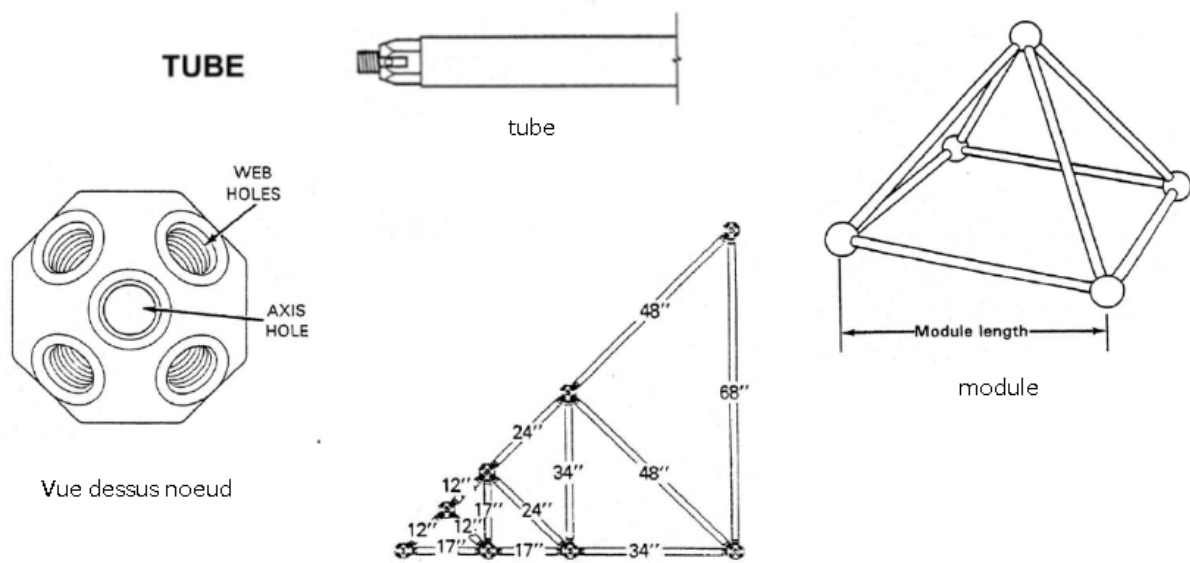
(a) Treillis constitué de poutres inclinées à membrures parallèles



(a) Membrures parallèles



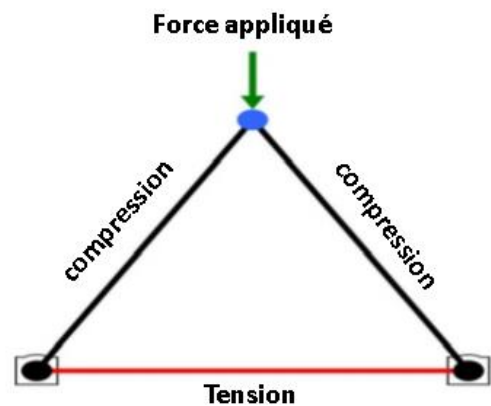
(b) Membrures diagonales



1.4.3 Principe de base :

❖ *Transmission de force :*

Si une force est appliquée au nœud bleu. Et la barre rouge n'est pas présente, le comportement de la structure dépend entièrement de la rigidité à la flexion du nœud bleu. Si la barre rouge est présente et que la rigidité à la flexion du nœud bleu est négligeable par rapport à la rigidité contributive de la barre rouge, le système peut être calculé en utilisant une matrice de rigidité, en négligeant les facteurs angulaires.⁴⁰



Les structures tridimensionnelles sont constituées de deux catégories d'éléments :

- Les membres
- Les nœuds

⁴⁰ . Dr Ghonim, Mohammed. *SPACE FRAMES CONSTRUCTION*. King Saud University : s.n., 2015.

- Les membres :

Les barres ont un profilé tubulaire et portent sur leurs extrémités les mêmes douilles coniques pourvues d'orifices axiaux. Ces douilles sont traversées par des vis spécialement conçues qui présentent deux corps filetés dont le filet à sens inverses, séparés par une surface à tronc conique qui, après assemblage, s'affaisse sur la partie extérieure des sphères.



Figure 38 acier tube circulaire

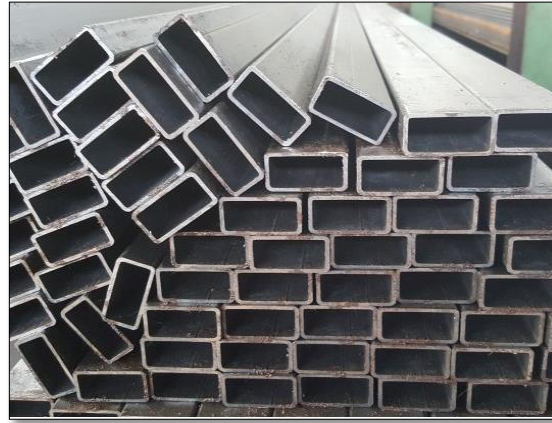


Figure 37 acier tube rectangulaire

Les membres sont des éléments axiaux avec des sections circulaires ou rectangulaires, tous les membres ne peuvent résister à la tension ou compression.

La grille spatiale est construite de membres de tension relativement longs et court membres de compression. Une tendance est très perceptible dans laquelle membres structurels sont laissés exposés en tant que partie de l'expression architecturale.⁴¹

- Les nœuds :

Le nœud est une pièce sphérique pourvue d'une série d'orifices filetés suivant les directions des barres qui doivent s'y assembler.

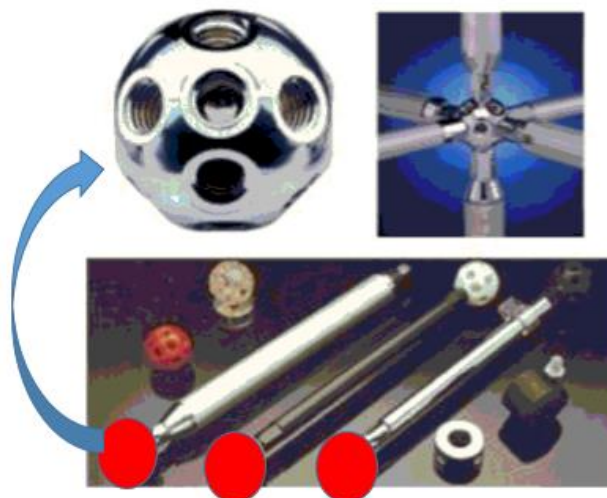


Figure 39 noeud sphérique

⁴¹ . Dr Ghonim, Mohammed. *SPACE FRAMES CONSTRUCTION*. King Saud University : s.n., 2015.

Ces éléments ne travaillent qu'à la compression et à la traction et ils sont organisés selon plusieurs systèmes :

- Système à nœuds sphériques (KK)
- Système à nœud bols (Nk)
- Système à nœud disque (TK)
- Système à nœuds cylindriques (ZK)
- Système à nœuds en blocs (BK)1
- Système 3⁴²

1- Système à nœuds sphériques (KK) :

- Les barres sont des tubes ronds en raison de leur stabilité de flambage optimale.
- Les nœuds sont sphériques et permettent le libre choix des angles de raccordement.
- Le vissage dans les nœuds se réalise par un boulon avec goupille cannelée via un manchon.
- Le manchon conduit les forces de pression et le boulon les forces de traction.
- On peut construire des charpentes à une couche ou à plusieurs couches.

ex : Centre Commercial Ancre Marine

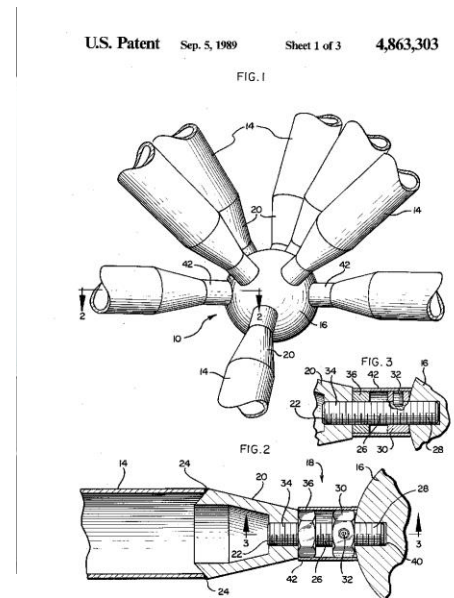


Figure 40 Nœuds sphérique



Figure 43 Hall en tridimensionnelle

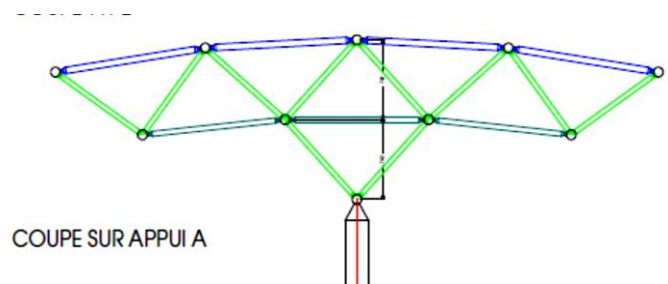


Figure 42 Appui nœud sphérique

2- Système à nœud bols (N k) .⁴³

- Les barres dans la maille supérieure sont des tubes avec profil creux rectangulaire.
- Les barres sont vissées avec le nœud bol afin d'obtenir un raccordement direct résistant à la torsion.
- Le vissage s'effectue via un trou de montage dans la barre de sorte que les éléments de raccordement ne sont pas visibles

Ex : Rénovation des Arènes d'Arzacq

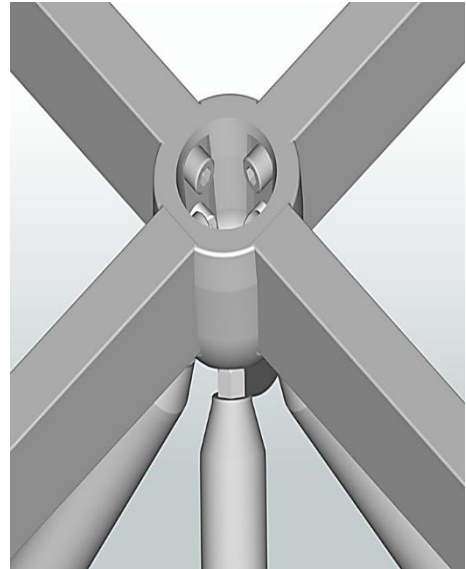


Figure 44 noeud bol

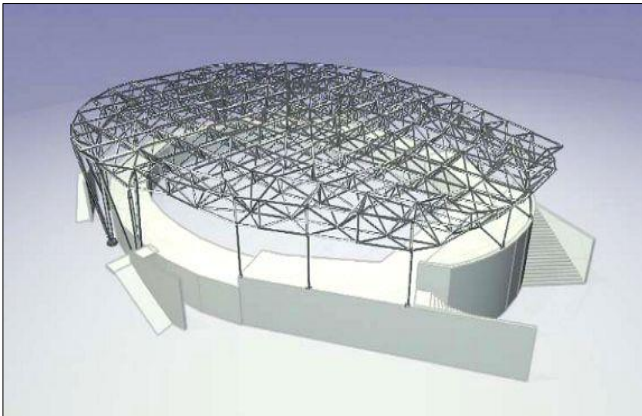


Figure 46 schéma de coque tridimensionnelle



Figure 45 Appuis extérieurs

3- Système à nœud disque (TK) :

- Les tubes de profil creux rectangulaire sont vissés par un boulon avec le nœud disque afin d'obtenir un raccordement direct et résistant à la torsion.
- Le boulonnage recouvert s'effectue via un trou de montage dans la barre.

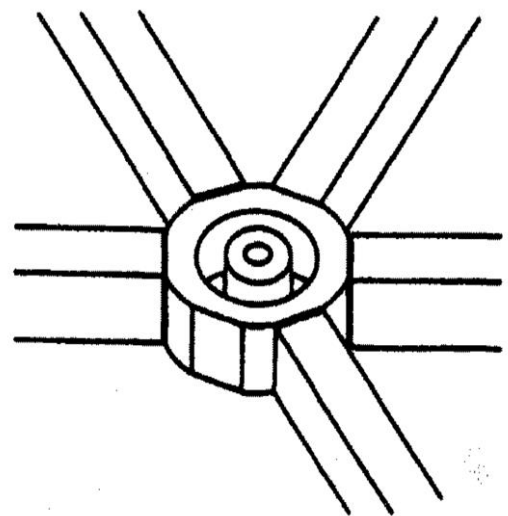


Figure 47 Noeud disque

4- Système a nœuds cylindriques(ZK) :⁴⁴

- Les tubes de profil creux rectangulaire sont vissés avec le nœud cylindrique par deux ou quatre boulons afin d'obtenir un raccordement rigide à la flexion et résistant à la torsion.
- Le boulonnage recouvert s'effectue via un trou de montage dans la barre ou vers le nœud.

Ex : Louvre Abou Dhabi

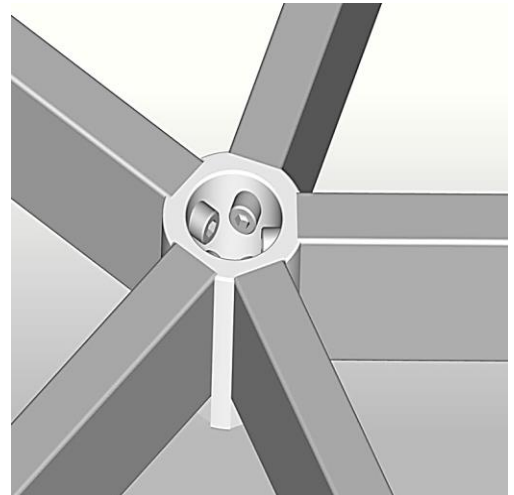


Figure 48 Neoud cylindrique

5- Système a nœuds en blocs (BK) :

- Les nœuds sont en acier forgé, plaqué et peint
- Les barres sont généralement creux rectangulaire, Caché de fixation en acier haute résistance avec revêtement anticorrosion
- La Structure a un ou plusieurs couches, un ou plusieurs filetés ; objectifs de raccordement des nœuds avec les barres

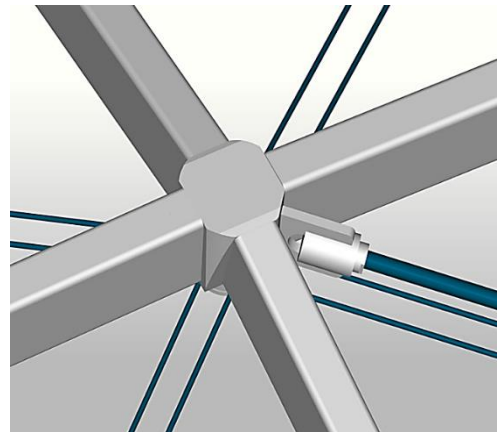


Figure 49Noeud bol

⁴⁴ www.slideshare.com

6- Système 03 :⁴⁵

Système III ; est le cadre spatial avec la plus grande portée du monde,

-Ce système est un cadre spatial à bille et tube typique.

-Les membres sont toujours en tension ou en compression.

-Le système peut être conçu dans n'importe quelle taille ou étendue de module.

-N'importe quelle configuration peut être construite, plate, courbée, des vagues, des sphères, des dômes, des pyramides ou des structures de forme libre.

-Une fois la structure modélisée dans l'ordinateur, le programme attribue la longueur et la taille à tous les membres et imprime le programme pour la machine de forage de nœuds CNC, afin d'assurer la précision dans la fabrication et la construction.

-La taille du module le plus couramment utilisé est de 8 'à 15'. Plus la taille du module est petite, plus le coût est élevé.

-Le système III peut être fabriqué avec un revêtement en poudre ou en uréthane, sur une surface galvanisée, galvanisée à chaud après la fabrication.

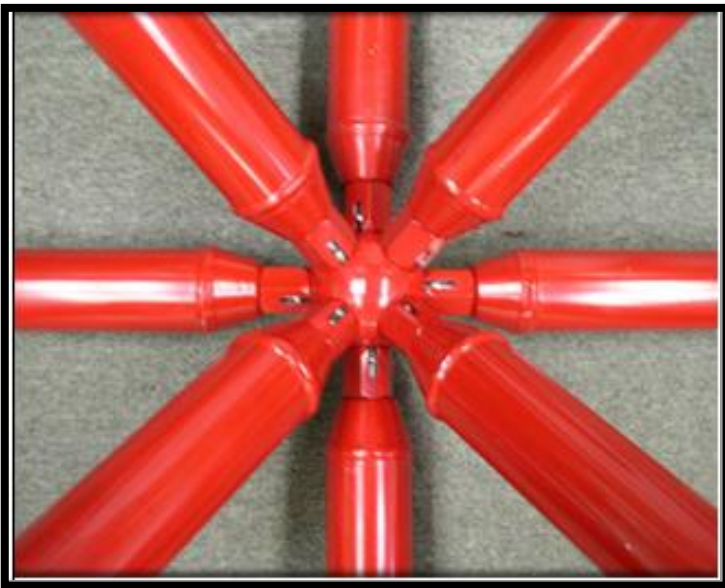


Figure 50 Nœud 3

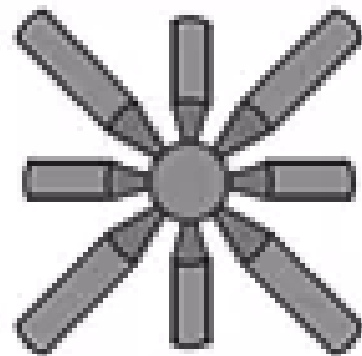


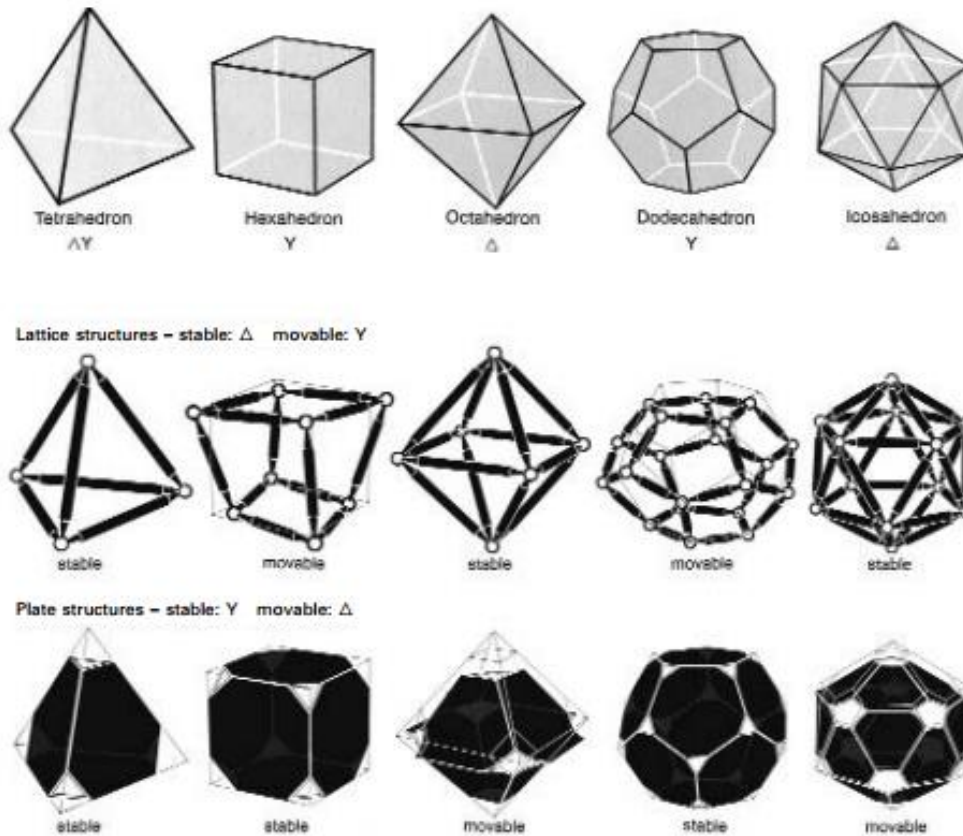
Figure 51 Schéma

⁴⁵ . Dr Ghonim, Mohammed. *SPACE FRAMES CONSTRUCTION*. King Saud University : s.n., 2015.

1.4.4 Les modules :

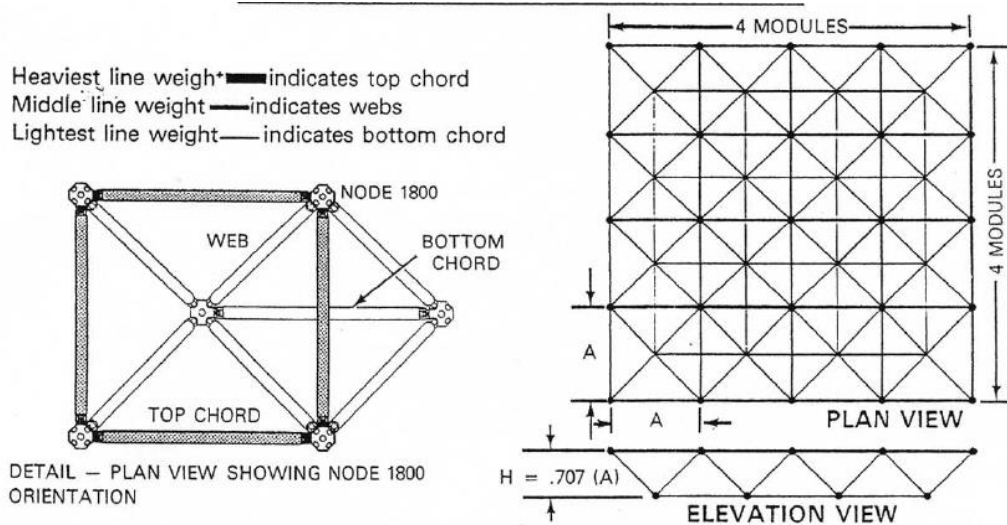
i. Selon la géométrie de module de base :46

16 Space Grid Structures



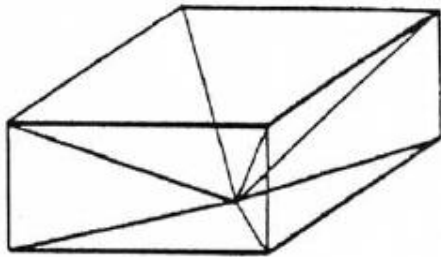
1.4.4.1 Selon la géométrie de l'ensemble :

o Standard :



○ Standard avec bordes encadrées :⁴⁷

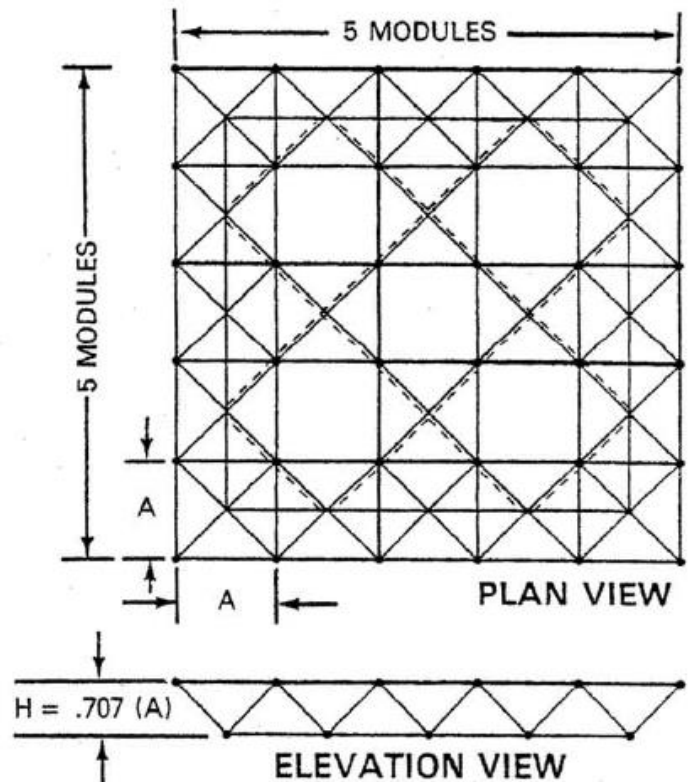
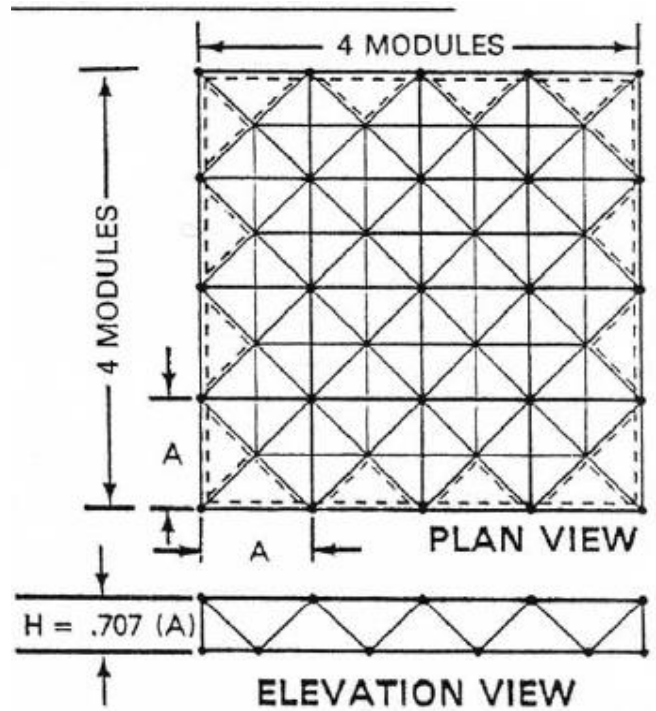
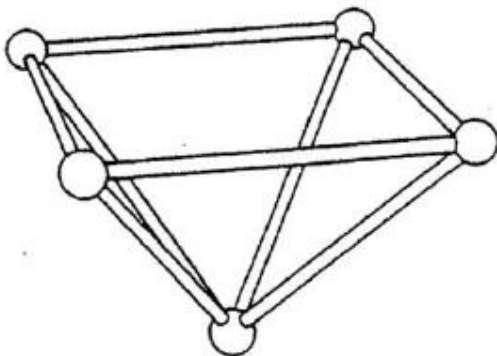
Heaviest line weight **—** indicates top chord
 Middle line weight **—** indicates webs
 Lightest line weight **—** indicates bottom chord
 Dotted line **---** indicates hidden tubes






ISOMETRIC OF SPACE-FRAME CORNER

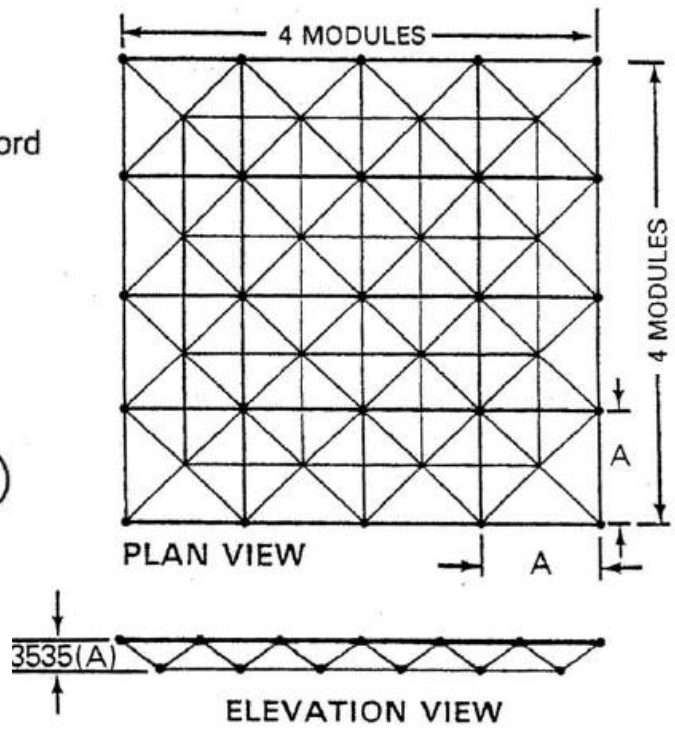
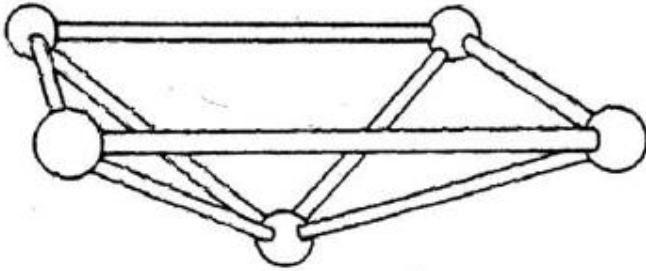
○ Alternative :

Heaviest line weight **—** indicates top chord
 Middle line weight **—** indicates webs
 Lightest line weight **—** indicates bottom chord
 Dotted line **---** indicates hidden diagonal tubes

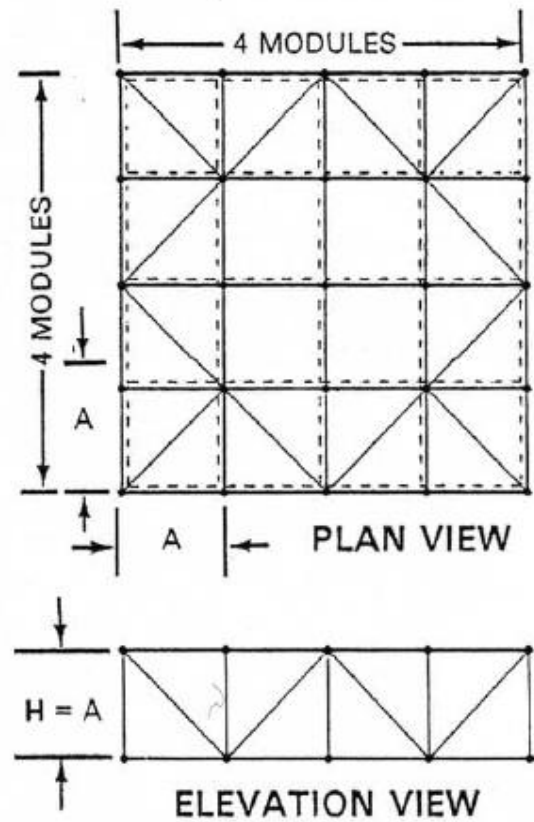
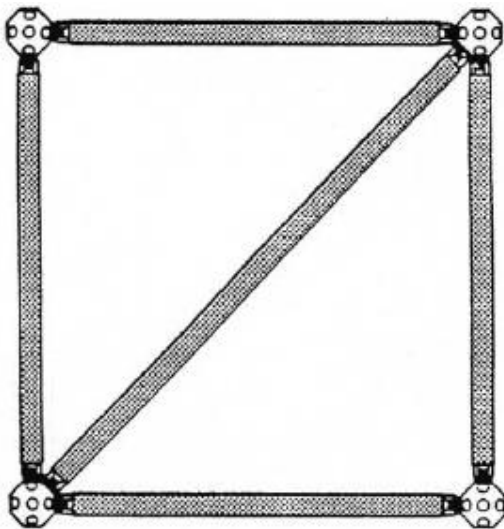


○ Module à épaisseur réduit :⁴⁸

Heaviest line weight  indicates top chord
 Middle line weight  indicates webs
 Lightest line weight  indicates bottom chord

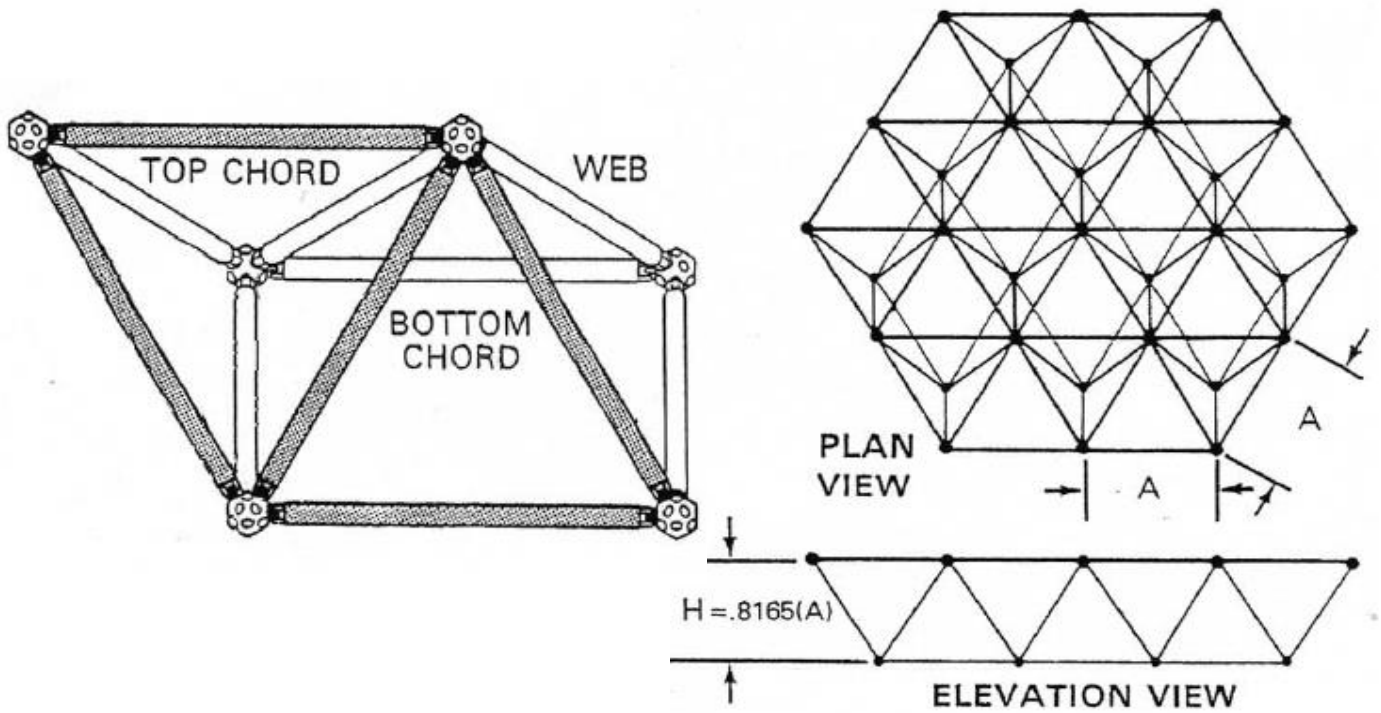


○ Module Cubique :

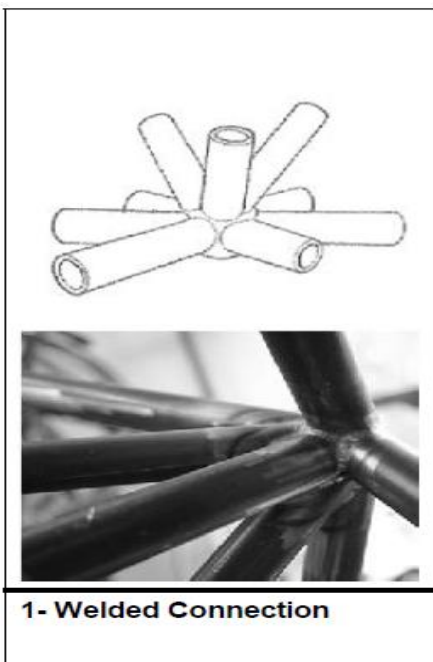


⁴⁸ . Dr Ghonim, Mohammed. *SPACE FRAMES CONSTRUCTION*. King Saud University : s.n., 2015.

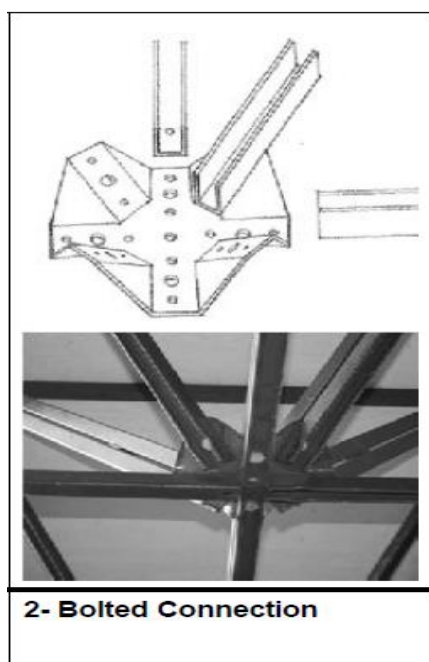
○ Module triangulaire :⁴⁹



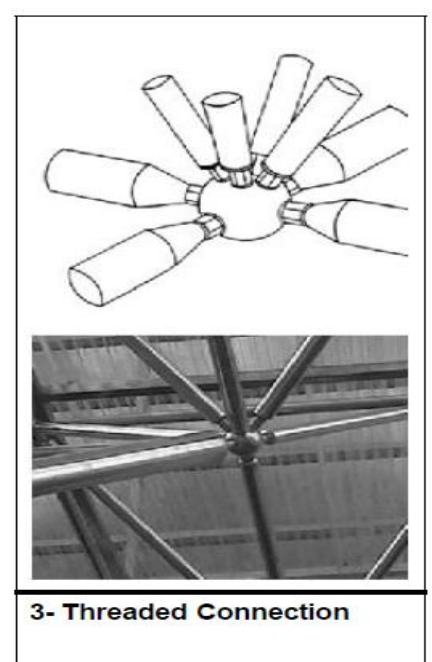
1.4.5 Modes d'assemblage :⁵⁰



Connexion soudé



Connexion boulonné



Connexion enfilé

⁴⁹ . Dr Ghonim, Mohammed. *SPACE FRAMES CONSTRUCTION*. King Saud University : s.n., 2015.

⁵⁰ . Dr Ghonim, Mohammed. *SPACE FRAMES CONSTRUCTION*. King Saud University : s.n., 2015.

1.5 Les appuis d'une structure tridimensionnelle :51

Un ensemble tridimensionnel peut s'appuyer selon deux manières en générale :

- Directement sur un appui au même niveau du sol, il est généralement en béton armé

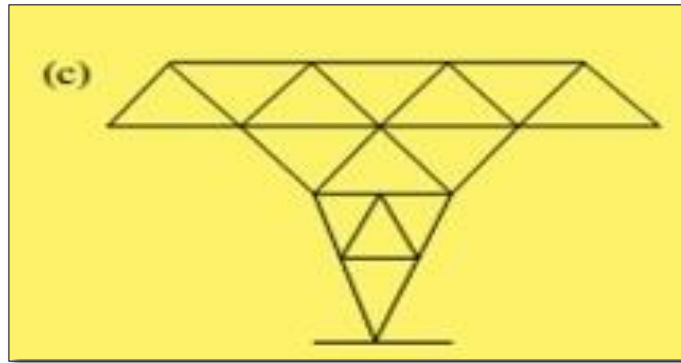


Figure 52 Type a

- Il s'appuie sur un poteau ou un mur porteur

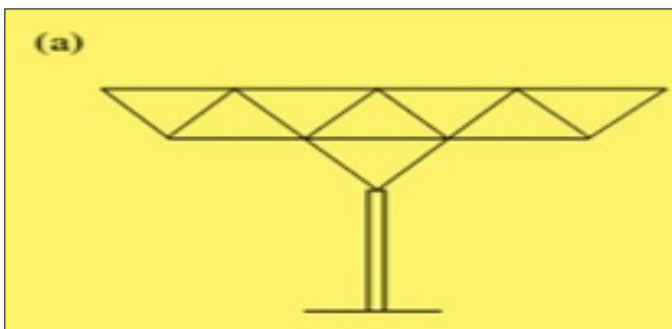


Figure 54 Type b

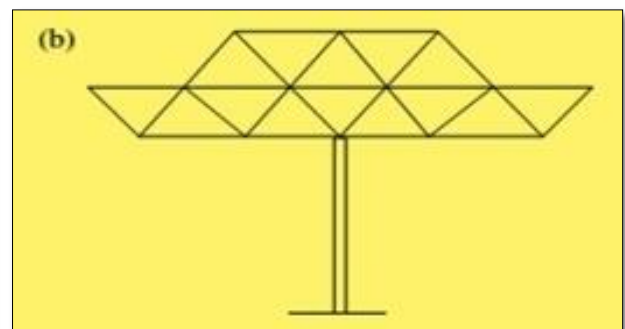


Figure 53 Type c

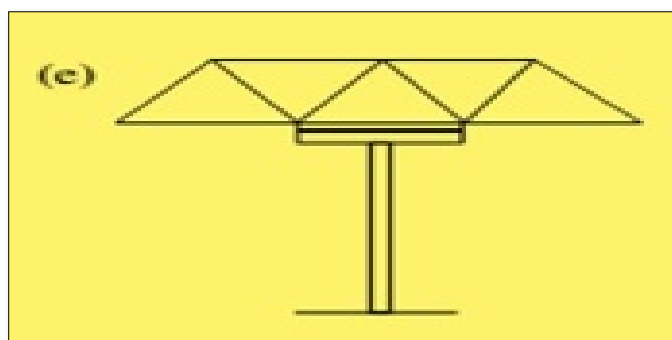


Figure 55 Type d

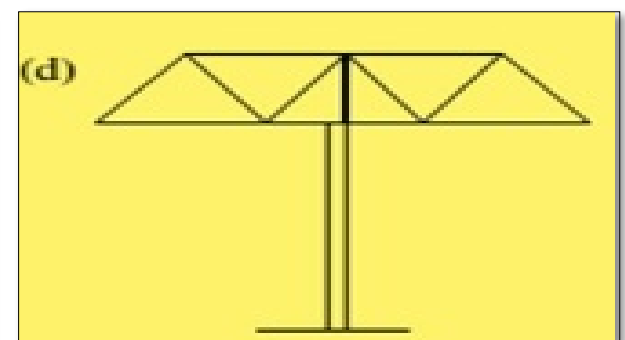


Figure 56 Type e

1.6 Méthodes de réalisation :⁵²

➤ Méthode d'échafaudage (Scaffold Method) :

Les éléments individuels sont assemblés sur place à Altitudes réelles, membres et articulations ou les éléments de sous-ensembles préfabriqués sont assemblés directement sur leur position finale.



Figure 57 Toiture sur place

➤ Méthode d'assemblage par bloc (Block Assembly Method) :

Le cadre spatial est divisé sur son plan en bandes individuelles ou en blocs. Ces unités sont fabriquées au niveau du sol, puis ils sont levés dans sa position finale et assemblé sur les supports temporaires. Avec plus de travail effectué sur le terrain, le montant de l'assemblage, le travail à haute altitude est réduit. Cette méthode est adaptée pour les grilles à double couche où la rigidité et le comportement résistant à la charge ne changera pas considérablement après la division en bandes ou des blocs, tels que des grilles orthogonales grillagées à deux voies, des grilles spatiales orthogonales à pyramide carrée, et ceux avec des ouvertures. La taille de chaque unité dépendra de la capacité de levage disponible.

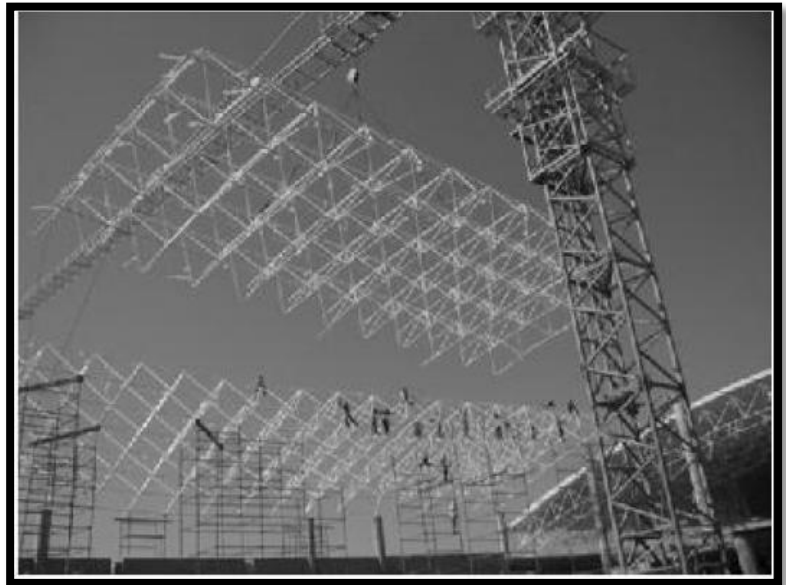


Figure 58 Toiture partielle

➤ **Méthode de soulèvement (Lift-up Method) :**⁵³

L'ensemble du cadre spatial est assemblé au niveau du sol de sorte que la plupart du travail peut être fait avant de hisser. Cela se traduira par une efficacité accrue et une meilleure qualité. Pour court et les travées moyennes, l'armature spatiale peut être hissée par plusieurs grues. Pour l'espace de longue durée cadre, des poteaux temporaires sont utilisés comme support et des treuils électriques comme puissance de levage. Tout le cadre de l'espace peut être translaté ou tourné dans l'air et ensuite assis sur sa position finale. Cette méthode peut être utilisée pour tous les types de grilles à double couche.⁵⁴



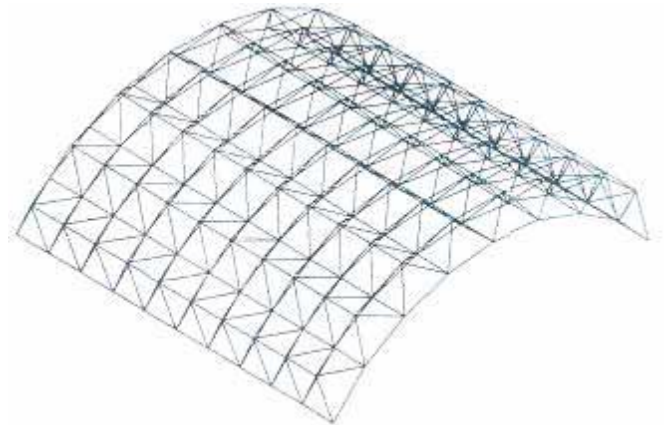
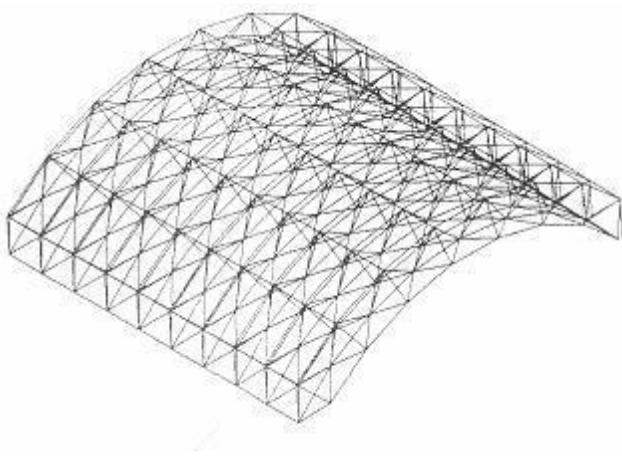
Figure 59 Toiture entière

⁵⁴ **Dr Ghonim, Mohammed.** *SPACE FRAMES CONSTRUCTION.* King Saud University : s.n., 2015.

1.7 Le comportement d'une coque tridimensionnelle face au séisme :⁵⁵

Sur la base d'analyses linéaires et non linéaires de modèles de structures spatiales tridimensionnelles soumis à un terrain sismique, les conclusions suivantes peuvent être tirées :

- Les structures spatiales présentent une performance exceptionnelle dans les séismes sévères. Poids léger, la géométrie appropriée, la redondance et la grande réserve de résistance sont les éléments clés d'un tel comportement supérieur.
- Contrairement aux bâtiments ordinaires, dans les structures spatiales de géométrie non plane (comme les dômes et les tonneaux voûtes) contribuent efficacement à la réponse dynamique.
- Les modèles de la voûte en berceau ont subi un déplacement vertical marqué car ils ont été soumis à excitation horizontale, alors que dans les bâtiments ordinaires, il n'y a pas de déplacement vertical significatif sous excitation horizontale.
- Le comportement post-flambement s'est avéré avoir un effet prédominant sur la réponse sismique. En général, la réponse de déplacement augmente avec une augmentation de la réduction de résistance après flambement.
- Les forces sismiques réelles qui sont induites lors d'un séisme sévère dans la région inélastique peuvent être énormément plus grandes que ceux dans les bâtiments ordinaires, et ils peuvent même dépasser le poids de la structure.
- Ces forces importantes peuvent entraîner la défaillance de supports et de joints qui, selon de nombreux codes existants, conçu pour les forces sismiques nominales. Des suggestions ont été faites pour éviter ce type d'échec. C'était aussi montré que ces forces peuvent être réduites par l'introduction d'une sous-structure assez flexible avec relativement résistance inférieure. La fourniture d'un mécanisme de défaillance dans la sous-structure peut protéger la structure principale contre développer des modes de défaillance fragiles indésirables.



⁵⁵ SEISMIC BEHAVIOUR OF SPACE STRUCTURES http://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/13_523.pdf

1.8 Les domaines d'application :

Centres commerciaux



Figure 61 AWARENESS PARK DOHA/QATAR

Salle multifonctionnelle



Figure 60 MULTIUSOS BURGOS BURGOS/SPAIN

Les stades



Figure 62 ANOETA SAN SEBASTIÁN/SPAIN/

Les gares



Figure 63 TANGER MED gare maritime

Conclusion :

La structure en coque tridimensionnelle est utilisée dans plusieurs domaines, il y a les équipements culturels et d'autres commerciaux, mais surtout sportifs,

Pour cela, on s'est intéressé à ce dernier domaine et on veut le développer.

2 – Chapitre 02 : Choix du thème

2.1 Introduction : 56

La ville de Tlemcen est un pôle attractif de la région nord-ouest, elle est reconnue par son riche histoire et représente un empreinte d'un ensemble des civilisations anciennes vécut, Vu la croissance démographique et de développement technologique, les exigences de la ville augmentent et se diffèrent d'une région à autre, cette état nous pousse à suivre une démarche pour améliorer la dynamique urbaine et assurer la complémentarité fonctionnelle a raison que cette ville.

En plus :

- Future métropole en 2025
- Tlemcen abrite une grande partie du patrimoine archéologique arabo-musulman (2/3)
- Tlemcen a été une capitale de la dynastie des Zianides et espace par excellence des savants.
- Elle s'est développée sous plusieurs volets : l'éducation, le patrimoine et la culture, le tourisme, la santé et l'économie.



Figure 64 Ala setti Tlemcen

2.2 Situation :

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.

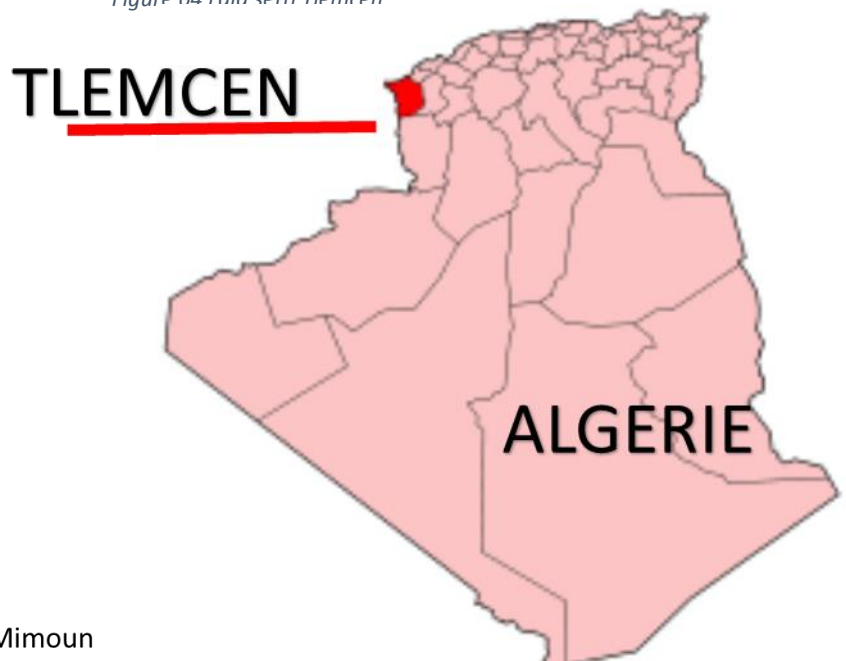


Figure 65 Catre de Tlemcen en Algérie

2.3 Les limites :

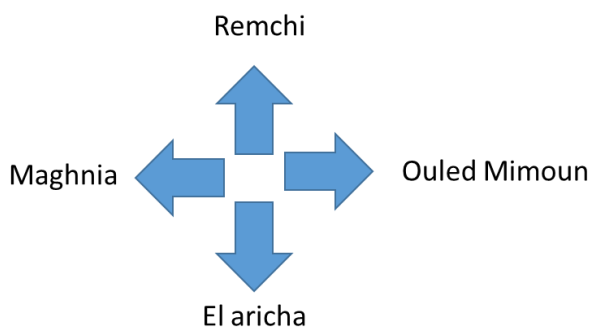


Figure 66 Limites-carte établie par l'auteur

⁵⁶ Selma, ABDERRAHIM. SALLE DE SPECTACLE POLYVALENTE À TLEMCCEN. s.l. : Tlemcen, 2017.

2.4 Aperçu historique de la ville :⁵⁷

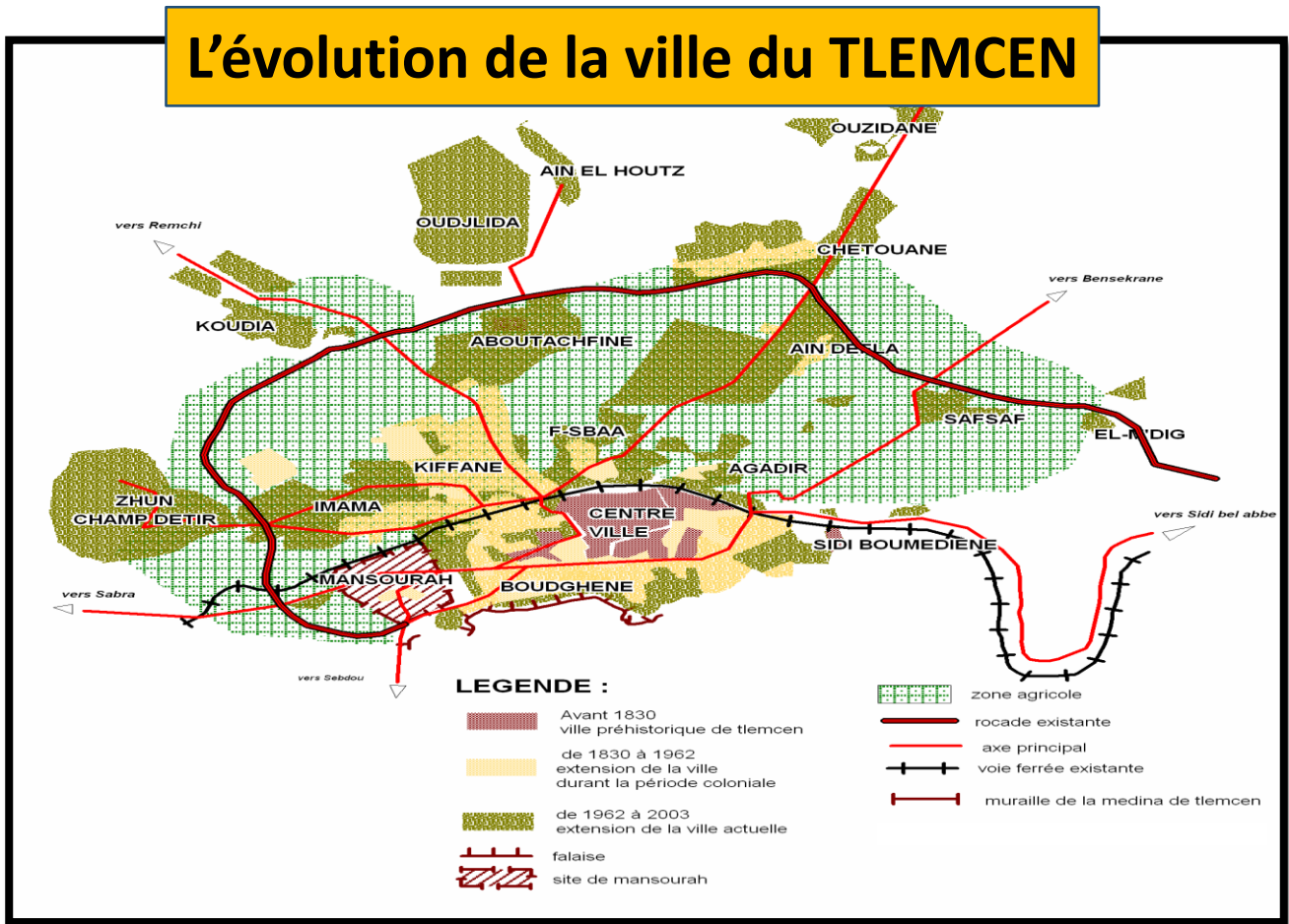


Figure 67 Carte de stratification de Tlemcen

⁵⁷ SAIDI Youcef, SAHNOUNE Abdelhak. *Campement sportif à Tlemcen*. Tlemcen : s.n., 2013.

2.5 Topographie :⁵⁸

La ville de Tlemcen se développe sous forme de plusieurs paliers :

- **1^{er} palier** : Chetouane 600 m d'altitude
- **2^{ème} palier** : centre-ville :800m d'altitude
- **3^{ème} palier** : plateau de Lalla Setti à 1200 m d'altitude

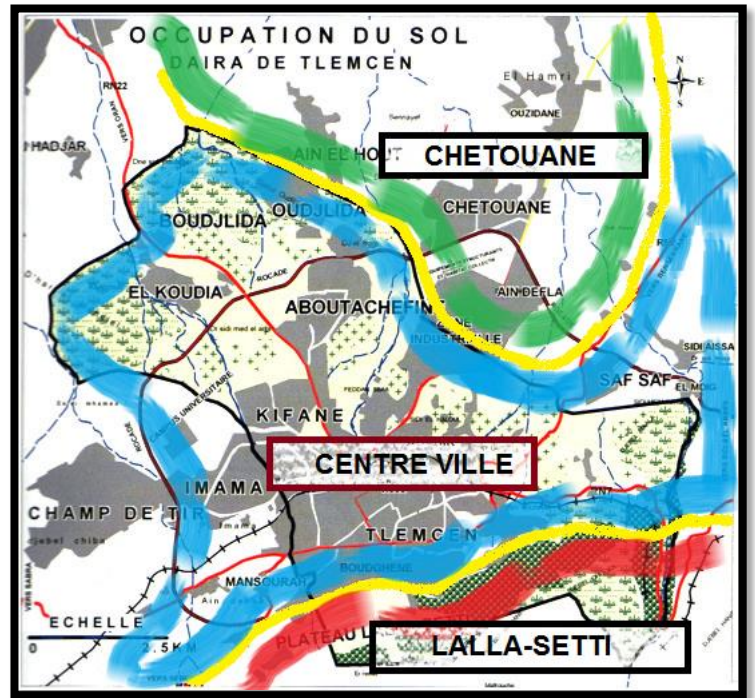


Figure 68 les paliers topographiques de Tlemcen

2.6 Le climat :

La ville possède 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.⁵⁹

Mois	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sep.	oct.	nov.	déc.	année
Température minimale moyenne (°C)	5	7	8	10	12	16	19	20	18	13	10	7	12
Température moyenne (°C)	10	12	13	15	18	22	25	26	24	19	15	12	17
Température maximale moyenne (°C)	15	16	18	20	23	27	31	32	30	24	20	16	23

Figure 69 Climat de Tlemcen

⁵⁸ Carte établie par auteur selon Google earth : www.googleearth.com

⁵⁹ Météo DZ. [En ligne] [http://www.meteo.dz/wilaya.php?wol=13&tempsss=.](http://www.meteo.dz/wilaya.php?wol=13&tempsss=)

2.7 La répartition de la population :

Selon le recensement général de la population et de l'habitat de 2008, la population de la commune de Tlemcen est évaluée à 140 158 habitants contre 96 028 en 1977

La population ayant un âge inférieur à 15 ans représentant 26% du total de la population, constitue dans les années à venir une importante ressource humaine

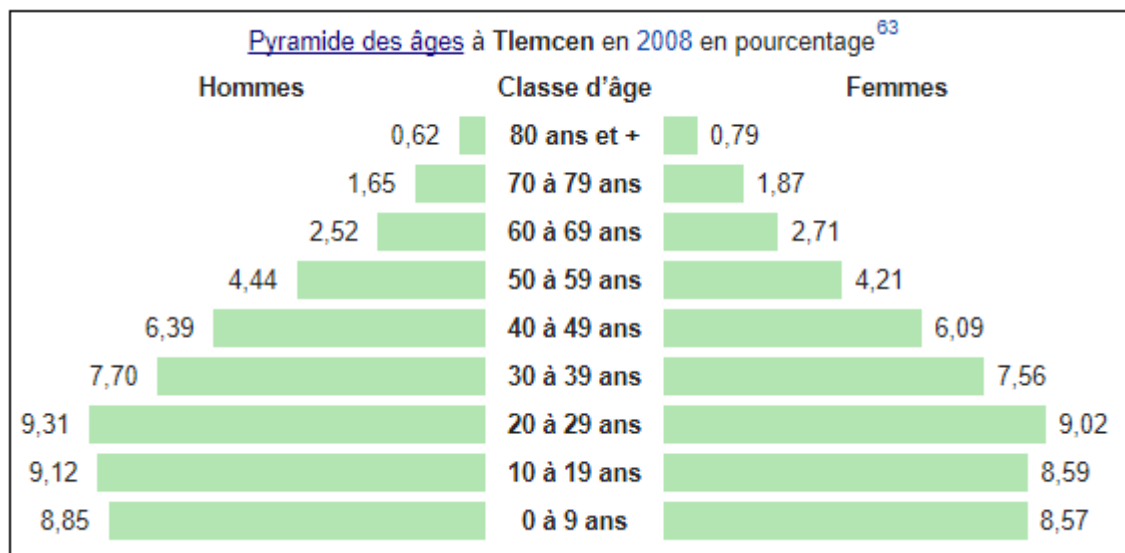


Figure 70 Population de Tlemcen

2.8 Les potentiels de la ville :

2.8.1 L'économie :60

Tlemcen est le chef-lieu de plusieurs grandes villes (Nedroma, Remchi, Maghnia) qui offrent à Tlemcen plus de ressources économique par la production industrielle et agricole, on site :

- Productions agricoles (olives, cerises...) Les plaines de Maghnia Remchi Hennaya
- Importante richesse de poissons (Ports de pêches) Ghazaouet...
- 5 zones industrielles et 7 zones d'activité
- Cimenterie, carrières, stations d'enrobages de bitumes, briqueteries, ferronnerie
- Sources d'eau souterraine plomb et zinc, fer, calcaire, Or, diamant, métaux rare, etc

⁶⁰ Selma, ABDERRAHIM. SALLE DE SPECTACLE POLYVALENTE À TLEMCCEN. s.l. : Tlemcen, 2017.

2.8.2 Tourisme : ⁶¹

- ❖ Plateau de Lalla Setti : plateau équipé d'aires de jeux et de détente qui domine la ville et offre un panorama sur la cité et ses alentours.
- ❖ Le tombeau du rabbin Ephraïm Encaoua : lieu de pèlerinage pour la communauté juive de Tlemcen.
- ❖ Les cascades : lieu de promenade pour les Tlemcenienens avec « Le Gouffre » (El Ourit), nom de l'oued Mefrouch lors de sa chute en bassins successifs vers l'oued Safsaf.
- ❖ Les grottes d'Aïn Fezza : trois salles souterraines garnies de stalactites et stalagmites.
- ❖ À l'hiver, il fait très froid à Tlemcen, neigeux en raison de l'altitude (plus de 800 m) mais ensoleillé, succède un printemps précoce qui fait éclore dès le mois de février, les fleurs de cerisiers et de pêchers. Dans ce contexte, la célèbre Fête des cerises attire à Tlemcen des dizaines de milliers de visiteurs.



Figure 71 Cascade d'el ourit Tlemcen

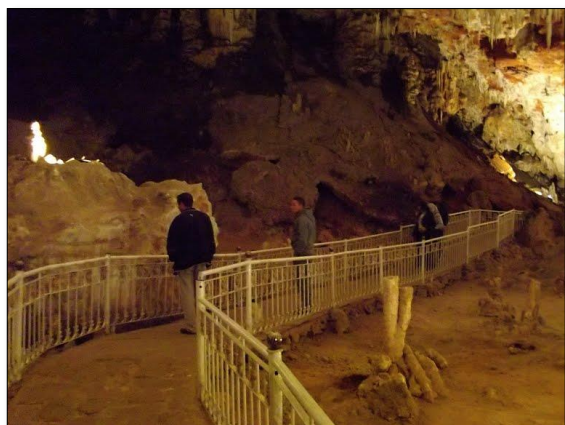


Figure 72 Grotte Ain fezza Tlemcen



Figure 73 Parc Lalla Setti Tlemcen



Figure 74 Palais mansourah Tlemcen

⁶¹ Selma, ABDERRAHIM. SALLE DE SPECTACLE POLYVALENTE À TLEMCCEN. s.l. : Tlemcen, 2017.

2.8.3 Culture :

Tlemcen a toujours été un centre religieux, culturel, intellectuel et architectural important ; à l'époque islamique elle est l'une des cités du Maghreb les plus propices à la création et à l'épanouissement intellectuel et son influence sera grande dans tout l'occident musulman.⁶²



Figure 75 Vue interieure centre d'etude andalouse (imama)



Figure 76 Centre d'etude andalouse



Figure 77 Palais de culture tlemcen

⁶² Selma, ABDERRAHIM. SALLE DE SPECTACLE POLYVALENTE À TLEMCCEN. s.l. : Tlemcen, 2017.

2.8.4 Transport :⁶³

- ❖ **Le réseau routier** : L'infrastructure routière de la wilaya de Tlemcen se diversifier comme le tableau au-dessous indique :

Catégorie	Distance
Autoroutes	Ø 120 Km
routes nationales	Ø 760 Km
chemins de Wilaya	Ø 1 200 Km
chemins communaux	Ø 2 100 Km

Tableau 9 Le réseau routier à Tlemcen - Carte établie par l'auteur

- ❖ **Le Réseau Aéroportuaire** : L'aéroport de Zenâta de catégorie A (réseau international, National) joue un rôle très important dans le transport aéroportuaire, c'est un moteur économique de la wilaya de Tlemcen et un pôle d'échange et de déplacement national et international.

- ❖ **Le Réseau portuaire** : Tlemcen a une infrastructure portuaire qui regroupe :
 - Le port mixte de GHAZAOUET
 - Projet d'abri de pêche de Marsa Ben Mhidi
 - Abri de pêche DE HONAINE
 - Le port de pêche en cour de réalisation a Sidi youchaa

- ❖ **Le réseau ferroviaire** : la ligne ferroviaire de la wilaya permettre un transport interurbain qui reliant Tlemcen à Sabra, aussi que un transport de voyageurs entre Oran /sidi Be labbes/Tlemcen, donc cette liaison favorise un gain dans le secteur économique,

⁶³ Selma, ABDERRAHIM. SALLE DE SPECTACLE POLYVALENTE À TLEMCEN. s.l. : Tlemcen, 2017.

2.8.5 Le sport :⁶⁴

Tlemcen c'est l'un des villes qui ont bénéficiés ces dernier année d'un maillage en matière des équipements sportives. Alors que dans cette phase nous donnons une lecture globale sur la répartition spéciale de ces équipements existant, aussi le nombre des participants dans la ville.

La ville de Tlemcen possède plus de 90 projets sportifs distribués dans plusieurs zones

1-Répartition des licencies par catégorie :

Catégorie des licencies	le nombre
Boxe	0105
Football	8380
Athlétisme	1005
Gymnastique	0220
Tennis	0202
Haltérophilie	0089
Handball	0535
Natation	0991
Tennis de table	0220
Volleyball	0310
Karaté et judo	2289
Jeux d'échec	0088
Football (honneur et pré-honneur)	3273
total :	17671

Tableau 11 répartition des licencies par catégorie de sport

2-Infrastructures sportives sectorielles :

65

		EX	PL	PNL
1	Stades omnisport	01	02	00
2	Salle omnisports	08	00	03
3	Terrain de foot ball	04	01	01
4	Piscine 25m	03	02	04
5	Piscine 50m	01	00	00
6	Bassin de natation	10	00	00
7	Salles spécialisée	01	01	01
8	Ecole jeunes talent	00	00	00
9	Stade athlétisme	01	00	00
10	Air de jeux	03	00	06
11	Terrains combiné	39	22	06
	Total	71	28	21

Tableau 10 Tableau regroupe les infrastructures sportif sectorielles-

⁶⁴ Direction de la jeunesse et du sport

⁶⁵ Fait par lauteur

3-Nombre de pratiquants :⁶⁶

N°	Dénomination Ligues	Clubs/Sections Affiliés	licenciés		encadreur	
			M	F	M	F
LIGUES SPECIALISEES						
1	Foot-Ball	31	3237		83	
2	Hand-Ball	9	536		31	
3	Volley-Ball	8	253	57	13	3
4	Basket-Ball					
5	Tennis	4	121	81	4	
6	Natation	2	605	286	10	1
7	Boulisme					
8	Tennis de Table	7	195	12	9	
9	Tir aux Armes Sportives					
10	Jeux d'Echecs	5	88		7	
11	Gymnastique et Trampoline	6	90	130	8	4
12	Voile					
13	Athlétisme	18	688	317	38	4
14	Escrime					
15	Arts Martiaux					
16	Aviron Canoé/Kayak					
17	Cyclisme					
18	Karaté- Taekwondo- Koshiki	18	1034	309	23	
19	Judo	7	809	137	14	
20	Boxe	6	95	10	11	
21	Sports Aériens					
22	Haltérophilie,	3	79	10	5	1

67

Tableau 12 nombre de pratiquants selon la discipline

⁶⁶ Direction de la jeunesse et du sport

⁶⁷ Fait par l'auteur

Conclusion :

Après avoir étudié les potentialités de la ville de Tlemcen et plus précisément le sport, on remarque qu'il y a un manque dans les équipements sportifs.

Les tableaux et les statistiques précédents montrent qu'il y a une insuffisance au niveau des équipements sportifs qui regroupent les disciplines favorisées par les participants de la ville tel que l'athlétisme, le tennis, le handball, le volley-ball, le karaté et le judo.

Aussi l'état actuel des structures sportives couvertes existantes sont des espaces de regroupements de différentes activités mais ces installations restent hors normes.

Vu les potentiels de la ville, Tlemcen doit avoir des équipements sportifs qui accueillent les grandes compétitions nationales.

Enfin, la mauvaise planification des infrastructures sportives existantes exige la création d'une salle omnisport sur normes,

2.9 Le thème du projet : Sport

2.9.1 Critères de choix de sport :

- Le besoin croissant des équipements sportifs qui abritent l'ensemble des activités sportives
- Le nombre croissant des jeunes pratiquants de sport nécessite une intervention dans le domaine.
- la recherche des équipements qui ont pour l'objet de recréer le corps et l'esprit à raison de sortir de rythme journalier permanent.
- L'activité sportive est une éducation de corps et de l'esprit et un outil efficace pour atteindre divers buts.
- Importance donnée par la politique algérienne au domaine sportif pour encourager les jeunes a enrichir leurs compétences.
- Pour favoriser l'échange entre les différentes classes sociales.
- Il est nécessaire de concevoir un projet qui va être un bénéfice a la société et aux utilisateurs et aux générations de future.
- l'Algérie est une jeune nation en voie de développement.

2.9.2 Classification des sports :⁶⁸

On trouve plus de 50 genres du sport qui peuvent être participés soit individuellement soit en groupe :⁶⁹

- *Selon catégorie du sport :*







Catégorie	Les sports athlétiques ou gymniques	Les sports de combat	Jeux de balle	Les sports mécaniques	Les sports de glisse	Les sports nautiques
Description	Athlétisme, gymnastique (La course à pied, Le saut), natation,,,	Box, Lutte, arts martiaux (judo, karaté, Le jiu-jitsu, taekwondo)	football, rugby, basket-ball, handball, volley-ball, baseball, hockey, tennis	Motocyclisme, automobilisme Aéronautisme, motonautisme	Ski, bobsleigh, luge, patinage,	Voile, ski nautique, surf, aviron, canoë-kayak
Illustration						

Tableau 13 catégories du sport

⁶⁸ SAIDI Youcef, SAHNOUNE Abdelhak. *Campement sportif à Tlemcen*. Tlemcen : s.n., 2013.

- Selon le nombre de personnes :⁷⁰

Etablissements	Effectif cumulé du public et du personnel
1 ^{ère} catégorie	Au dessus de 1 500 personnes
2 ^e catégorie	De 701 à 1 500 personnes
3 ^e catégorie	De 301 à 700 personnes
4 ^e catégorie	300 personnes et au-dessous, à l'exception des établissements compris dans la 5 ^{ème} catégorie
5 ^e catégorie	Inférieure au seuil d'assujettissement défini pour chaque type d'activité et pour un groupement d'activités

Tableau 14 catégories du sport selon le nombre de personne

Synthèse :

Après avoir tiré les différentes catégories de sport et vu les statistiques précédentes de tableau des participants de la ville, on distingue que les jeux de balle et les sports athlétiques plus les sports de combat sont les plus favorables par la jeunesse et ça nécessite une salle omnisport avec la structure choisie coque tridimensionnelle en acier.

2.9.3 Type d'activités sportives :⁷¹

La pratique d'un sport se décompose en trois types d'activités

Type	objectif	exemple
La formation	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	
La compétition	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.	
Récupération et détente	Laisser au corps de l'athlète le temps de repos nécessaire pour se remettre en état de produire les meilleurs efforts	⁷² 

Tableau 15 type d'activités sportives

⁷⁰ Zuerich-Sport et détente. [En ligne] <https://www.zuerich.com/fr/visite/sport-et-detente>.

⁷¹ SAIDI Youcef, SAHNOUNE Abdelhak. *Campement sportif à Tlemcen*. Tlemcen : s.n., 2013.

⁷² <http://www.cfpms.fr/> http://www.fisu.net/medias/images/191112_boxing3.jpg

Conclusion :

Après l'étude des différents types des équipements sportifs notre choix va être dirigé vers les salles sportives à raison que ses salles :

- regroupe une multitude des catégories sportives de jeux de balle
- exige une structure qui dégage l'espace intérieure.
- mieux adapté avec les conditions climatiques extérieures,
- favorise un air intérieur qui marche avec la discipline participée,

2.9.4 Typologie des salles omnisports :⁷³

Les salles de sports : en distingue trois types des salles de sport :

- **Salle d'éducation physique et sportive (EPS) :**

Espace de jeu couverte sans gradins, référencier par ses démentions à la pratique des spots individuels ou collectifs.

Elle comporte des vestiaires et espaces annexes pour différents jeux.

La salle d'EPS peut être spécialisée si elle regroupe un seule sport, on peut trouver ce genre des salles dans les établissements scolaire,

- **Salles spécialisées :**

Espace couvert sans des gradins, réserve à la pratique d'une seule discipline sportive (volleyball, handball, basketball).

Les dimentiions de ces dernier varie selon le desicpline

- **Grande salle omnisport :**

Espace de jeu couvert, il est doté de gradins qui ont une capacité d'accueil égale à 5000 personne et plus destinée à accueillir les différents compétitions national et international ; les dimensions de ses salle varie 44m*22m et hauteur sous plafond, 0.9 mètre (de dimension homologuée 44m*22m (hauteur sous plafond, 0.9 mètre) destinée à recevoir les compétitions internationales et nationales des sports aussi que Aménagements sous gradins pouvant abriter des salles de sport de différentes disciplines.

⁷³ GAOUAR ,Younes. *Complexe de formation sportif*. Tlemcen : s.n., 2013.

Conclusion :

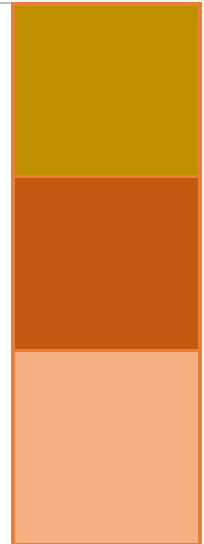
Les grandes salles omnisport sont mieux adaptée comme une structure sportive a vocation national et international vus les dimensions normalisé de ces dernier et les équipements annexe qui enrichi ce type des projets. Alors que notre décision c'est la création d'une salle omnisport a vocation national /international avec la structure en coque tridimensionnelle en acier,

2.10 *Analyse thématique* ⁷⁴

1-Analyse Architecturale

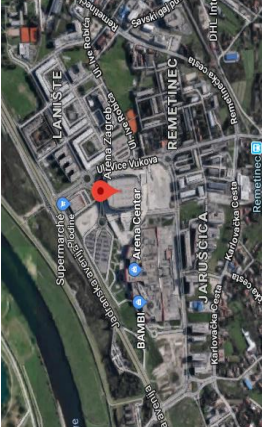



2-Analyse Programmatique






3-Analyse Technique

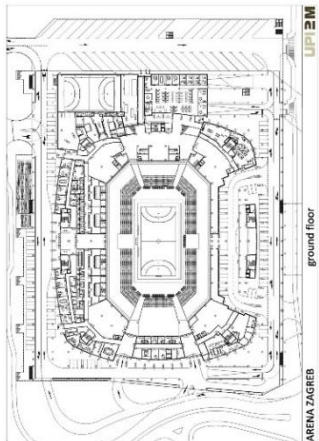
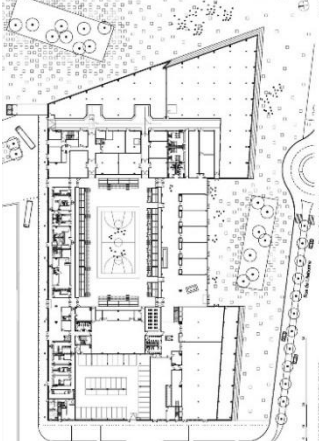
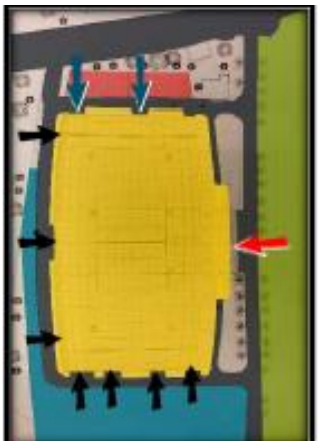
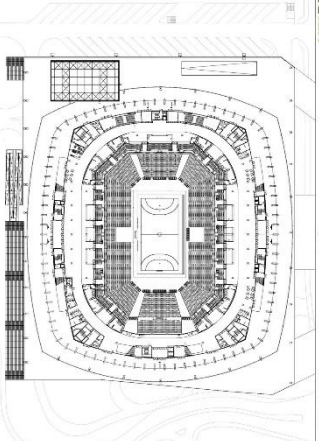
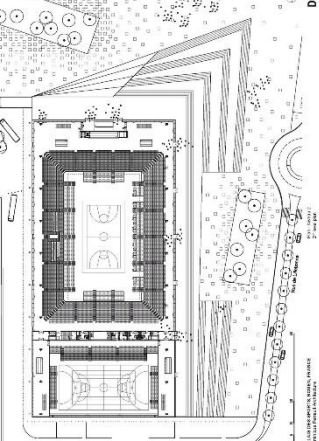
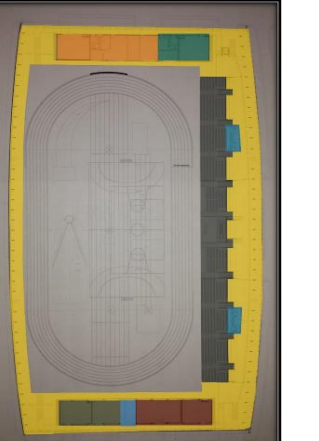


⁷⁴ ARCHDAILY. [En ligne] www.archdaily.com.

+ S.M, HOCINE S.M-ILES. *Quand la structure devient une architecture*. Tlemcen : s.n.,2017.


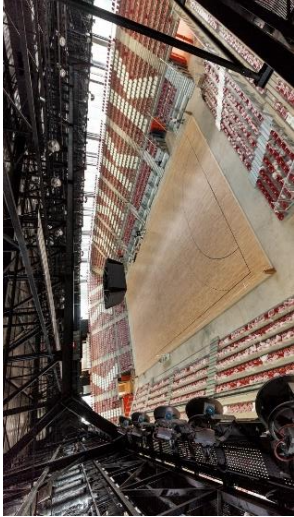



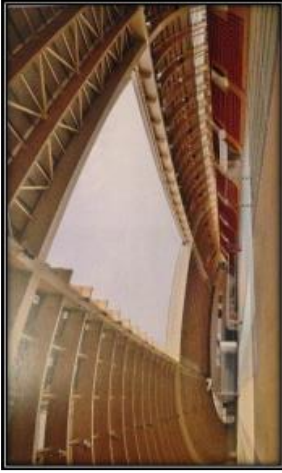
Exemple	Illustration	Arena Zagreb - Croatie	Palais des sports –Rouen –France	Salle omnisport Ben Aknoun - Algérie	Synthèse
		<p>Lieu : Zagreb - Croatie Année du projet : 2009 Statut : En activité Capacité : 15000 places</p>	 <p>Il est positionné dans le quartier semi-urbain avec d'énormes plans de développement, représentant le point central du nouveau centre commercial / divertissement prévu entouré de nouvelles zones résidentielles prévues.</p>		<p>Situation : Ben Aknoun km à l'ouest d'Alger Etat : En service Inauguration : 2013</p>
		<p>Location : rue Lillebonne, 76000, Rouen, France Project an : 2012 Statut : en activité</p>	 <p>Ce quartier a été choisi pour la construction du palais car il est en totale rénovation, ce qui a permis de trouver un terrain pour construire l'édifice volumineux (31 500 m2).</p>	<p>D'après ces exemples, on remarque que d'une vue globale, les salles omnisport ont un aspect moderne et parfois transparent</p>	
			 <p>Elle est implantée à côté d'un stade d'entraînement, la zone est moins dense, que de l'habitat et des services tertiaires</p>		<p>On remarque aussi que l'implantation se fait dans un site qui offre une grande surface et calme, aussi généralement dans des nouveaux centres de ville ou dans la périphérie, Il est privilégié de poser une salle omnisport à proximité des équipements sportifs pour assurer la complémentarité</p>

Exemple	Arena Zagreb - Croatie	Palais des sports –Rouen - France	Salle omnisport Ben Aknoun - Algérie	Synthèse
volume	 <p>Formé comme un bol blanc nervuré ovale, 86 grandes colonnes incurvées préfabriquées en béton préfabriqué la façade principale.</p>	 <p>Sous la forme de deux prismes inversés, cet ouvrage conjugue l'inox brillant plissé de la superstructure au béton des emmarchements du parvis</p>	 <p>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</p>	<p>La forme des salles omnisport est compacte</p>
Façades	<p>La façade est constituée de 86 grandes colonnes incurvées préfabriquées en béton préfabriqué posées verticalement donnant un tout homogène en cassant son horizontalité</p> 	<p>La façade reflète la modernité et la transparence exprimée par l'utilisation du verre et de métal brillant, l'absence d'ornement,</p> 	<p>façade incurvée traitée en aluminium</p> 	<p>Les façades sont lisibles, ainsi qu'il y a une transparence remarquable, les formes des bords sont larges et simples</p>

Exemple	Arena Zagreb - Croatie	Palais des sports –Rouen –France	Salle omnisport Ben Aknoun - Algérie	Synthèse
<p>Les différents plans</p>	 <p>Le plan contient des espaces de compétition et d'autres d'accompagnement avec une accessibilité de toutes les cotés</p>	 <p>Les espaces sont en complémentarité avec le terrain de compétition, on trouve le stationnement à l'intérieur de bâtiment</p>	 <p>L'accessibilité de la salle est forte, ainsi que le terrain principal se trouve au centre de bâtiment</p>	<p>On remarque que l'organisation d'un plan d'une salle omnisport se base sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Une forte accessibilité - Le terrain principal se trouve au milieu
	 <p>le 1^{er} étage est réservé au public, il contient des halls de réception qui donnent directement vers les gradins + les boutiques et les sanitaires, le 2eme étage c'est la continuité de l'étage précédé + espace réservé au vip et presse</p>	 <p>Le 1^{er} étage est toujours réservé au public avec des espaces qui répondent aux besoins de ces derniers.</p> <p>Les gradins prennent une forme rectangulaire trame régulière.</p>	 <p>Cette étage contient l'administration / espace d'entraînement box etc. et les gradins avec ces annexes,</p>	<p>On remarque que 2/3 des projets le grand public accède la salle depuis le 1^{er} étage dont le RDC reste réservé au service d'entraînement et de compétition,</p>

<p>Synthèse</p>	<p>On remarque que les fonctions les plus importantes sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Accueil -Gradin -Terrain principal -Stationnement
<p>Salle omnisport Ben Aknoun - Algérie</p>	
<p>Palais des sports - Rouen - France</p>	
<p>Arena Zagreb - Croatie</p>	
<p>Exemple</p>	<p>Organigrammes</p>

Exemple	Arena Zagreb - Croatie	Palais des sports –Rouen -France	Salle omnisport Ben Aknoun - Algérie	Synthèse
Bâti/ non bâti	29540/90340 m ²	17000/31500 m ²	4850/10 487m ²	17000-90000 m ²
Echelle d'appartenance	Régionale	Régionale	Régionale	Régionale
Capacité d'accueil	15000 places	6800 places	3000 places	Entre 3000 et 15000 places
Programme	<ul style="list-style-type: none"> * Accueil VIP Cafeteria Réception Boutiques * Compétition et Entrainement Terrain de jeux Terrain d'entraînement Musculation * Administration Bureau directeur Bureau secrétariat Bureau gestion, Salle de réunion Management des athlètes * Consultation et soin Salle de consultation Infirmierie Salle anti dopage * Technique Chaufferie Dépôt Locaux technique * Stationnement parking 	<ul style="list-style-type: none"> * Accueil Cafeteria Boutiques * Compétition et Entrainement Terrain de jeux Terrain d'entraînement Gymnastique Musculation Ping-pong * Administration Bureau du directeur Bureau du secrétariat Bureau gestion Salle de réunion Salle d'archives * Consultation et soin Salle de consultation Infirmierie Salle anti dopage * Technique Dépôt Locaux technique * Stationnement Parking sous-sol 	<ul style="list-style-type: none"> * Accueil Cafeteria Réception Boutique * Compétition et Entrainement Terrain de jeux Arts martiaux Musculation Boxe * Administration Bureau directeur Bureau secrétariat Bureau gestion, Salle de réunion Salle d'archive * Consultation et soin Salle de consultation Infirmierie Salle anti dopage * Technique Chaufferie Dépôt Locaux technique * Stationnement Parking entre sol 	<ul style="list-style-type: none"> Accueil Cafeteria Boutiques q Compétition et Entrainement Terrain de jeux Gymnastique Arts martiaux Escalade Musculation Fitness Ping-pong q Administration Bureau directeur Bureau secrétariat Bureau gestion, Salle de réunion q Consultation et soin Salle de consultation Infirmierie Salle anti dopage q Technique Dépôt Locaux technique q Stationnement Parking entre sol

Exemple	Arena Zagreb - Croatie	Palais des sports –Rouen -France	Salle omnispport Ben Aknoun -Algérie	Synthèse
Structure	 <p>La structure porteuse est constituée de 23 poutres d'acier suspendues d'une portée d'environ 100 m, cette structure, la charge est transférée aux colonnes en forme de béton précontraint, en forme de lamelles, placées autour du périmètre du site.</p>	 <p>La structure est composée d'un sol rigide en béton armé sous forme d'une large plateforme et des escaliers entourant, la partie superstructure est proportionnellement légère grâce à la structure tridimensionnelle métallique et les plaques d'inox minces,</p>	 <p>Structure : lamellé collé Gradin : béton armée La portée : 120 m</p>	<p>On remarque que la structure qui supporte les gradins dans la majorité des projets c'est le béton armé sauf que la structure de couverture peut changer d'un projet à un autre selon les avantages</p>
Technique	 <p>les calculs acoustiques et les modèles ont donné la solution optimale pour l'application de divers matériaux acoustiques, ce qui a abouti à l'acoustique spatiale bien équilibrée dans ce lieu</p>	 <p>Les dômes de ciel de toit à l'épreuve de la lumière, utilisés pour l'évacuation des fumées, peuvent également être ouverts manuellement et utilisés pour l'éclairage naturel lors de certains événements et périodes de maintenance, ainsi que pour la ventilation naturelle</p>	 <p>La toiture du bâtiment a la possibilité des s'ouvrir sur l'extérieur avec une toit rétractable le plus grand en Algérie avec une surface mobile de 1000m²</p>	<p>Dans la majorité des projets les matériaux existants sont calculé afin de faire une correction acoustique et une solution optimal afin d'éclairer l'espace intérieure</p>

L'analyse thématique précédente qui représente une richesse architecturale, technique et programmatique nous aide à établir un programme riche et diversifié sans négliger les normes

3 -Chapitre 03 : Programmation

3.1 Les normes des salles omnisports :

	Volley Ball	Hand Ball
Tracé du terrain		
Dimension d'espace de jeu	18 mx 9m	40m x 20m
zone de dégagement	au min le long de la ligne de touche et 5 m au min en largeur	(1à2m) minimum de long des lignes de touches. * (2m) minimum derrière les lignes de but.
Surface total	34 x 19=646 m ² (minimum)	44m x 24m =1056m ² (minimum)
Hauteur libre	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.	

Tableau 16 norme salle de volleyball / handball

	Basquet Ball	aérobie	Kick box
illustration			
Dimension d'espace de jeu	26m x 14m	14m x 26m	De 4,9*4,9 a 6,1*6,1
zone de dégagement	(2m) minimum de long des lignes de touches. * (2m) minimum derrière les lignes de but.	Accompriés avec dimension d'espace utile	Au min 1m le long et 1m au min en largeur
Surface total	30m x 18m =540 m ² (minimum)	12m x 26m =312 m ² (minimum)	7,5*7,5=56,25 m ²
Hauteur libre	7m d'hauteur libre sur la totalité de l'aire de jeu	4m d'hauteur	,si le podium est élevé de 91 cm a 122 cm 4m d'hauteur
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.	Le revêtement de sol doit être antidérapant	

Tableau 17 norme salle de basquet Ball / aérobic /kickboxing

	Carate	judo	musculation
Tracé du terrain			
Dimension d'espace de jeu	8m x 8m	10m x 10m	12m x 24 m au min
zone de dégagement	(2m) minimum le long . * (2m) minimum en largeur.	Au min 2m le long et 2m au min en largeur	Dégagement fixé selon la surface utile de matériel
Surface total	12m x 12m = 144 m ² (minimum)	14m x 14m = 196 m ²	12m x 24m = 228m ² au min
Hauteur libre	4m d'hauteur sur la totalité d'aire de jeu	4m d'hauteur sur la totalité d'aire de jeu	5 m d'hauteur

Tableau 18 norme salle carate / judo / musculation

Les tribunes :

Les tribunes doivent respecter la valeur minimale de distance horizontale D allant des yeux d'un spectateur, à hauteur de regard A au point d'observation P le plus proche le long de la ligne de visibilité, le tout étant obtenu à partir de la représentation géométrique et la formule de calcul suivante : $D = a \times B/C - V^{75}$

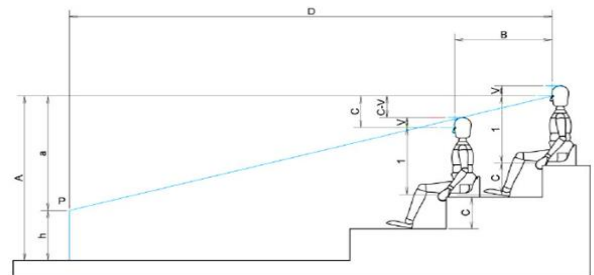
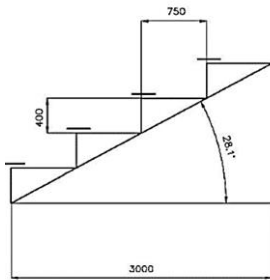


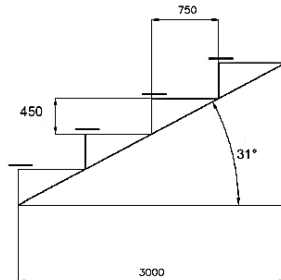
Figure 78 schéma explique d'épure de la ligne de visibilité

Pour simplifier :



Gradins 40/75

Figure 81 schéma gradin pente 28.1°



Gradins 45/75

Figure 80 schéma gradin pente 30°

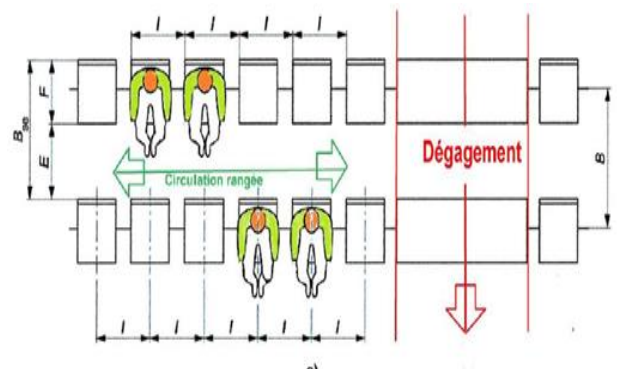


Figure 79 schéma explique la circulation et dégagement dans les gradins

Les places réservées aux gens mobilité réduite :

Les places réservées aux personnes à mobilité réduite doivent être clairement signalées, notamment par l'utilisation du pictogramme correspondant.

Ces places doivent être indiquées très clairement sur les plans des tribunes et les plans de billetterie.⁷⁶

Capacité d'accueil	Nombre de places
0 à 50 assises	2 places
50 à 100 assises	3 places
100 à 150 assises	4 places
150 à 200 assises	5 places

Tableau 19 nombre de place a mobilité réduit selon la capacité d'accueil

La formule permettant de soumettre à essai la valeur V de la distance verticale du niveau des yeux d'un spectateur au sommet de la tête est la suivante :

$$V = C - (a * B)/(C - B)^{77}$$

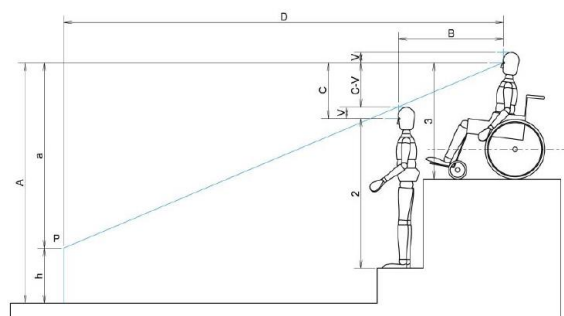


Figure 82 schéma explique l'épure de visibilité des gens à mobilité réduite

⁷⁶ <https://fr.doublet.com/normes-accessibilite-pmr>

⁷⁷ Guide professionnel des tribunes. [En ligne] 2016. <https://www.calameo.com>.

3.2-Espaces intérieurs :

Fonction	Espace	Surface	Nombre	Surface total
Accueil et distribution	Hall d'accueil	220 m2	01	220m3
	Billetterie	15	05	75
	Banque d'accueil	20	01	20
	Boutique	25	09	225
	Sanitaire	20	18	360
Administration et logistique	Bureau de directeur	40	01	40
	Bureau de secrétariat	15	01	15
	Bureau de comptable	27	01	27
	Bureau d'archive	30	01	30
	Salle de réunion	45	01	45
	Sanitaire	25	01	25
Compétition et annexes	Aire de jeux	2200 m2	01	2200 m2
	Tribune pour 7000	0,55*0,55	7000	2117
	Hall d'entrée	125	01	125
	Bureau des moniteurs	30	6	180
	Vestiaire / sanitaire arbitre	18+7	8	200
	Salle d'échauffement « Arbitre »	80	2	160
	Tribune pour handicapé	1,5*1	40	60
	staff	44	02	88
	Salle de réunion	45	2	90
	Vestiaire/sanitaire sportifs	80+26+4	04	440
	Salle d'échauffement « Sportif »	100	04	400
	Salle d'antidopage	30	02	60
	Local matériel	350	04	1400

Entrainement (Jeux de salles)	Hall de réception	115	01	115
	Grande Salle d'entrainement+ espace tribune	2230	01	2230
	Vestiaire /sanitaire sportifs	26+(2*3)	02	64
	Local matériels	350	01	350
	Salle de cours	110	03	380
	Salle de musculation Avec Dépôt / vestiaire	305+33+21 m2	01	360 m2
	Salle de carate Avec Dépôt / vestiaire	315+20+27+17	01	380
	Salle de judo Avec Dépôt / vestiaire	400+20+29+20	01	469
	Salle de kickboxing Avec Dépôt / vestiaire	340+45+30+30	01	445
	Vestiaire et sanitaire sportif »entrainement extérieure »	110	02	220
	Réception	17	01	17
	Salle de soin	65	01	65
	Médecin	18	02	36
	pharmacie	75	01	75
sanitaire	20	01	20	
Consultation et soin	Hall d'accueil	60	01	60
	Salle de consultation	100 m2	01	100 m2
	Médecin	30	02	60

	pharmacie	65	01	65
	sanitaire	20	01	20
Remise en forme et Jeux de femmes	Hall d'accueil	35	01	35
	Vestiaire / sanitaire « Femme »	35	01	35
	Salle de massage « Femme »	80	01	80
	Sauna « Femme »	60	01	60
	Hall d'accueil	35	01	35
	Vestiaire / sanitaire « homme »	35	01	35
	Sauna « Homme »	60	01	60
	Salle de massage « Homme »	80 m2	01	80 m2
	Grand salle d'aerobie	350	02	700
	Vestiaire /sanitaire « homme »	45+65	01	110
	Vestiaire / sanitaire « Femme »	45+65	01	110
	Dépôt	-----	----	-----
Salle de break dance	320	01	320	
Presse et vip	Hall d'accueil presse/vip	225	01	250
	Salle d'honneur	240	01	240
	Salle polyvalent	390	01	390
	Local presse	220	01	220

	Sanitaire	25	02	50
	Espace de consommation	350	01	350
	Salle de préparation	140	01	140
Technique	chaufferie	30	01	30
	réservoir	50	01	50
	Local déchets	30	01	30
circulation		20/100	-----	2951.2

3.3-Espaces extérieures :

Fonction	Espace	Surface unitaire	Nombre	Surface total
Entrainement en plain aire	Jardin de sante	4860 m2	01	4860 m2
	Parcoure de cours	-	-	-
	Terrain de réplique	583	01	583
Détente/ rencontre	Espace végétal	2050+1350	01	3400
	esplanade	6987+2014+3100+2584	01	14685
Stationnement	Parking public	12,5	656	8200
	Parking vip / presse	12,5	38	457
	Parking bus sportif	50	06	300

Surface bâti	Surface non bâti	Surface terrain
19850 m ²	44150 m ²	64000 m ²

4 -Chapitre 04 :

Approche
architecturale

4.1 Choix de terrain :

Critères de Choix de terrain :

Pour choisir le site d'intervention, on a choisi préalablement 3 variantes de terrains selon des critères qui sont recommandés par un équipement sportif, ces derniers sont :

- Surface de terrain convenable
- Une bonne visibilité de projet
 - Assurer une bonne accessibilité pour piétonne et véhicule
 - Une bonne servitude qui sert à sécuriser les spectateurs lors d'évacuation
 - La proximité de centre-ville qui offre les activités annexes,
 - Le Climat idéal pour exercer le sport.

Les sites choisis :



Figure 83 plan de situation des différents terrains

⁷⁸ Les cartes faits par l'auteur à l'aide de Googleearth.

	Terrain 01	Terrain 02	Terrain 03
Situation	Le terrain se situe à Koudia, à l'entrée Nord de la ville de Tlemcen face la gare routière, avec une surface de 25 Ha	Le site est situé à Mansourah, dans la zone sud-ouest de Tlemcen, face au centre équestre de la ville, avec une surface de 15 Ha	Le site se situe au nord – ouest de la ville de Tlemcen, plus précisément à Bouhannak, avec une surface de 5Ha
Limites	Nord : voie périphérique Sud: terrain vague Est : route national n22 Ouest : terrain agricole	Nord : route national n 07 Sud: terrain agricole Est : voie périphérique Ouest : terrain agricole	Nord : centre de formation professionnelle Sud: terrain agricole Est : voie qui donne vers Beni mester Ouest : terrain agricole+ quartier résidentiel
Point Fort	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Accès facile, ➤ Terrain visible ➤ Terrain vaste et non accidenté 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Accès facile, ➤ Terrain visible ➤ Proximité de centre-ville 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Accès facile, ➤ Terrain visible ➤ Proximité des stades annexes ➤ Proximité de centre-ville ➤ Disponibilité de transport ➤ Terrain alimenté de réseaux divers ➤ Topographie: terrain plat
Point Faible	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nuisance phonique ➤ Flux mécanique fort 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nuisance phonique ➤ Les limites donnant vers deux voies avec flux mécanique fort ➤ Absence de transport 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Loin de centre-ville ➤ Insuffisance de transport

Tableau 20 comparaison des terrains choisis

Critère	Terrain 01	Terrain 02	Terrain 03
Situation	A l'entrée de la ville	Dans un Carrefour moyenne	Terrain réservée à l'activité sportive
Transport	disponible	insuffisante	disponible
Morphologie	accidenté	accidenté	non accidenté
Accessibilité	Accès difficile	Accès difficile	accessible a deux coté
Surface	Suffisante	Suffisante	suffisante
La visibilité	Bonne visibilité	Faible visibilité	Bonne visibilité
Microclimat	Moyenne	Moyenne	Idéal
Nature de sol	Terrain agricole	Terrain agricole	Terrain agricole ⁸⁰

Tableau 21 Tableau récapitulatif

Après l'étude des différents critères des terrains, on remarque que le terrain 03 qui se situe à Bouhannak est le meilleur choix parce qu'il répond aux recommandations d'implantation d'une infrastructure sportive définie par une salle omnisport a vocation nationale et internationale.

⁸⁰ Tableau fait par l'auteur

4.2 ANALYSE DE SITE :

4.2.1 Environnement Immédiat :81

Le terrain se situe dans le nord-ouest de la ville de Tlemcen, exactement à Bouhannak à l'ouest de quartier administratif, il est limité de:

- Nord : Stades
- Sud : Terrain agricole
- Est : Terrain agricole
- Ouest : Voie vers R n 22



Figure 86 101 voie vers rn 07



Figure 87 STADE



Figure 88 Terre agricole



Figure 84 terre agricole

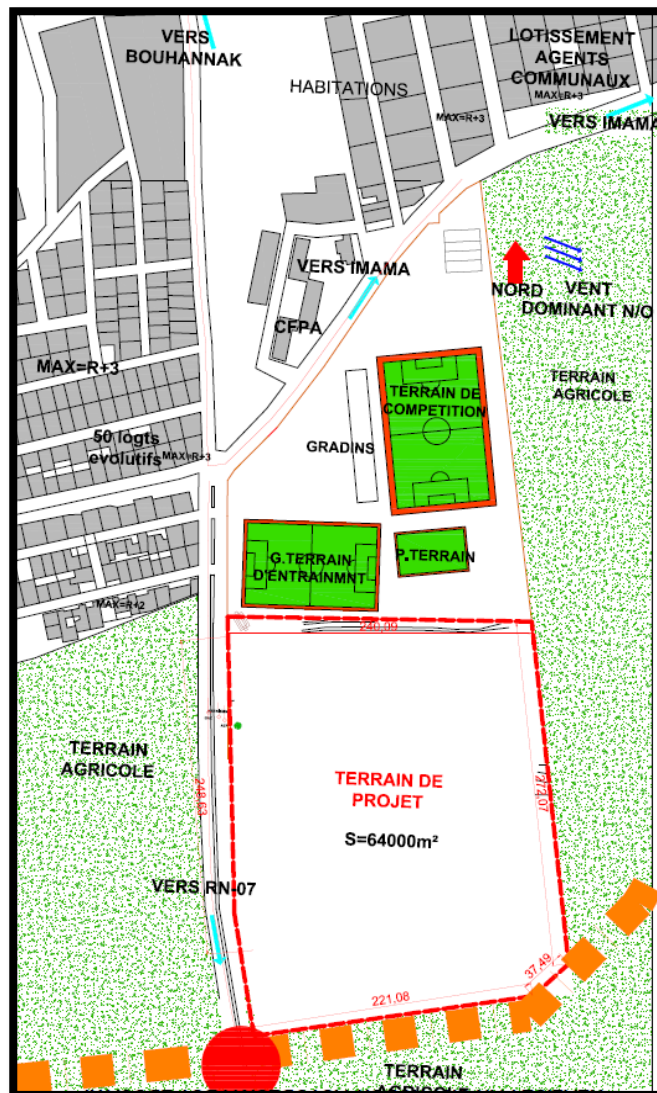


Figure 85 Plan de masse existant

⁸¹ Les cartes et l'analyse sont faits par l'auteur

4.2.2 Circulation et Accessibilité :⁸²

L'environnement favorise une bonne accessibilité :

- Accès mécanique : Le terrain est accessible par la voie qui donne vers Rn 07.
- Accès piétonne : il est accessible du côté nord ou se trouve les stades

Accessibilité



Voie mécanique : Flux Fort



Voie mécanique : Flux Moyen



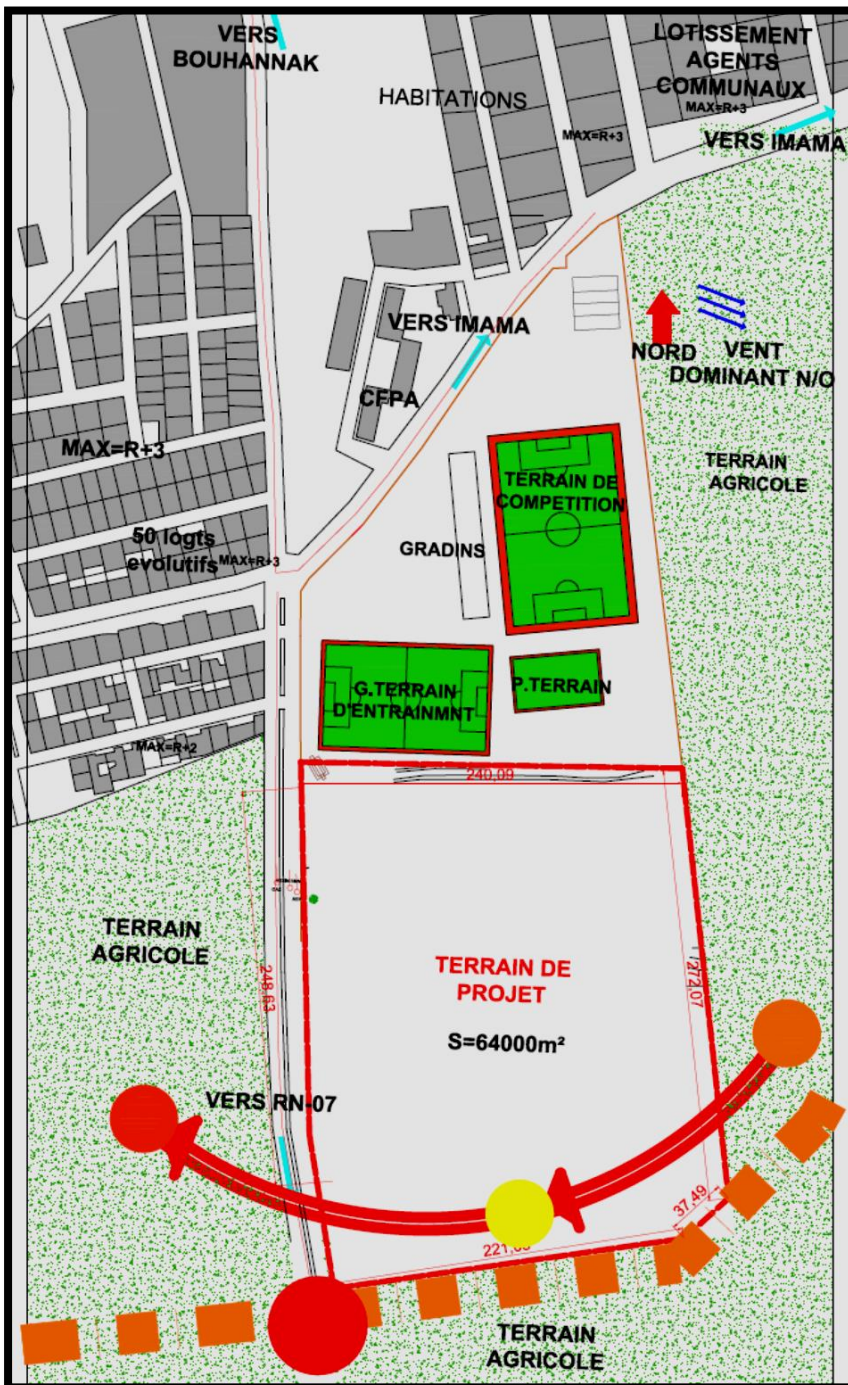
Figure 89 Plan de circulation

⁸² Les cartes sont faits par l'auteur

4.2.3 Climatologie :

Le terrain est bien ensoleillé par ce qu'il ne comporte aucun masque dans les coté sud, est et ouest,

Notre site est exposé aux vents dominants Nord-Ouest.



83

Figure 90 carte de cycle solaire sur le site

⁸³ Carte faite par l'auteur à l'aide du PDAU et googleearth

4.2.4 Topographie :⁸⁴

La partie nord de notre terrain est plate, par contre, la partie sud comporte une pente moyenne.

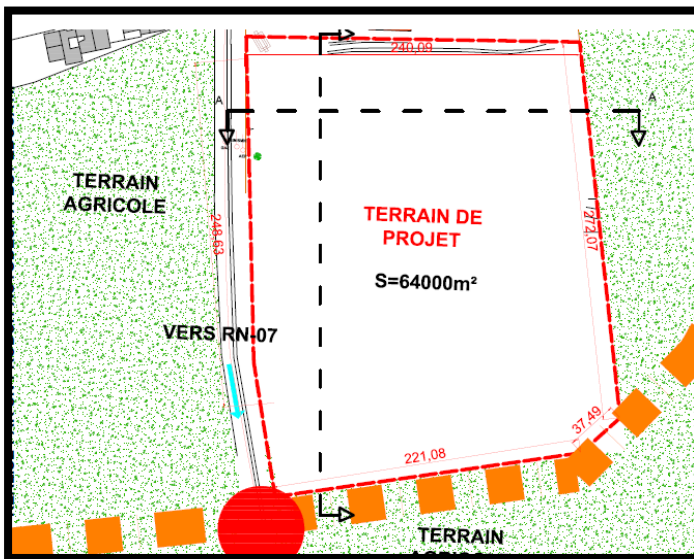


Figure 91 Terrain



Figure 92 Voie ouest vers bounnak

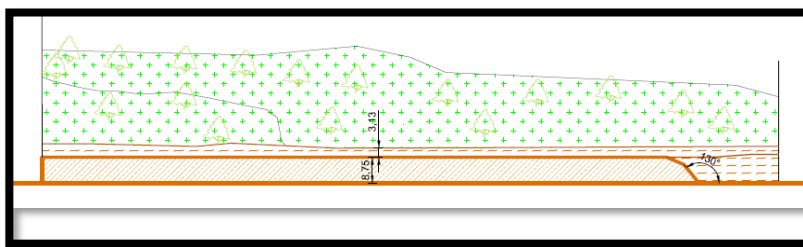


Figure 93 Coupe aa

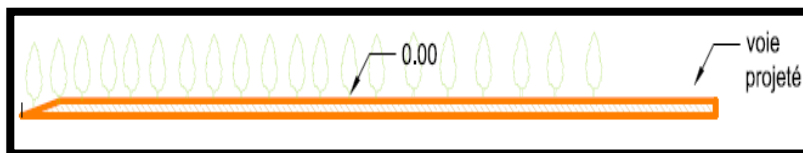


Figure 94 Coupe bb



Figure 95 Photo terrain plat

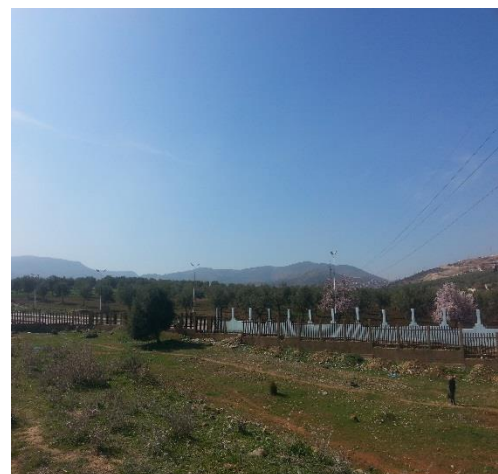
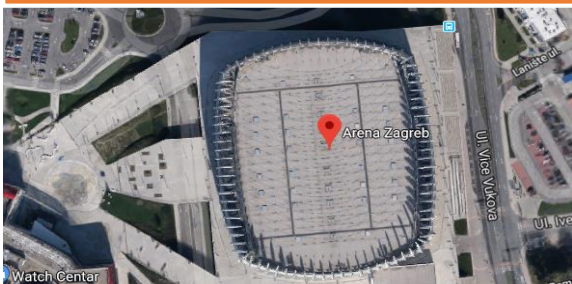


Figure 96 photo cloture existante

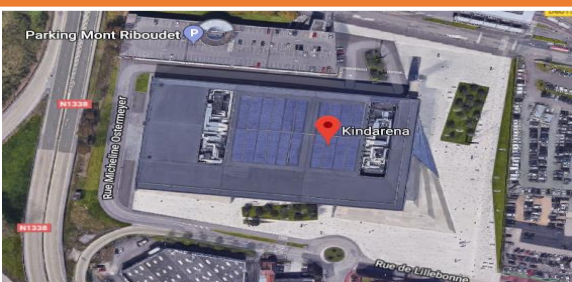
⁸⁴ Plans et coupes topographique sont faits par l'auteur

4.3 Genèse :

Arena zagreb , Croatie



Palais de sport Rouen



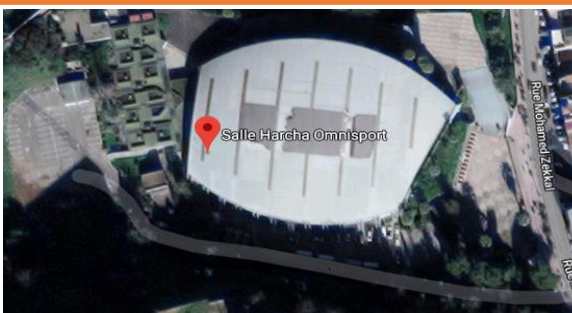
American Airlines Arena, Miami



Salle omnisport, Ben aknoun



Salle Harcha Omnisport, Algerie



4.3.1 Genèse de la forme :

85

Dans cette phase on a tracé les axes majeurs de composition.

On a marqué l'intersection des deux axes directrices par un cercle « la géométrie du ballon » afin d'exprimer la compacité et la centralité de notre projet.

Cette centralité a pour objectif d'articuler et d'organiser le projet, afin d'assurer les différentes liaisons fonctionnelles et spatiales.

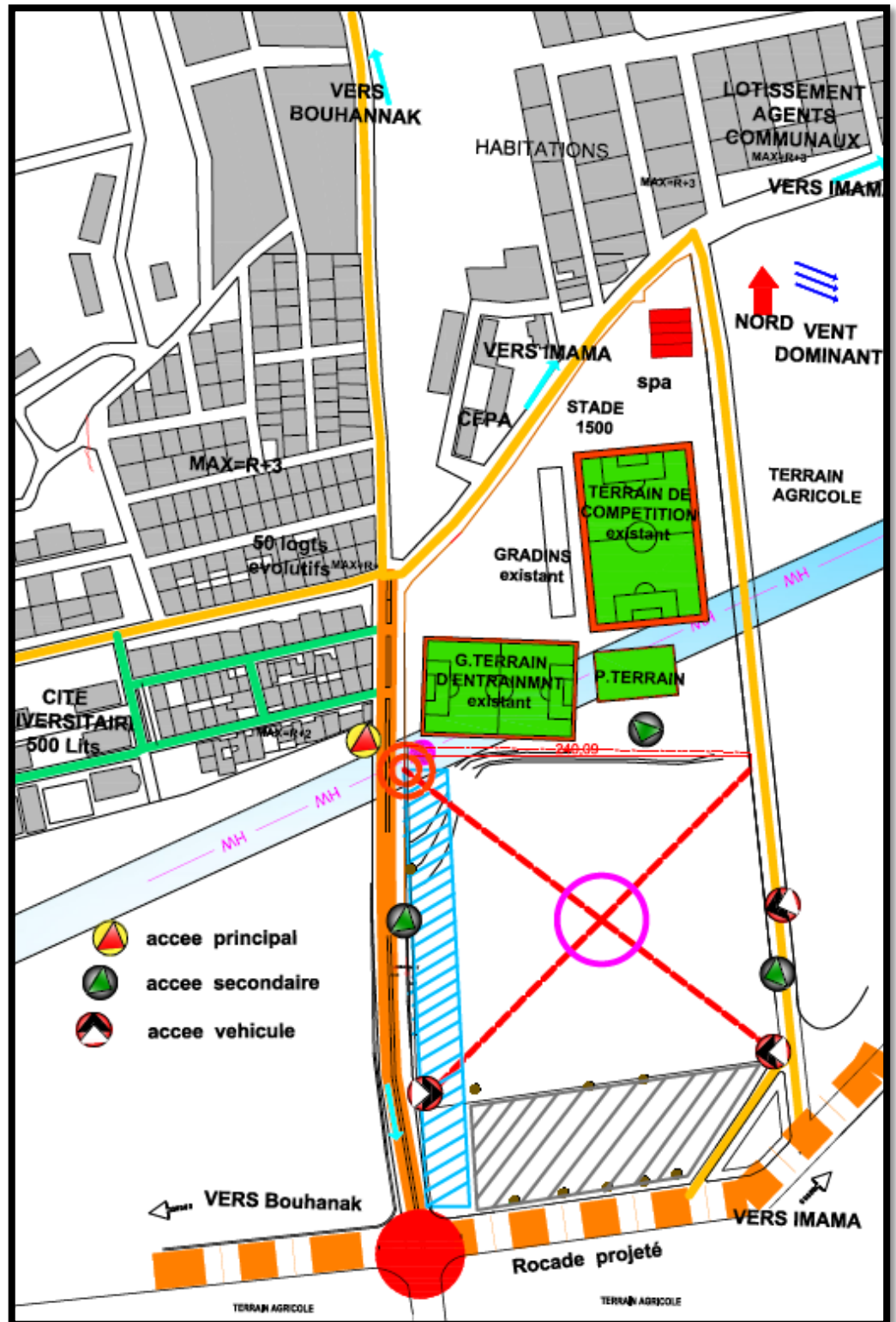


Figure 97 Etapes de genèse



86

Figure 98 Etapes de genèse

Selon les contraintes existante on a prévoit :

- Une nouvelle voie qui lie la partie nord de projet avec la rocade projeté dans la partie sud.
- Un accès principal nord- ouest connecté avec l'axe majeur de composition à cause de l'proximité de la zone résidentielle et le flux piétonne fort dans cette partie.
- L'accès secondaire dans le nord pour assurer la liaison avec le stade / l'accès Est de projet afin de dynamiser la voie projeté/ l'accès ouest est pour alléger le flux fort dans cette zone
- un recule de 10 m pour la ligne d'électricité à moyenne tension réservé comme une grande esplanade à l'entrée pour facilite accès et l'évacuation des public on cas d'urgence.
- Une zone d'arrêt de véhicule à l'ouest réservé au transport urbain taxi et bus pour permettre la bonne pris en charge des visiteurs.
- Un accès du véhicule au parking par une voie de décélération de côté ouest à cause de flux mécanique forte.
- Une aire de stationnement réserve au bus des sportifs dans la partie ouest de projet pour sécurité des sportifs à cause de flux mécanique faible qui facilite la manœuvre des véhicules et à proximité de la rocade projeté.
- Une zone orienté dans la partie Est qui regroupe un parcours de santé et terrain de réplique.

Pour profiter d'un champ de vision plus vaste on a allongé l'élément central selon l'axe directeur majeur qui donne vers l'accès principal,

Cet allongement facilite :

- Le dégagement visuel.
- L'identification de l'espace.
- La lecture rapide de l'espace.

87

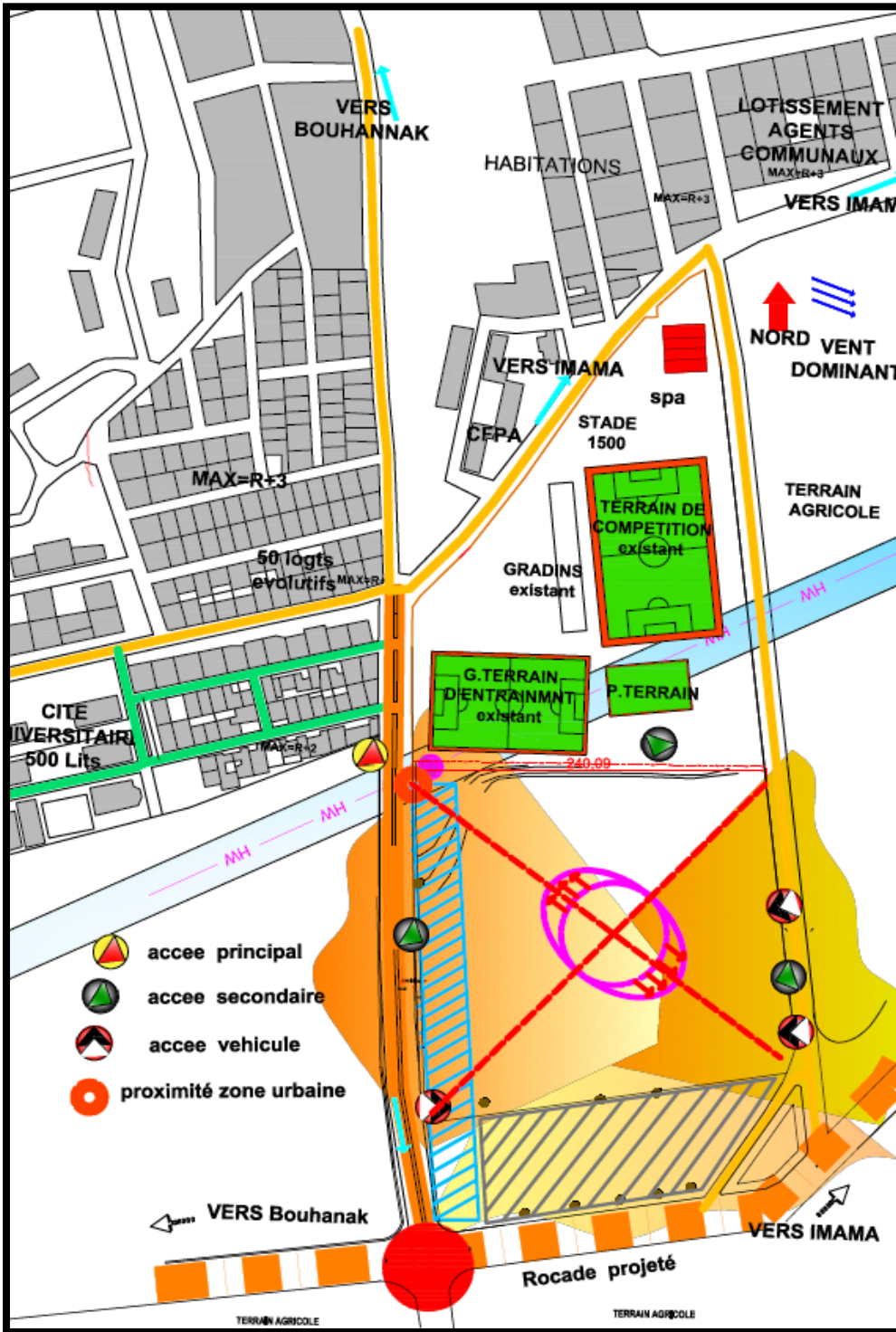


Figure 99 Etapes de genèse

Dans cette phase on a introduit deux éléments qui conjuguent les lignes virtuelles de trajectoire marqué par la transition d'un ballon dans l'espace de jeux.

On a choisi ces trajectoires afin d'aller vers une forme dynamique et futuriste qui inscrite dans le temps, et aussi explique la zone qui regroupe le public « les tribunes ».

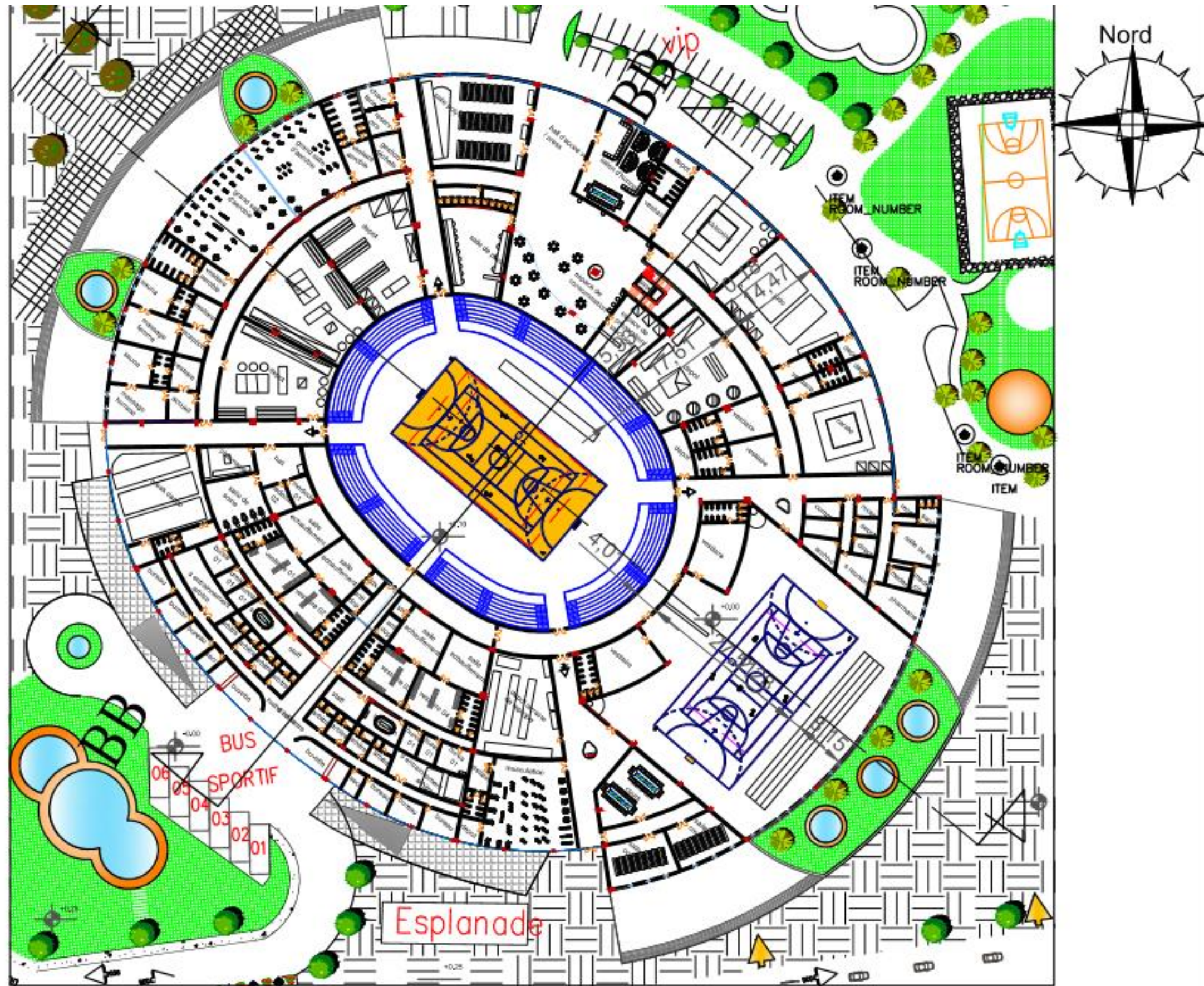
L'accès principal et les autres sont traités d'une manière pour qu'ils soient remarquables et donnent un effet d'ouverture.

Enfin on peut conclure que la composition finale joue le rôle d'appel qui invite les gens à le visiter à travers :

La compacité de volume.

L'effet de la dynamique et la plasticité causé par les matériaux choisis.

3.2 *Les plans du projet*



PLAN DE RDC

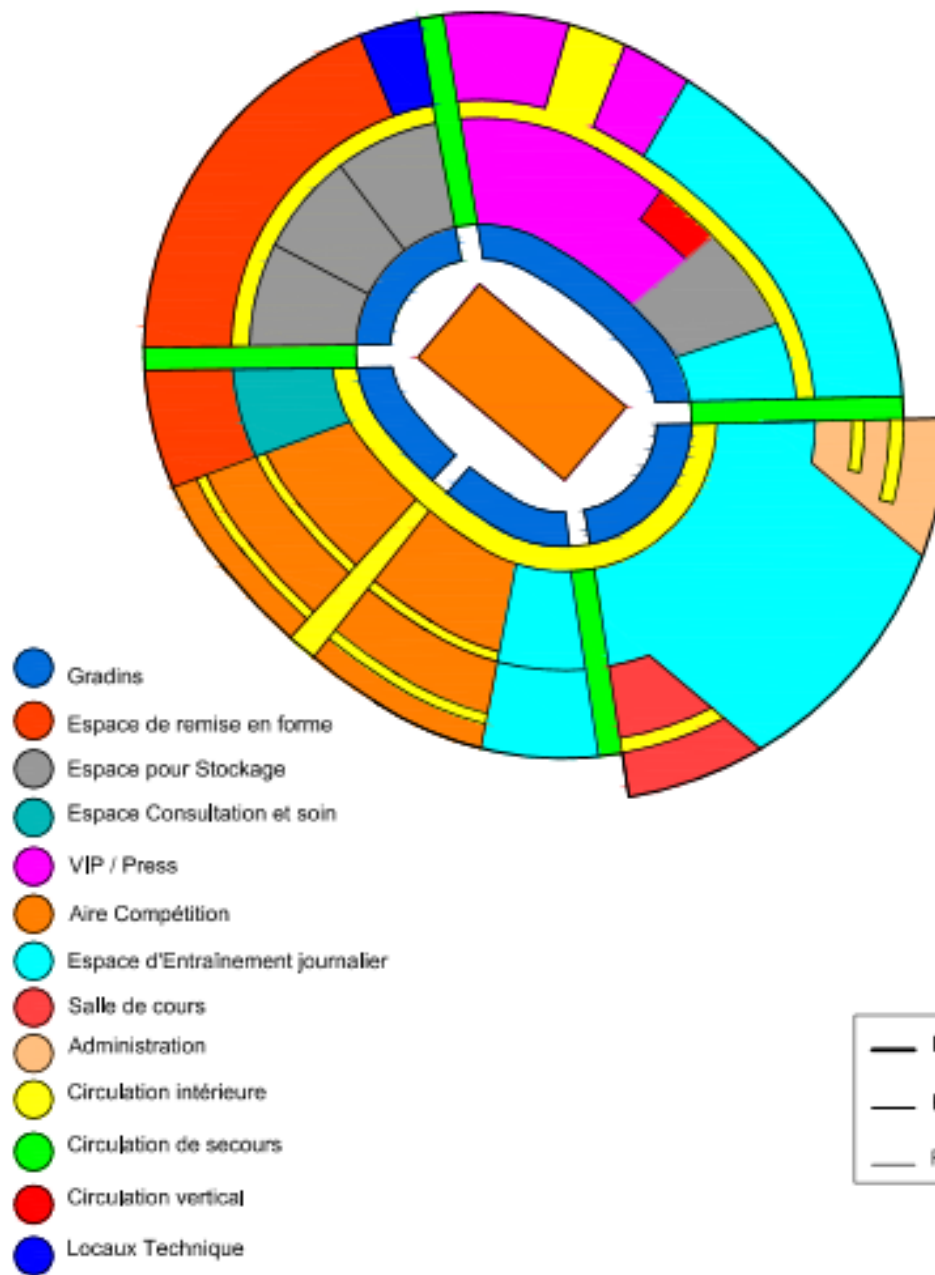
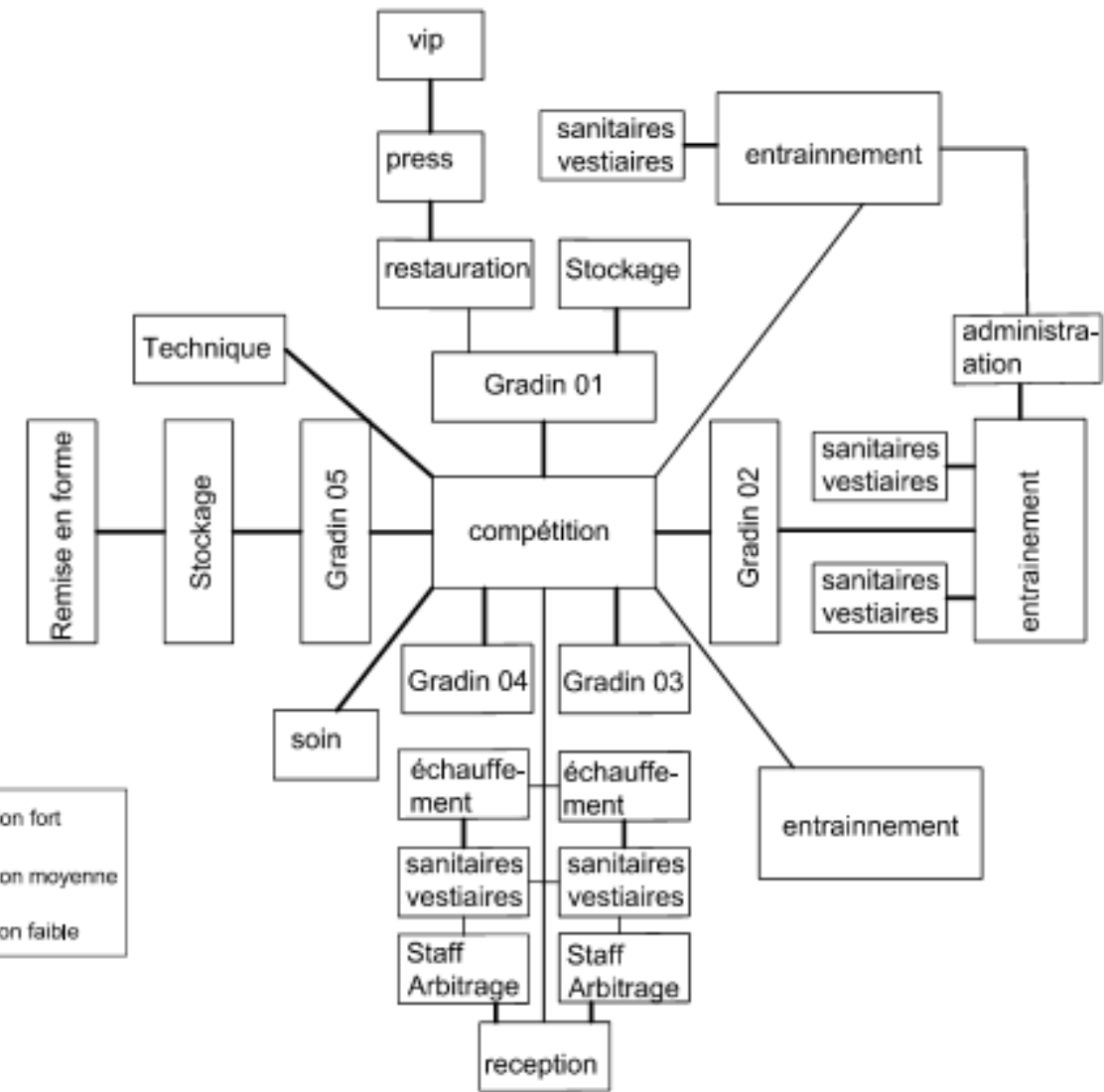
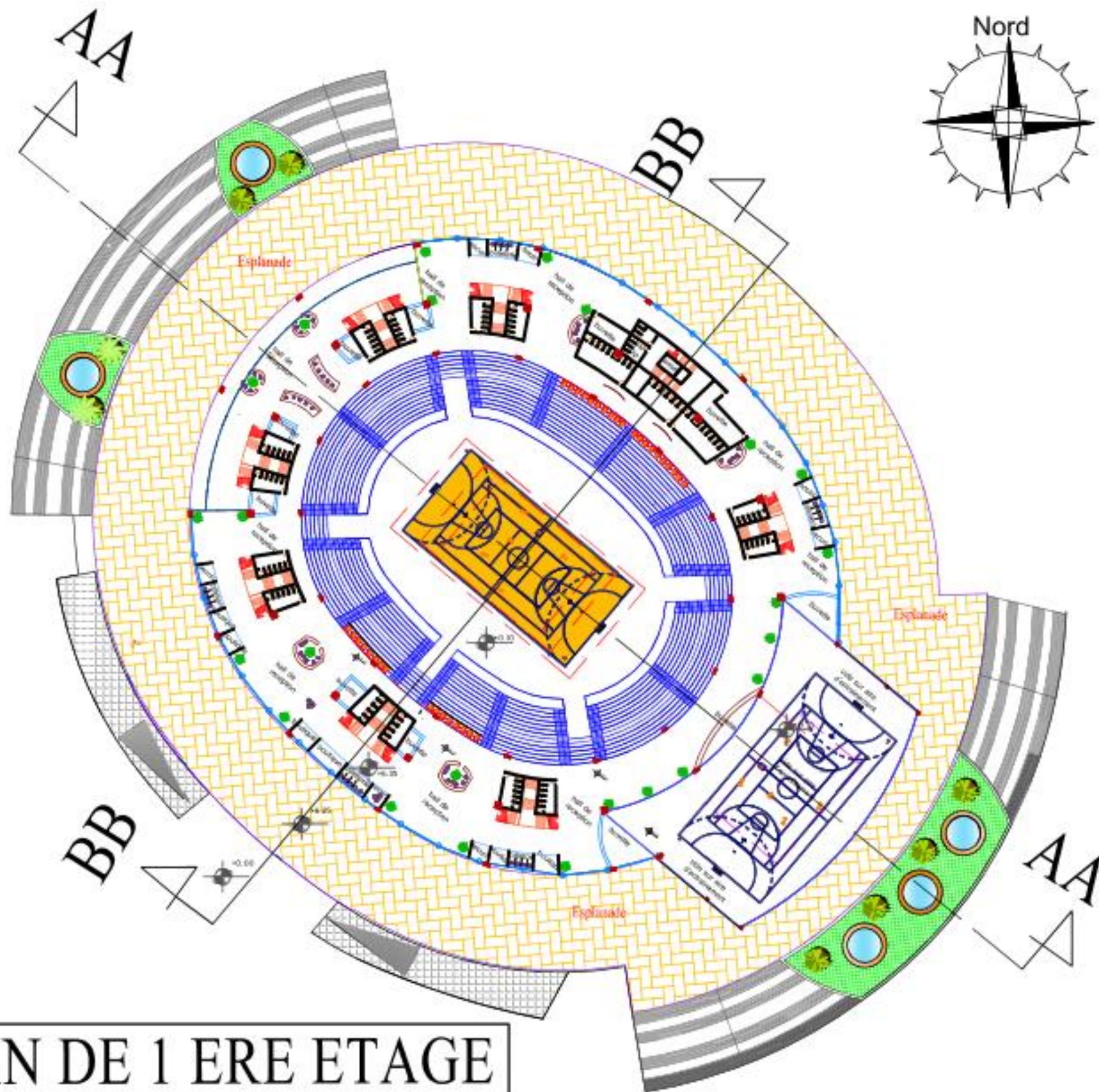


Schéma d'organisation spatiale
RDC



Organigramme Fonctionnelle
RDC



PLAN DE 1 ERE ETAGE

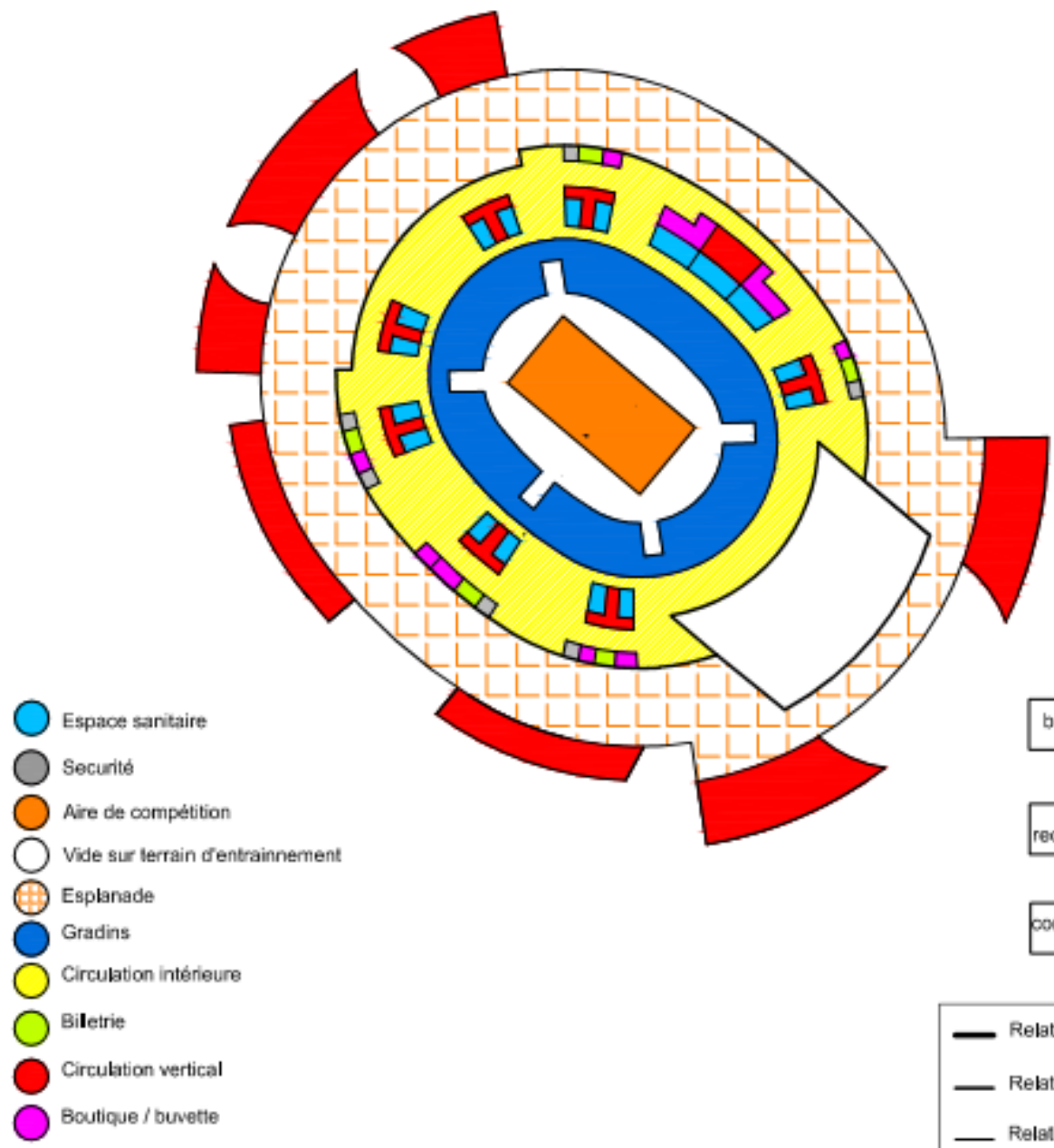
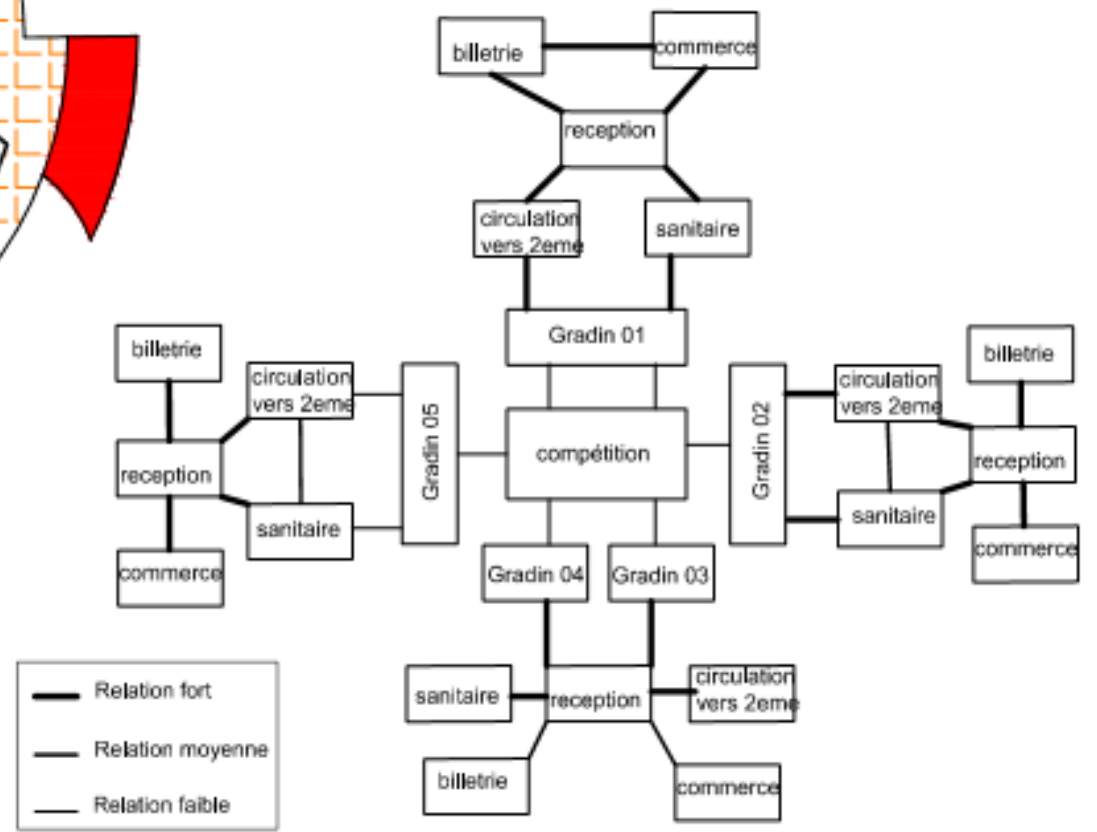
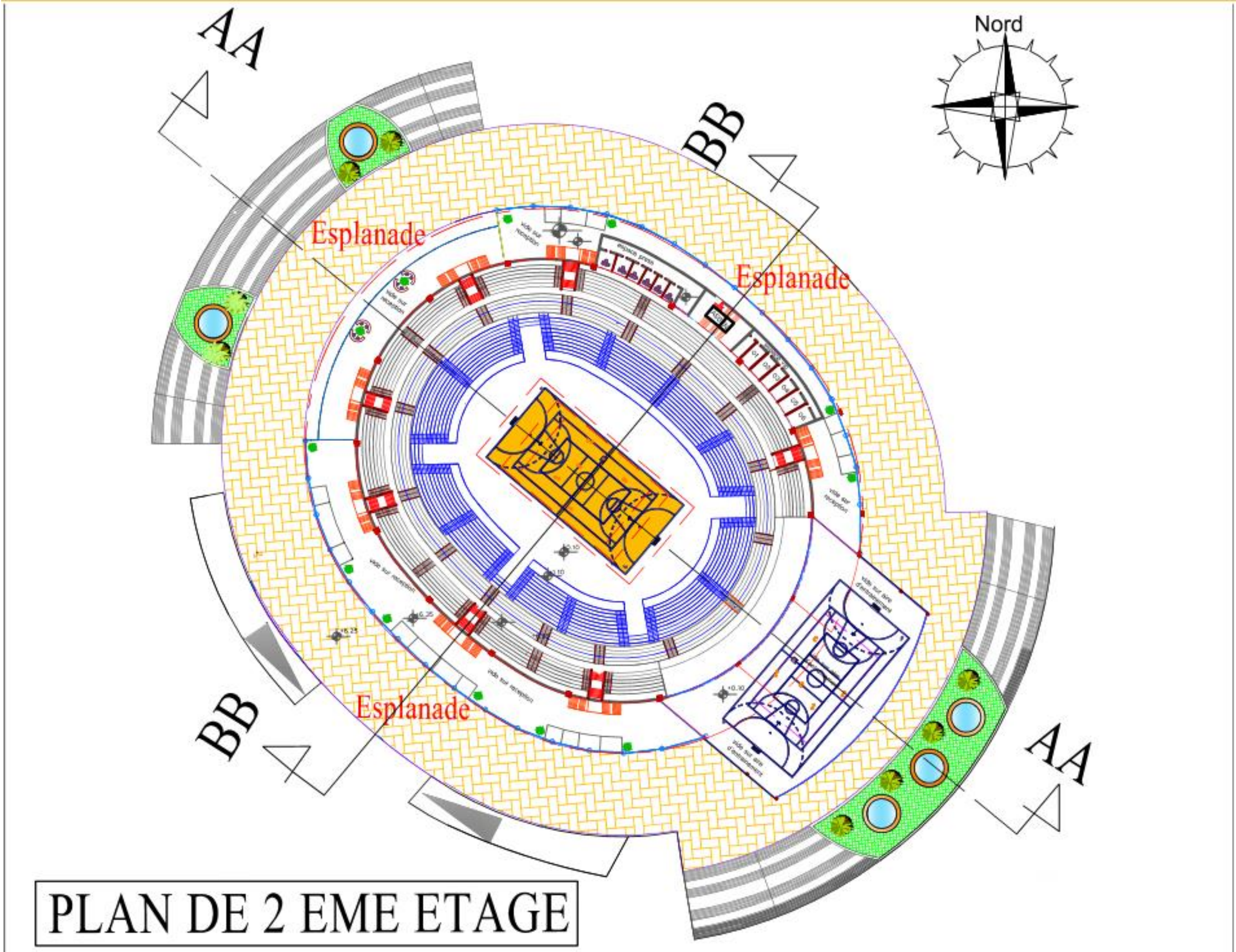


Schéma d'organisation spatiale
R+1



Organigramme Fonctionnelle
R+1



PLAN DE 2 EME ETAGE

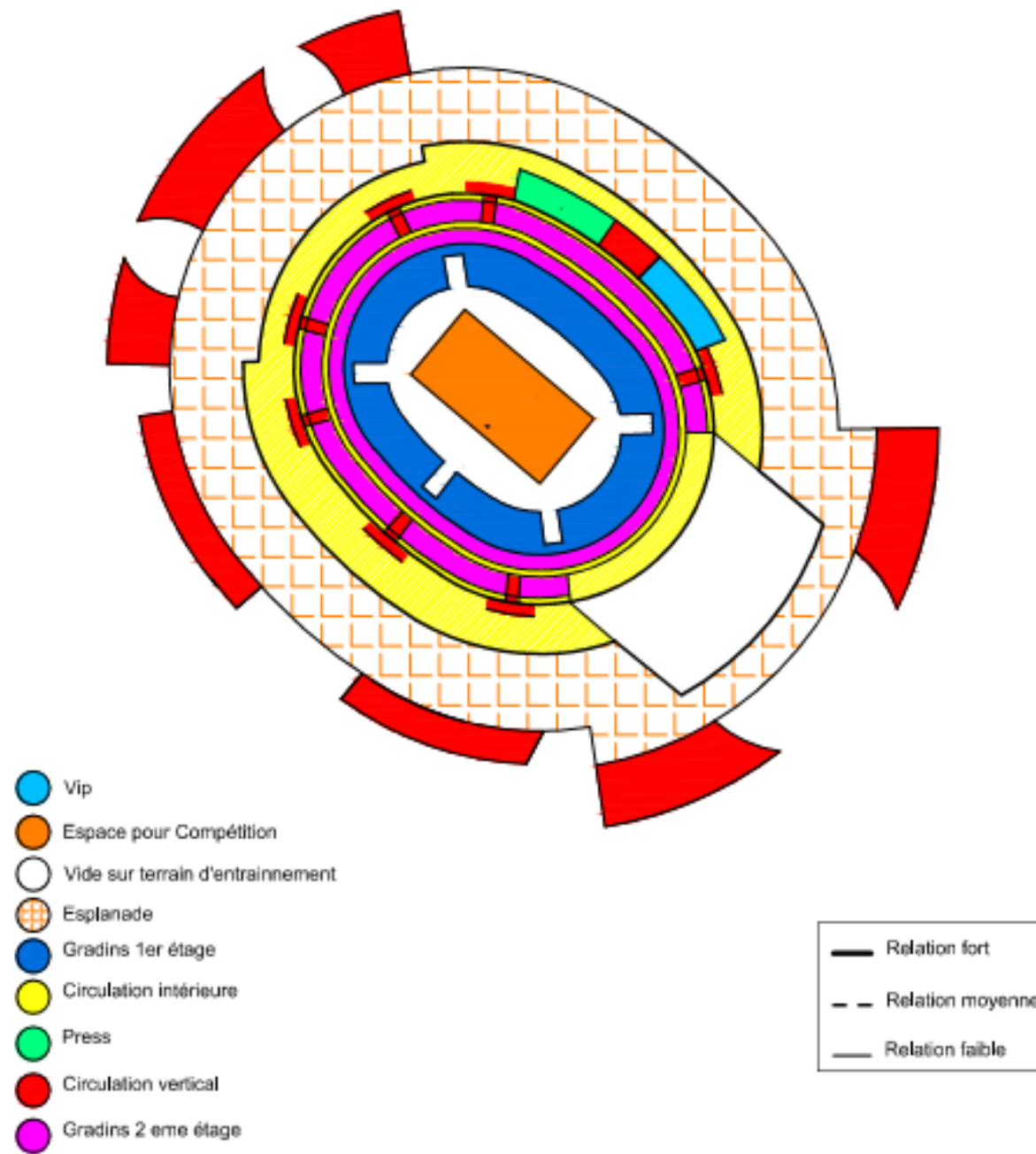
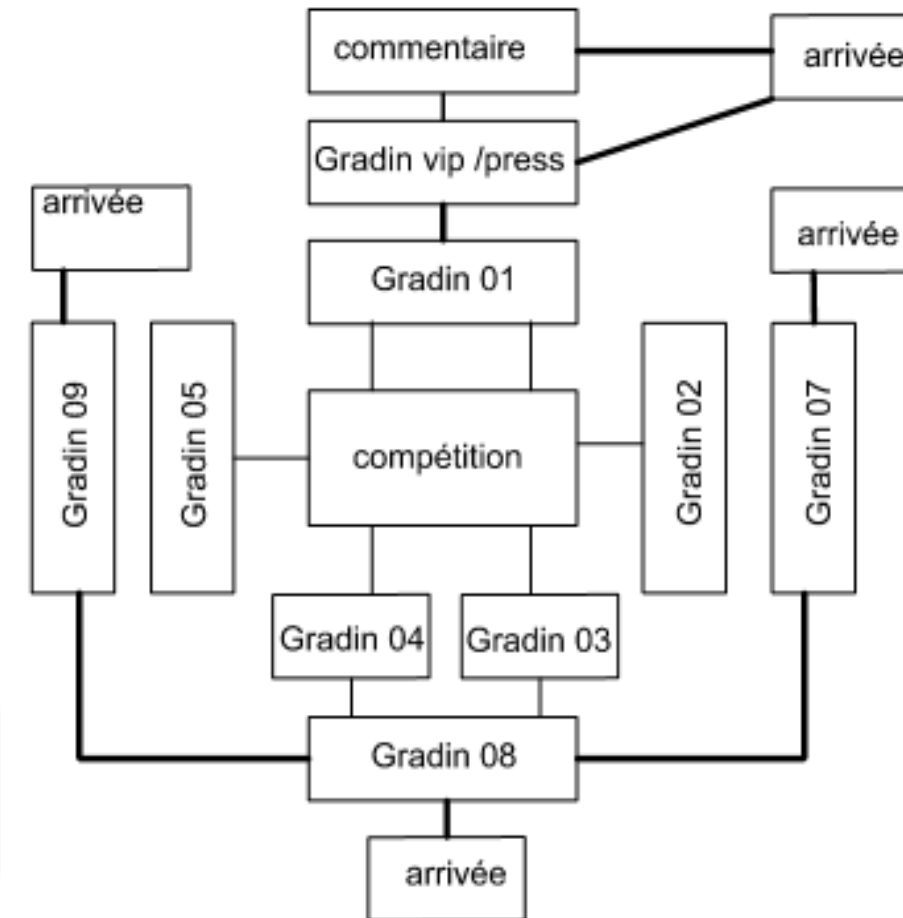
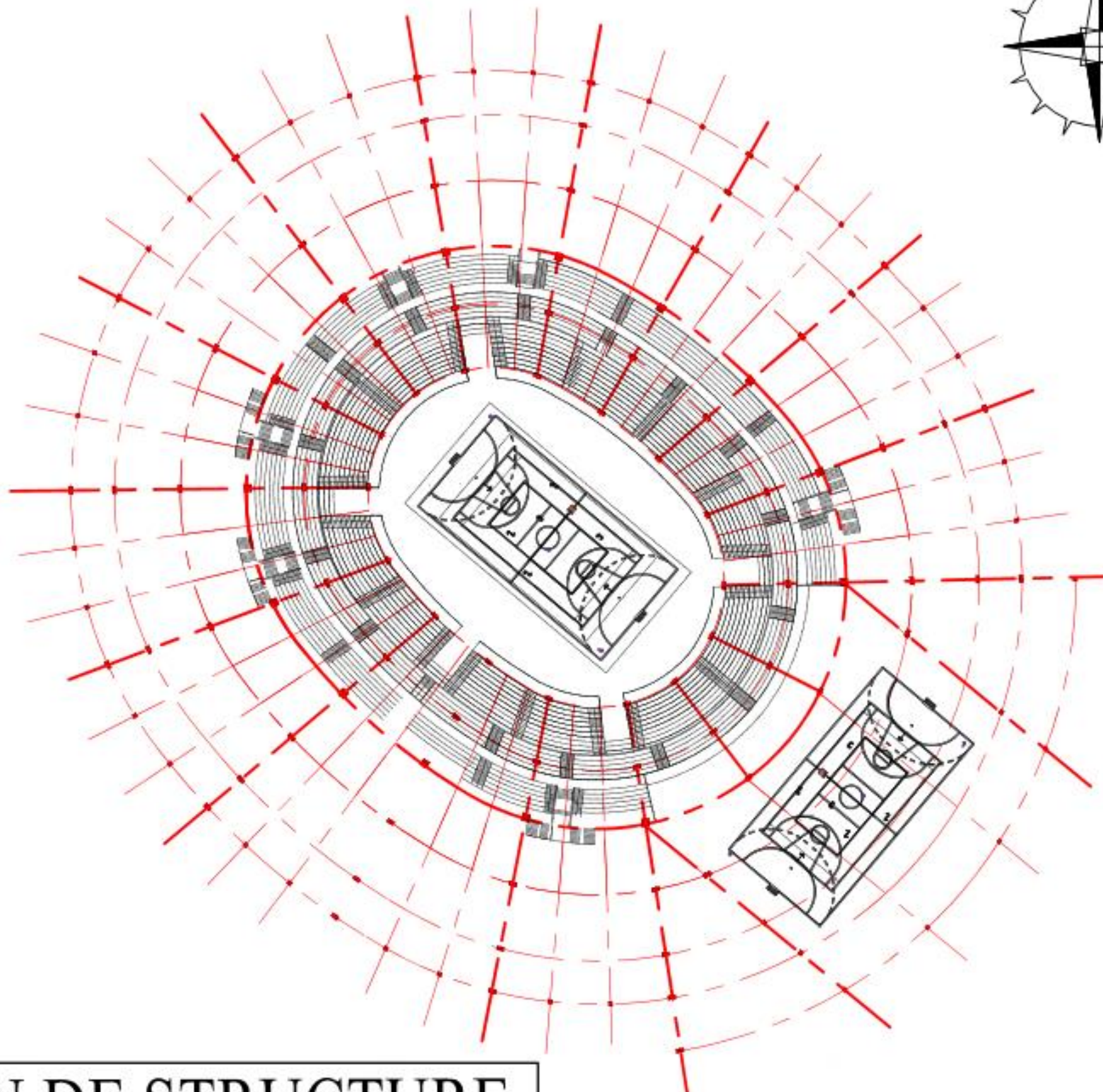


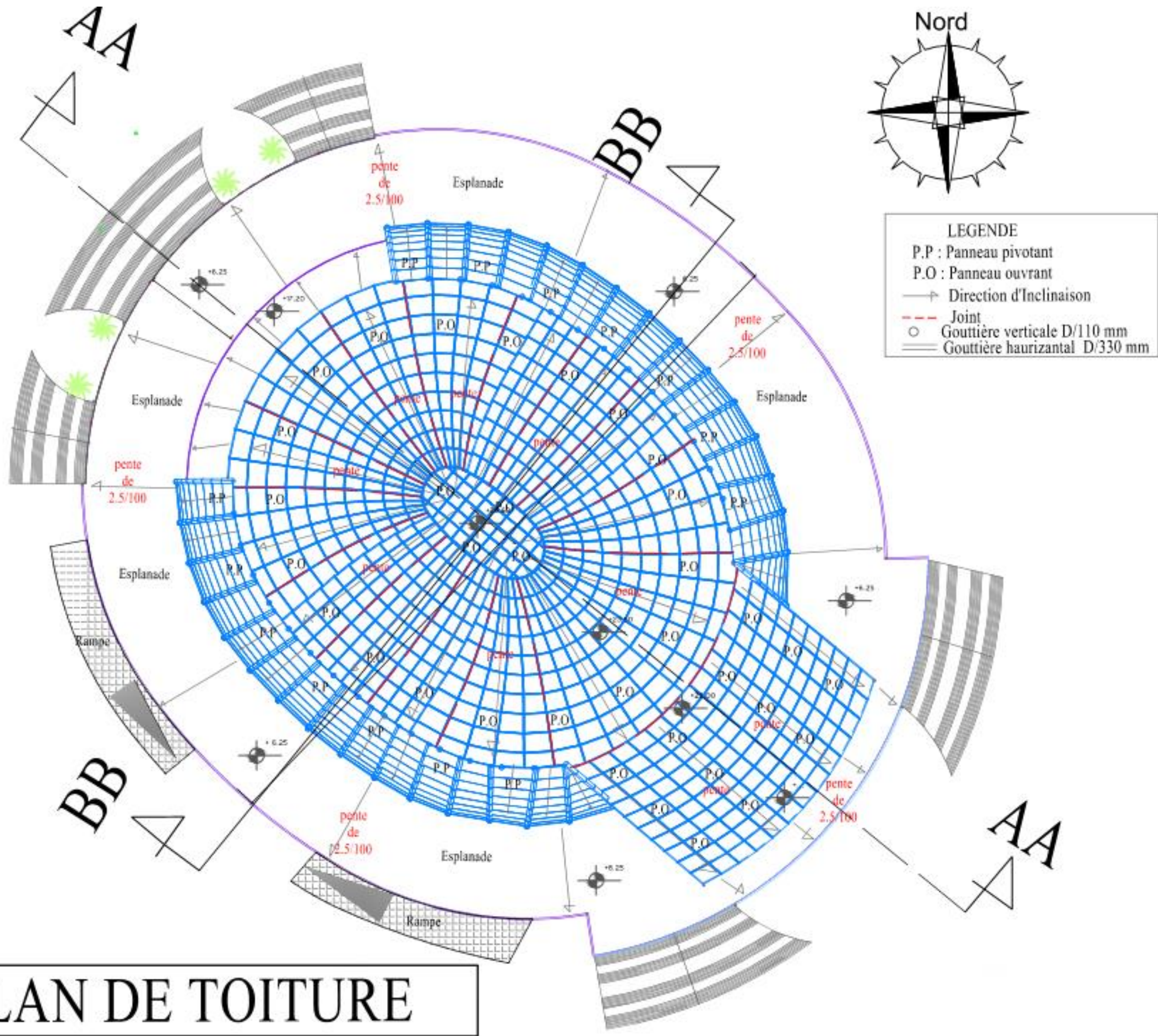
Schéma d'organisation spatiale
R+2



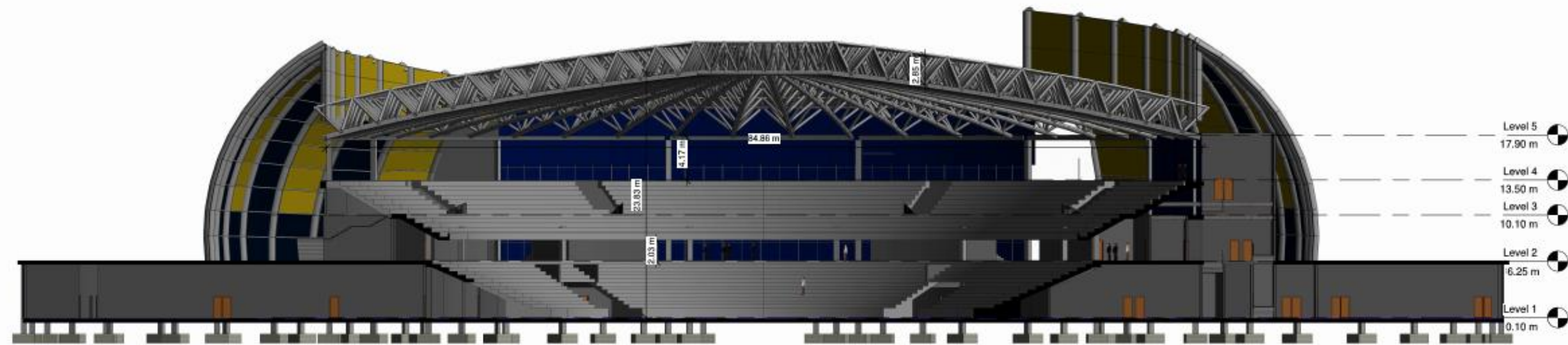
Organigramme Fonctionnelle
R+2



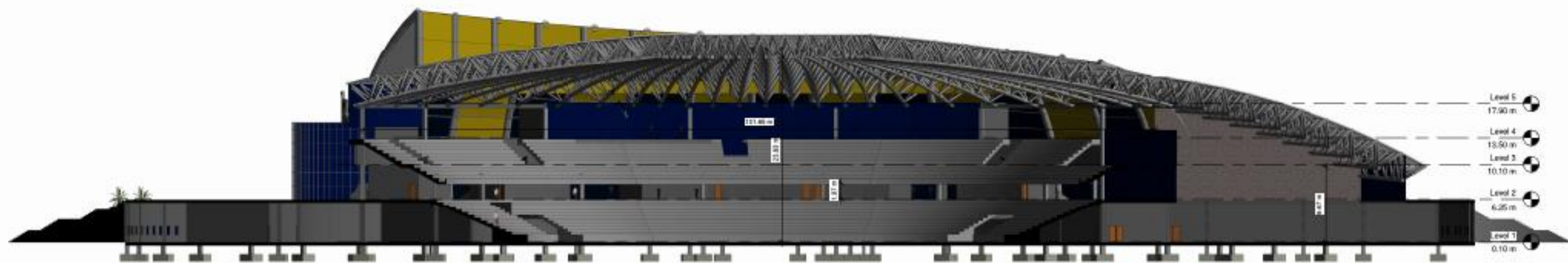
PLAN DE STRUCTURE



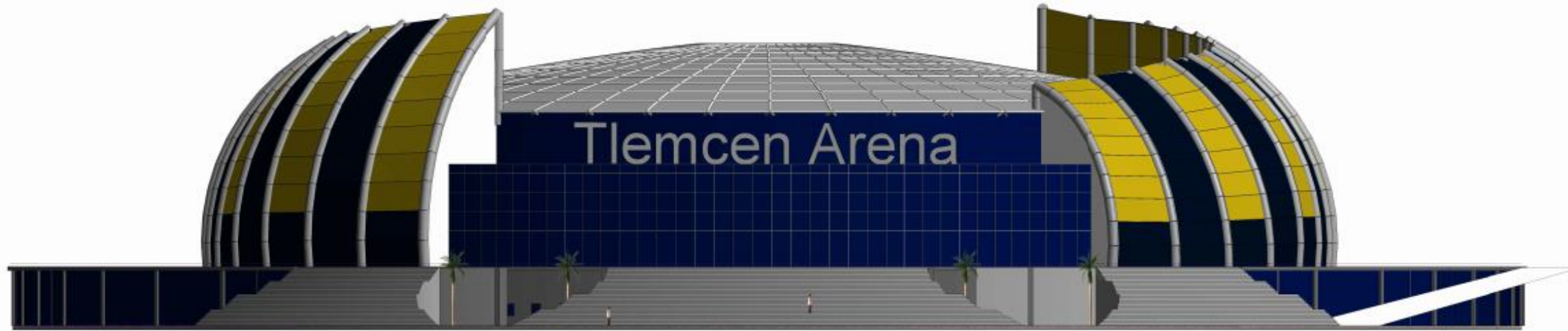
PLAN DE TOITURE



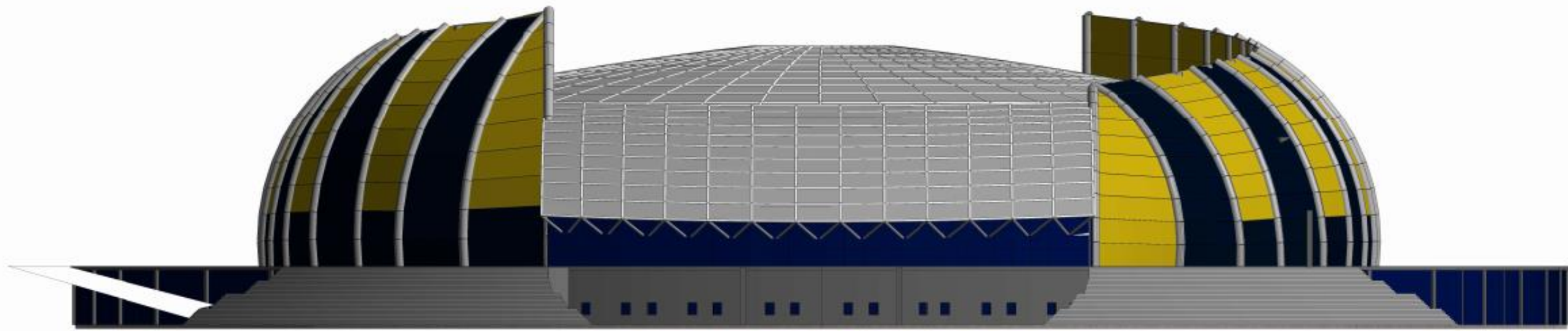
Coupe A-A



Coupe B-B



Façade principale



Façade postérieure



Façade latérale

4.4 Les vues 3D⁹⁰

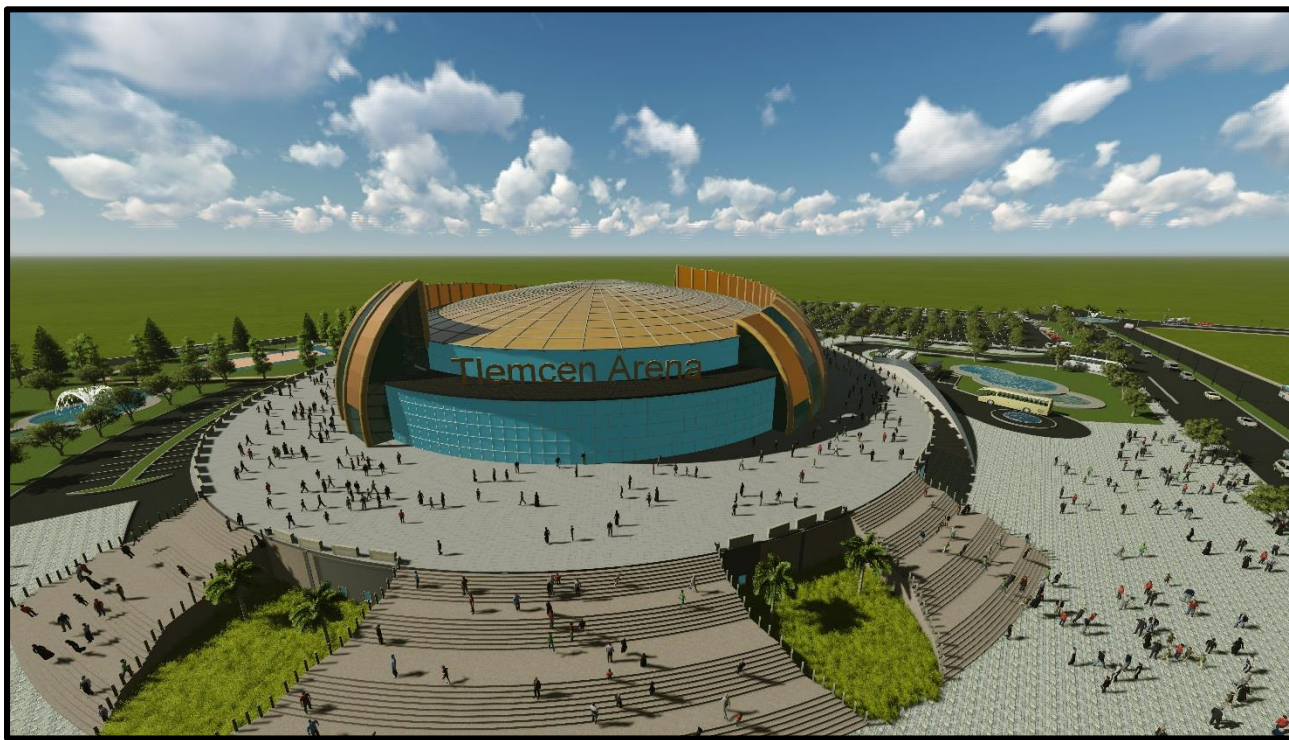


Figure 102 Façade principale 3d

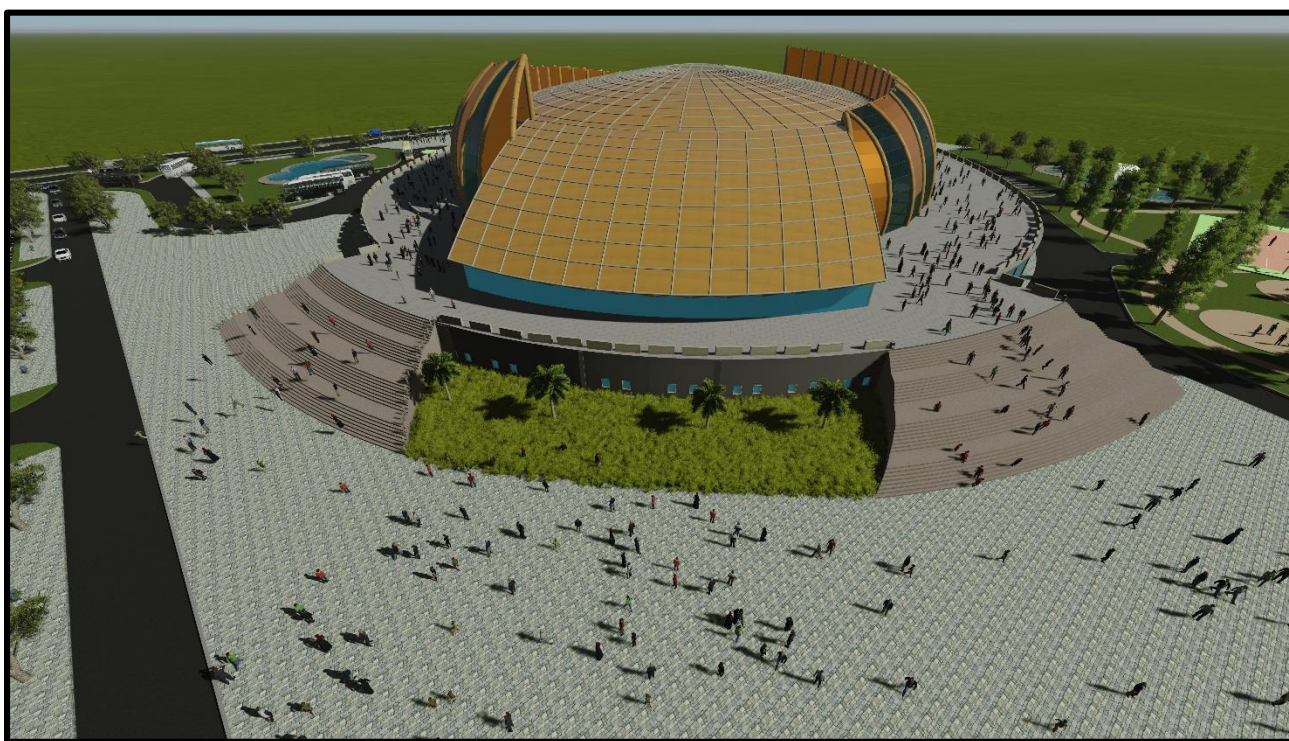


Figure 103 Façade postérieure

⁹⁰ Rendus faits par l'auteur

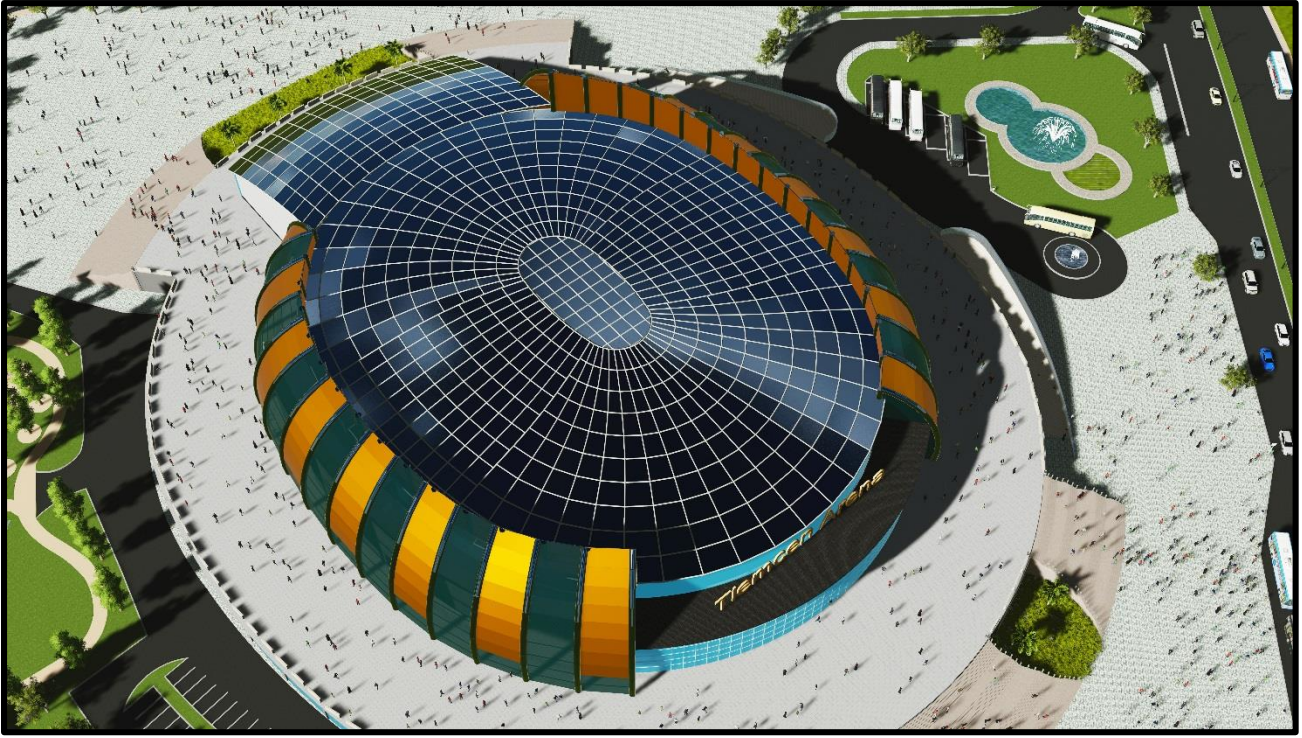
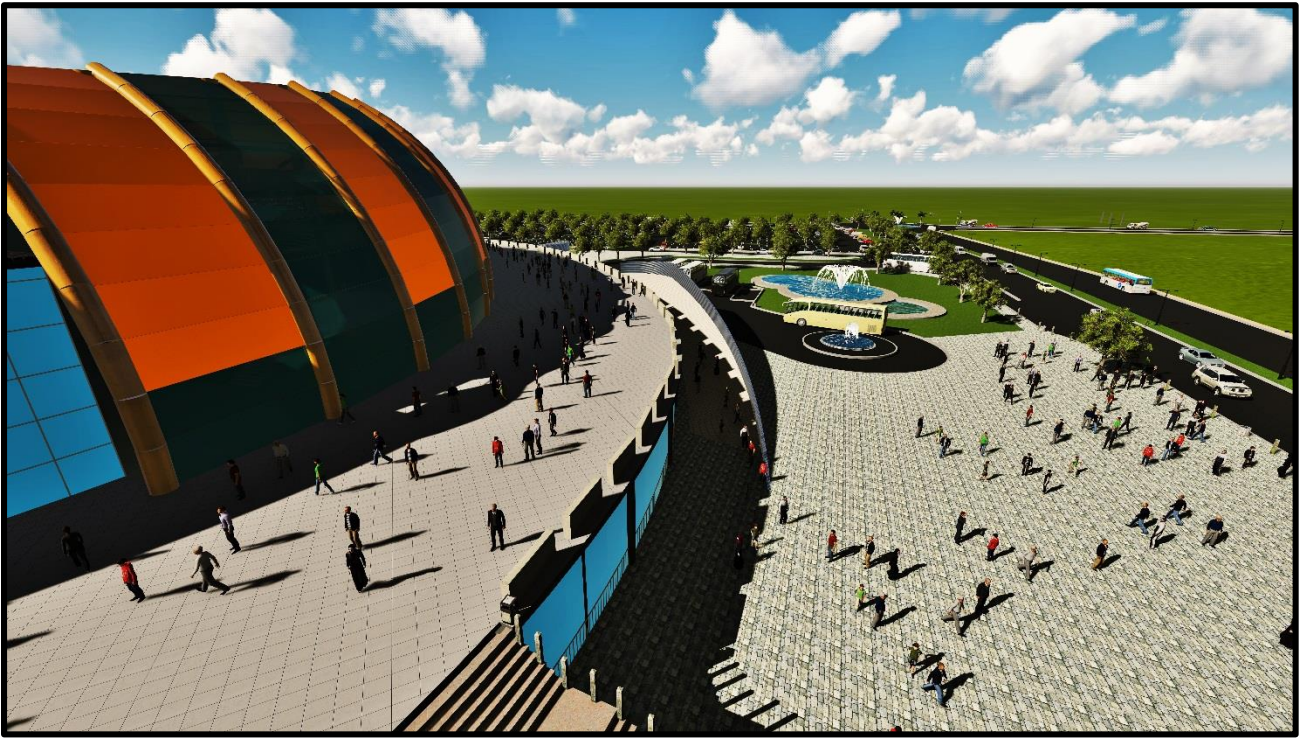


Figure 104 Vue d'en haut 3d



91

Figure 105 Esplanade, Rampes et escalier

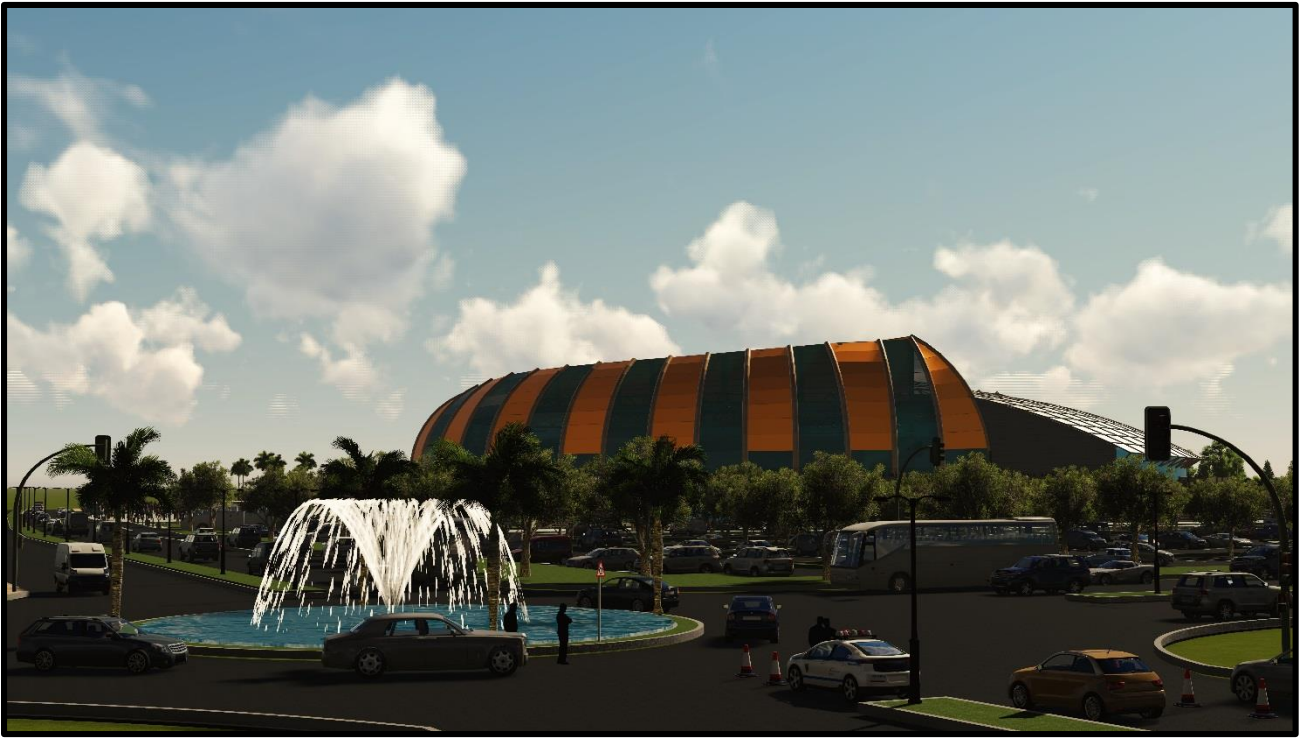


Figure 106 Vue de la part de la rocade projeté



92

Figure 107 Sortie parking public 01



93

Figure 108 sortie 02

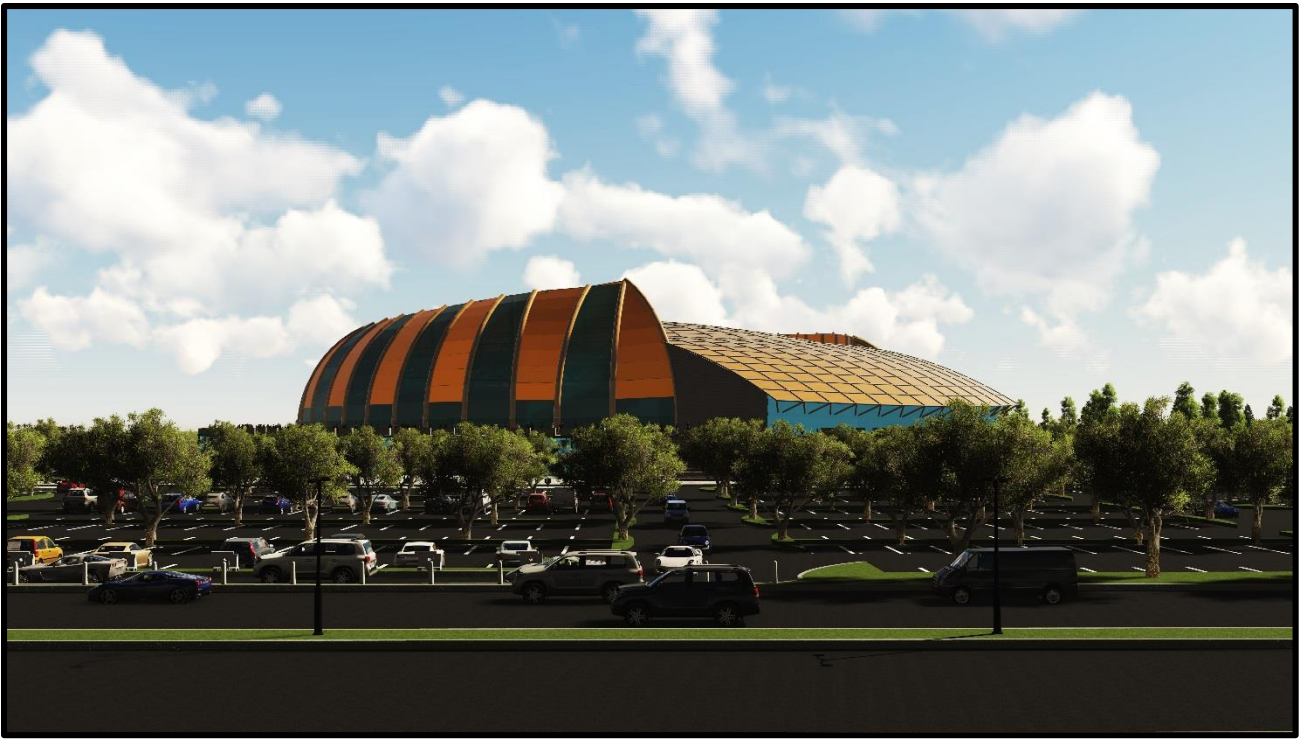


Figure 109 Vue sud



94

Figure 110 accès secondaire public



Figure 111 Arrêt de transport en commun



95

Figure 112 Installation d'avaloire



Figure 113 Accès principal

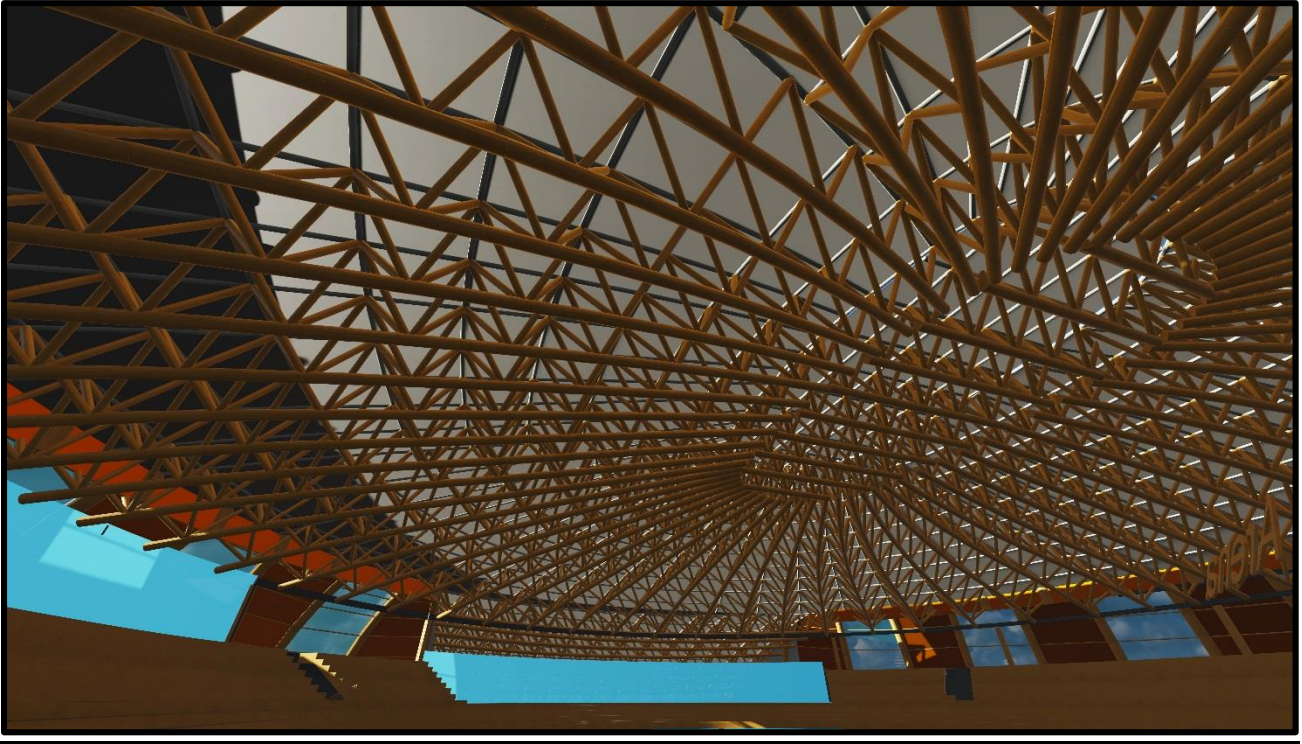
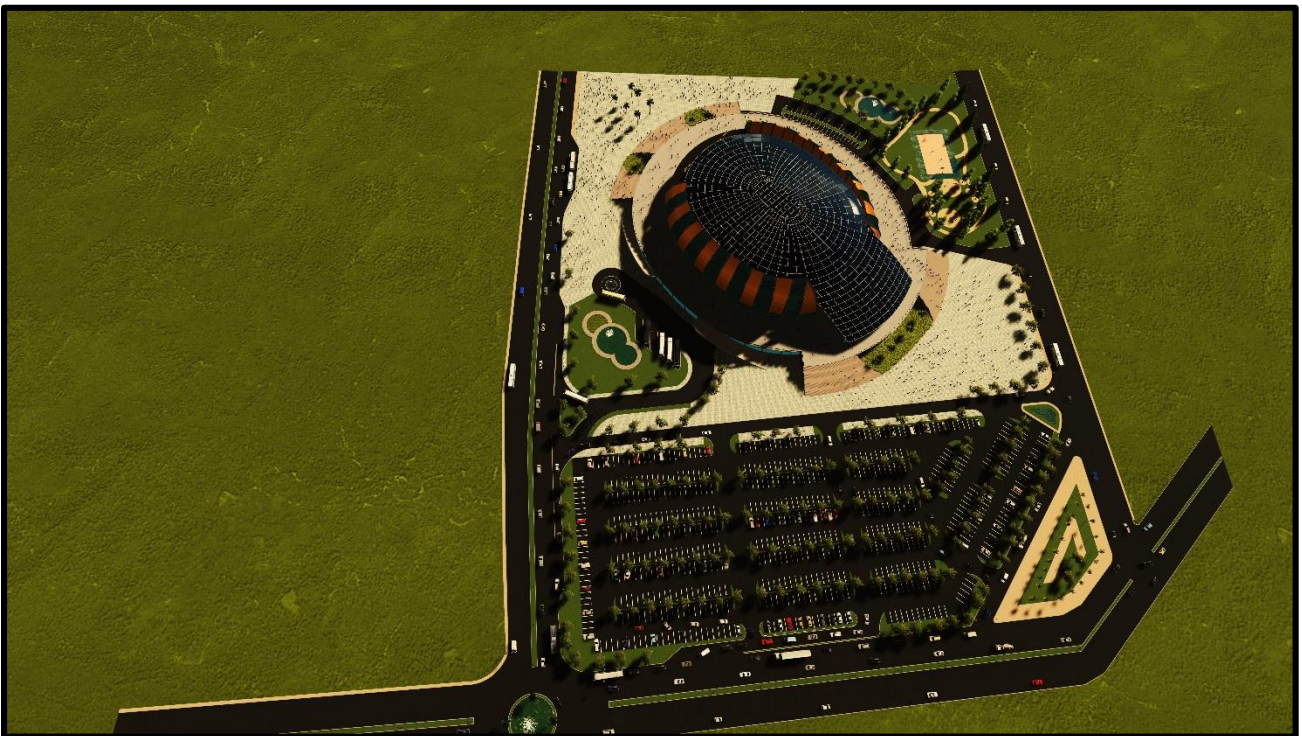
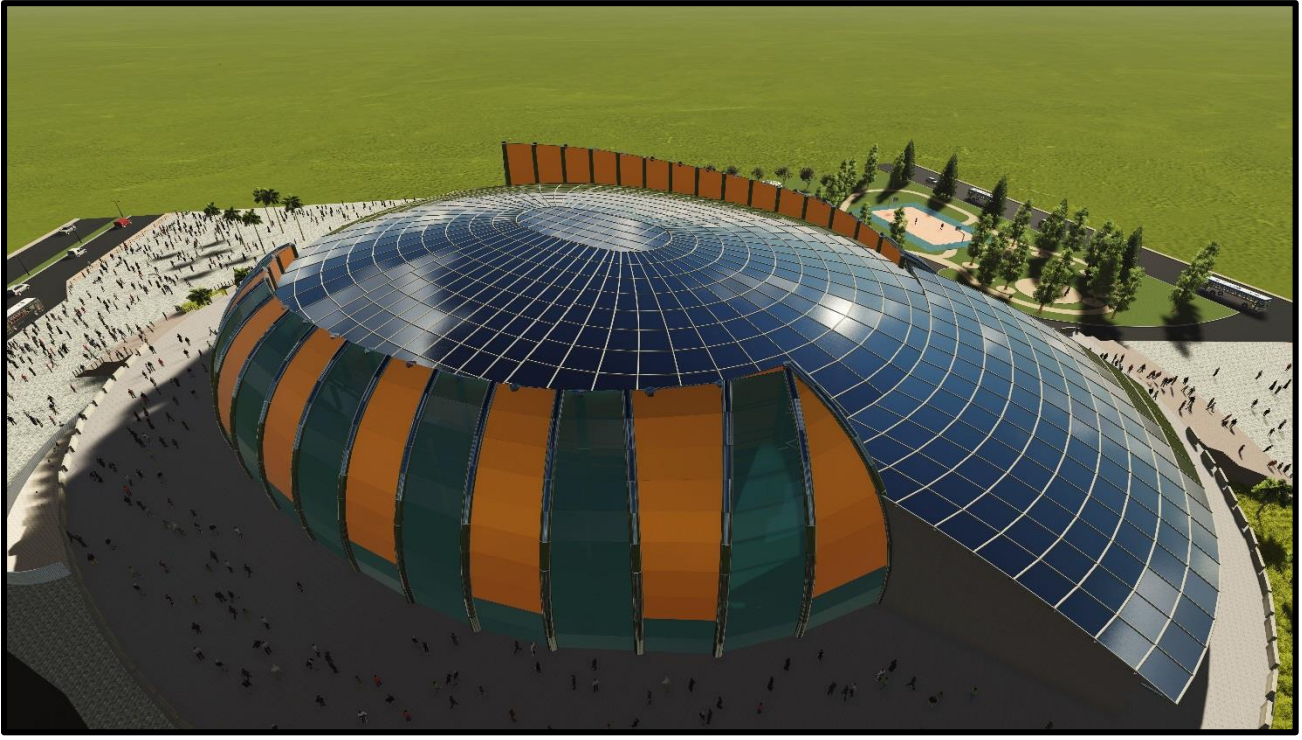


Figure 114 Structure de couverture



96

Figure 115 Vue de masse



97

Figure 116 Panneaux photovoltaïque



Figure 117 Parking

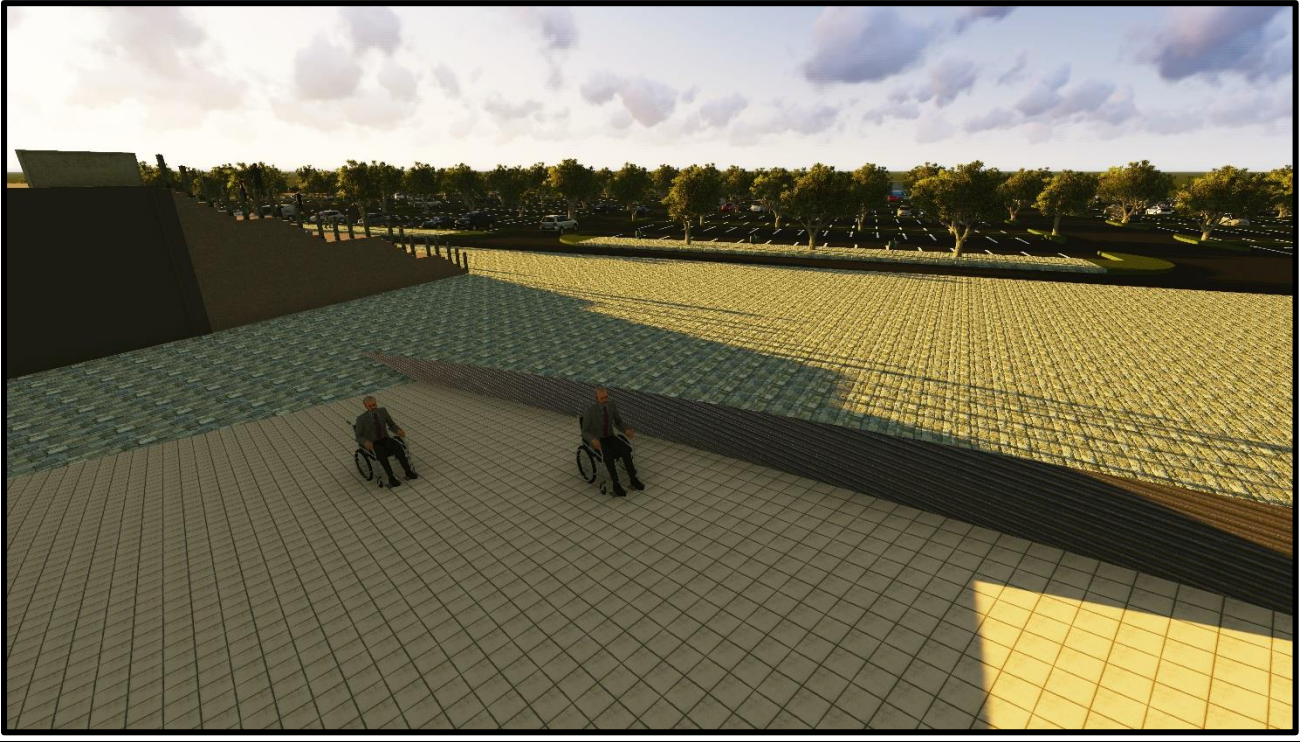
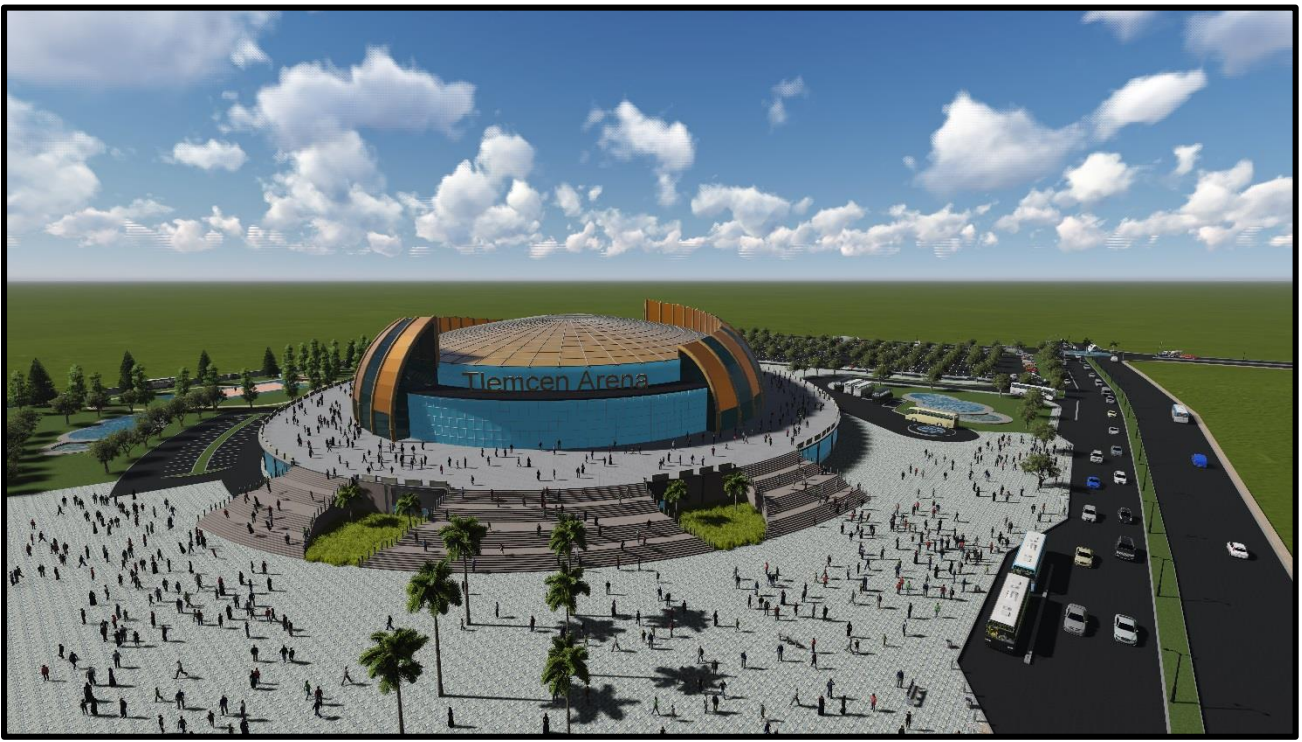


Figure 118 Accès des gens à mobilité réduite



98

Figure 119 Vue d'ensemble

5 – Chapitre 05 : Approche technique

5.1 Introduction :

Chaque projet architectural nécessite une justification détaillée de différents matériaux utilisés et des techniques de construction adoptées pour répondre aux exigences existantes,

Alors, dans ce chapitre on va traiter ces points qui guident le projet architectural depuis sa naissance jusqu'à la construction.

Dans notre cas, on est intéressé par un genre spécifique des couvertures afin de répondre aux multiples besoins à l'aide des techniques innovantes et qui diffère d'un projet à un autre selon le système structurel adopté.

5.2 Choix de système structurel :⁹⁹

Les salles omnisports sont des équipements qui nécessitent un dégagement d'espace intérieur et une flexibilité dans l'organisation des espaces.

Dans notre projet nous avons adopté 3 systèmes structurels :

- Structure mixte (béton armé+ métallique) de type poteaux poutre,
- Structure métallique,
- Structure en coque tridimensionnelle.



Figure 121 Structure mixte

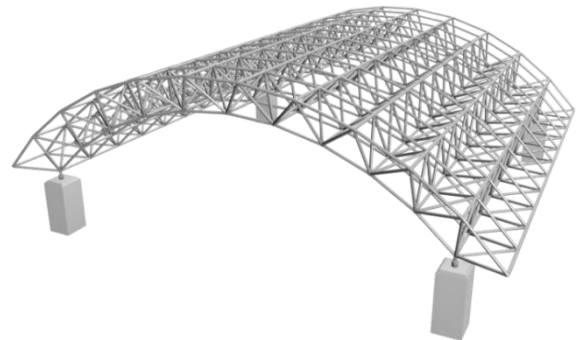


Figure 120 Structure tridimensionnelle

5.3 Gros œuvres :

5.3.1 L'infrastructure : LES FONDATIONS

Sont constituées par l'ensemble des éléments interconnectés qui joignent les éléments porteurs d'une construction et son sol afin de :

- Transmettre les charges au sol.
- Assurer un bon encastrement dans le sol.
- Limiter les tassements différentiels.

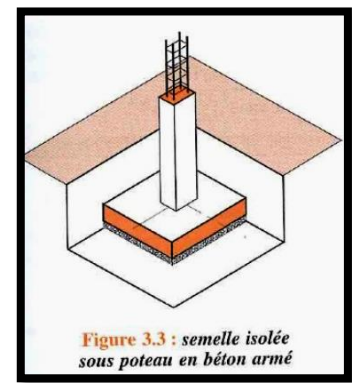


Figure 122 Semelle isolé

⁹⁹ Prof. Dr. KASSOUL Amar : <http://www.univ-chlef.dz>

Le choix de type des fondations : ça dépend :

- Du type d'ouvrage à fonder, donc des charges appliquées à la fondation
- De la résistance du sol.

Dans notre cas le projet sera assis sur des semelles isolées «fondation superficielle »

Ferraillage des semelles isolées : l'effet de la pression du sol sur les bords des semelles subit une flexion vers le haut, donc la nécessité de disposer un ferraillage sur le côté bas de la paillasse de la semelle isolée est exigée.¹⁰⁰

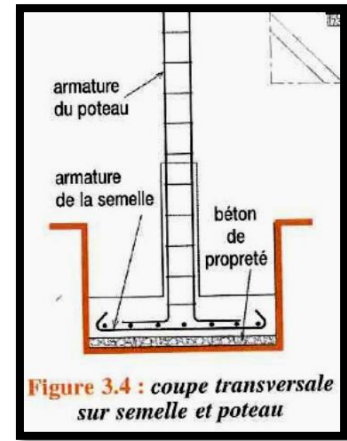


Figure 3.4 : coupe transversale sur semelle et poteau

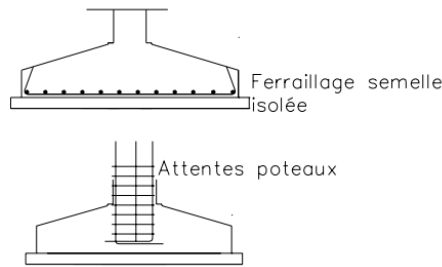
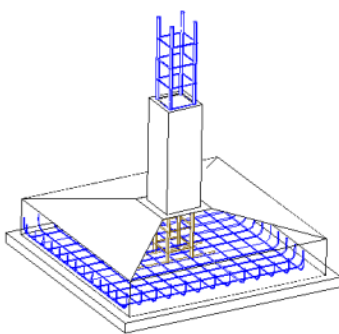
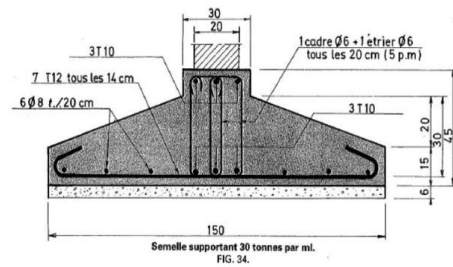


Figure 123 Ferraillage des fondations



Semelle supportant 30 tonnes par ml. FIG. 34.

5.3.2 La superstructure :

Poteau : c'est un élément de la structure porteuse a pour rôle de transmettre les charges vers les semelles et résiste au effort perpendiculaires à son axe, il est composé :

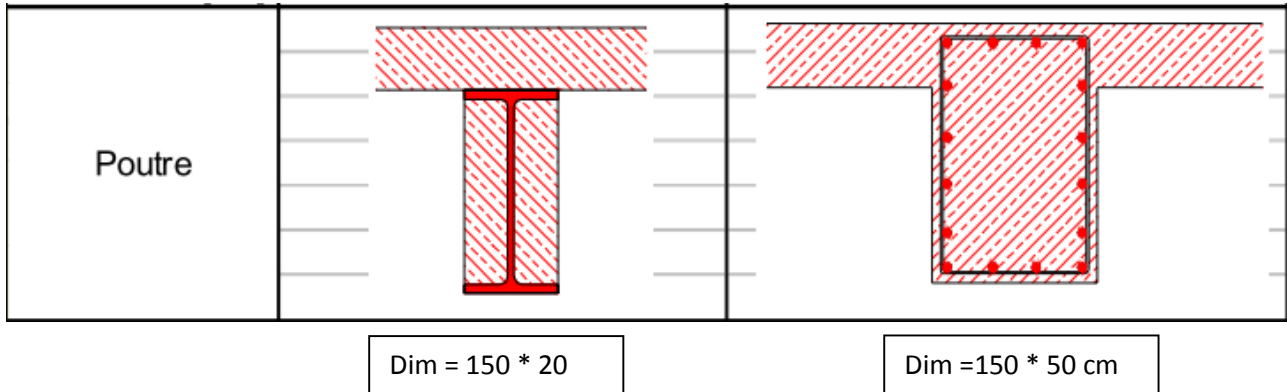
- D'un noyau métallique de type profilé I
- Ferraillage par acier ordinaire T14

Notre projet se constitue des poteaux en béton arme avec section carrée de dimension 50*50 cm au

Poteau		
	Dim = 50 * 50 cm	Dim = 70*100 cm

Poutre :

Les poutres dans certains espaces deviennent volumineuses, pour cela et par tentative d'économie dans le matériau, on a décidé d'intégrer des profilés métalliques au cœur de la poutre comme la photo ci-dessous représente :



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

- Technique : pour absorber les problèmes du comportement de l'ouvrage.
- Economique : pour éviter sur dimensionnement

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 autonomie¹⁰¹

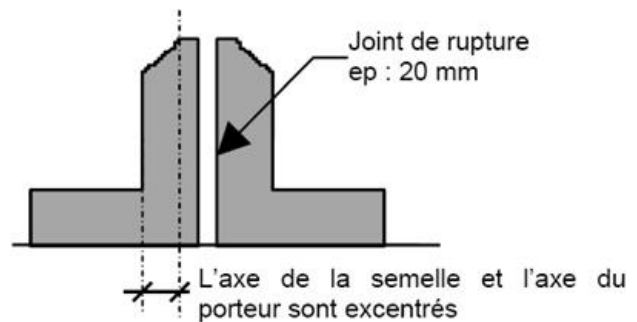


Figure 124 Joint de rupture

Les joints de dilatation :

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

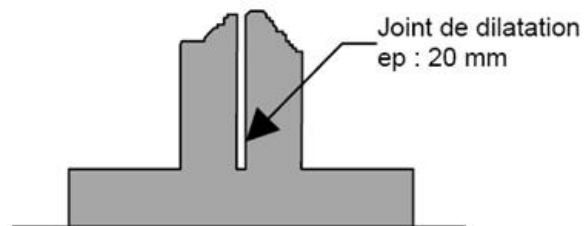


Figure 125 Joint de dilatation

Couvre joint :

Un couvre-joint est une disposition qui doit faire face à 4 types principaux de mouvements de bâtiment et doit pouvoir se déplacer dans toutes les directions.

- Dilatation ou contraction thermique
- Tassement du bâtiment
- Balancement dû au vent
- Activité sismique



Figure 126 Couvre joint

¹⁰¹ S.M, HOCINE S.M-ILES. *Quand la structure devient une architecture*. Tlemcen : s.n.,2017.

Les planchers : 102

Dans notre cas, on a prévu des planchers nervurés unidirectionnels.

Ce type de plancher :

- Très rigides et résistant tout en étant économique,
- Favorise des grandes portées ainsi que les charges importantes prévalent.

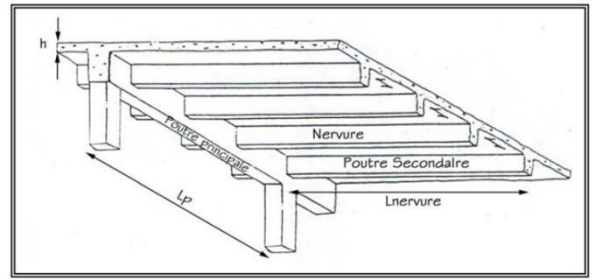


Figure 127 Plancher nervuré

La largeur des nervures doit être choisie de façon telle que les armatures puissent être disposées et enrobées d'une manière convenable

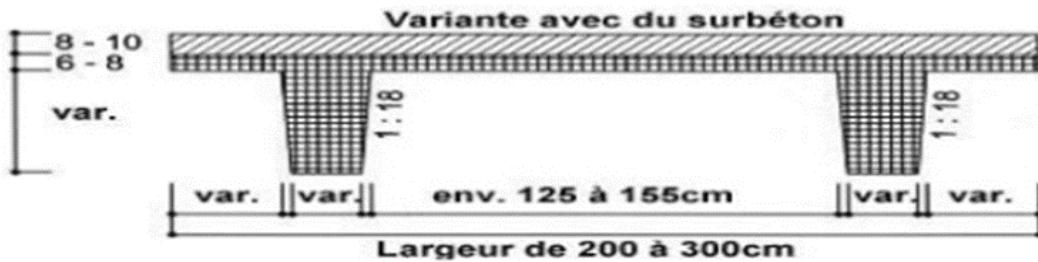
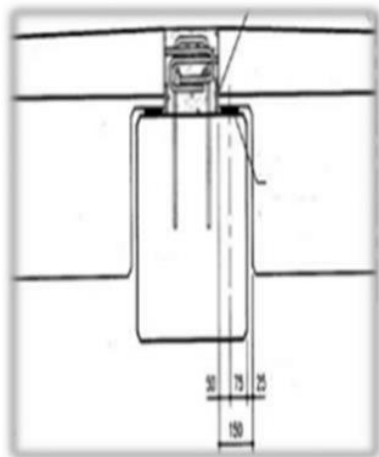
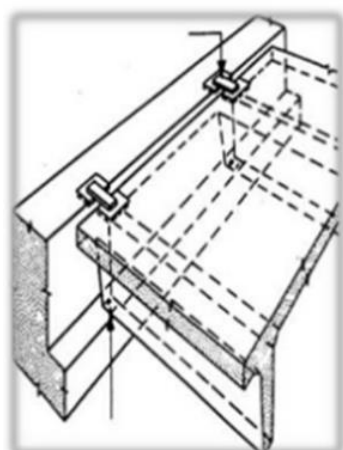


Figure 128 dalle nervurée unidirectionnelle

- Hauteur de panneau 6 à 8 cm
- Hauteur de nervure variable au maximum 90 cm
- Largeur de nervure en bas 14 à 20 cm
- Distances entre nervures 150 à 175 cm
- Éventuellement béton de parement env. 8 cm



coupe



vue

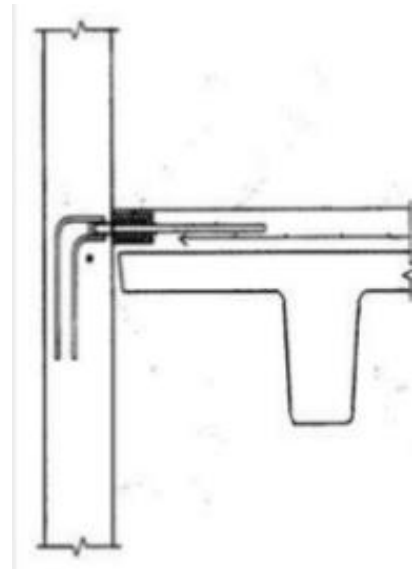


Figure 129 Détail des nervures

Assemblage :

- Liaison soudée uniquement à la face supérieure pour éviter un encastrement complet.
- Liaison latérale avec structure porteuse.

5.3.3 La couverture:

Les éléments de la structure sont assemblés entre eux par 2 systèmes de connexion :

- 1- Entre éléments de la couverture métallique : les nœuds sont soudés, ce type facilite la rotation des tubes pour permettre la création de module tridimensionnelle.
- 2- Entre la couverture et les appuis mixte : Nœud boulonné plat à l'aide des attentes ancrées dans les poteaux de 50 * 50 cm.¹⁰³

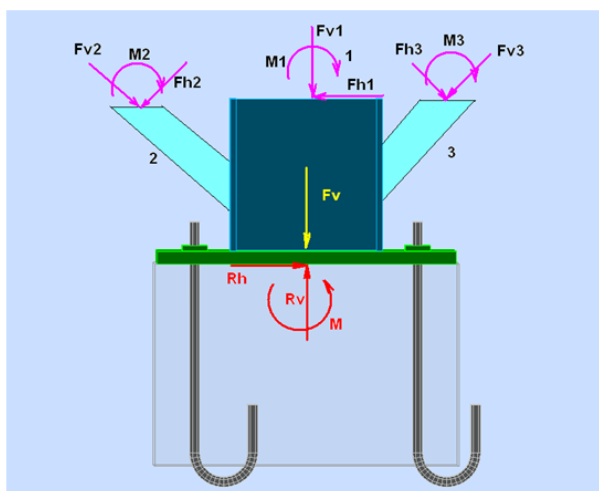


Figure 133 Articulation Boulonné par plaque

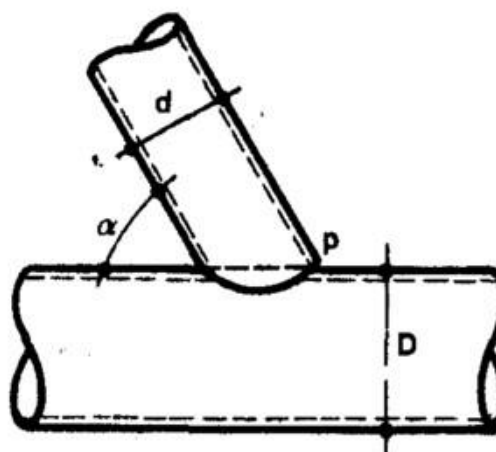


Figure 132 Articulation soudé



Figure 130Stade Zhejiang, Chine



Figure 131 Stade Zhejiang, Chine

Pour la structure des parois latérales on a utilisée des arcs tubulaires métalliques transversaux de grande portée pour faciliter l'emplacement des panneaux de verre et les plaque métallique afin de couvrir l'esplanade intérieure.

¹⁰³ Selma, ABDERRAHIM. SALLE DE SPECTACLE POLYVALENTE À TLEMCEM. s.l. : Tlemcen, 2017

5.3.4 Matériaux de construction :

Pour notre projet, on a choisi une structure en acier pour la coque tridimensionnelle et les parois latérales parce qu'il offre :

- Une flexibilité dans la disposition des supports.
- Une légèreté de poids par rapport à autres types de structures.
- Grandes portées.
- La prefabrication.
- Chantier propre et délai d'exécution réduit .¹⁰⁴

Et la structure en béton armés pour les gradins afin d'assurer la sécurité de 7000 personnes et éviter les risques de flexion .

5.4 **Les secondes travaux :**¹⁰⁵

5.4.1 La circulation verticale :

Les escaliers : pour avoir une fluidité et une sécurité lors de la transition vertical on a utilisé des escaliers intérieurs en béton armé, chaque escalier est composé de 3 volets ou 2 volets donnent vers le troisième, plus des rampes a l'extérieure pour faciliter la circulation des occupants et même l'évacuation en cas de secours.

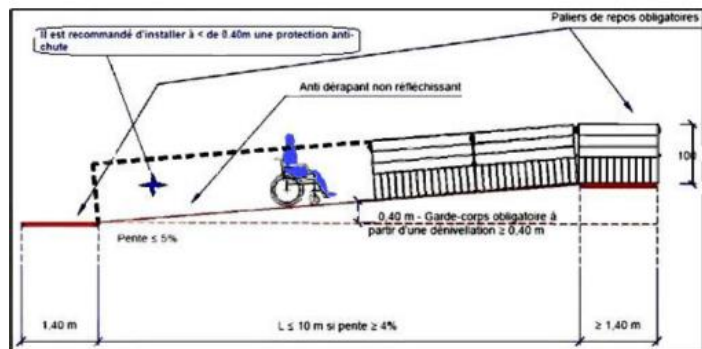


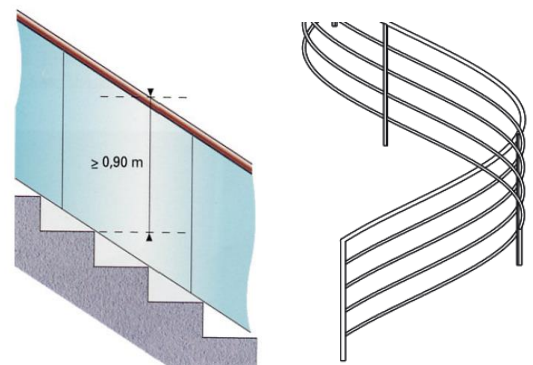
Figure 134 Rampes béton armé

Les rampes pour les handicapés : pour faciliter la circulation de ces gens en a prévoit des rampes dans l'escalier principal.

Les gardes corps :

Sont des dispositions mis en place pour la protection contre chute d'hauteur,

- Hauteur de garde-corps = 0.9 m.
- Garde-corps en acier



¹⁰⁵ Prof. Dr. KASSOUL Amar : <http://www.univ-chlef.dz>.

L'ascenseur : est un dispositif mobile permettant le déplacement de personnes ou d'objets sur un axe prédéfini au sein d'une construction.

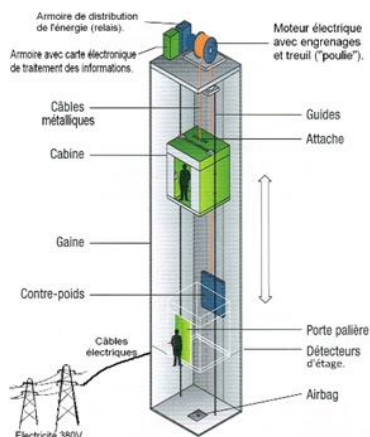


Figure 136 model ascenseurs électrique sans salle des machines « entreprise SLK » Algérie



Figure 135 schéma explique le fonctionnement d'un ascenseur

- Conformité avec la norme EN 81 règlements et la directive 95/16/CE.
- Gamme de Capacité de 450 kg à 2.000kg
- Vitesse jusqu'à 1.6m/sec
- Course jusqu'à 100m (32 Arrêts).
- Faible bruit et un bon fonctionnement.¹⁰⁶

Dimension d'ascenseur :

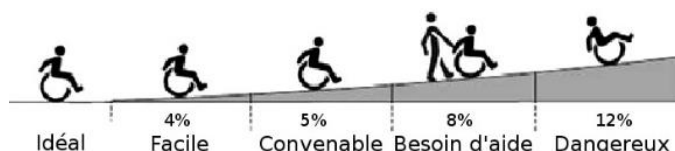
Entraînement	Activités	Charge utile	Nombre de personnes	Vitesse et h (m) de la course	Dimensions Cabine			Dimensions Trémie		Hauteur sous dalle	Hauteur Cuvette
					L (cm)	P (cm)	H (cm)	L (cm)	P (cm)		
Electrique ou Hydraulique	Log. ou Ter.	kg									
Electrique	L	400	5	5 à 10 arrêts	100	110	213	140	145	340	110
	L	535	7	0,65 à 1 m/s	105	125	213	150	160	340	110

Figure 137 Dimensions ascenseur électrique

La circulation horizontale :

Pour faciliter la transition horizontale on a prévu des grandes esplanades à l'extérieur et des halls de réception intérieurs très larges.

Aussi pour faciliter la circulation des gens handicapés on prévoit une uniformité dans la plateforme intérieure.



¹⁰⁶ Prof. Dr. KASSOUL Amar : <http://www.univ-chlef.dz>.

Les cloisons 107: sont des ouvrages verticaux non porteurs ont le rôle de :

- La séparation fonctionnelle d'espace
- L'isolation phonique et acoustique

Cloison intérieure :

*Cloisons sèche : utiliser dans la séparation des différents locaux et les salles d'entrainements.

*Cloison humide : contrairement au précédant ils sont plus utiliser dans les espaces humide tel que les sanitaires

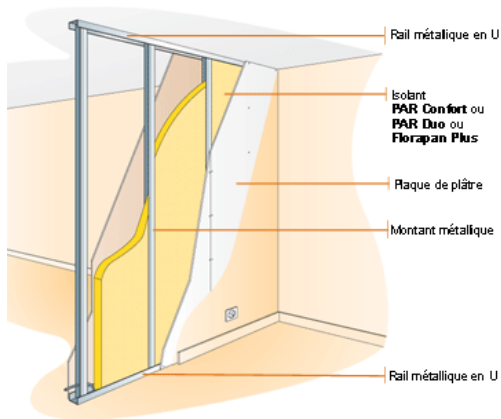


Figure 139 schéma cloison intérieure humide

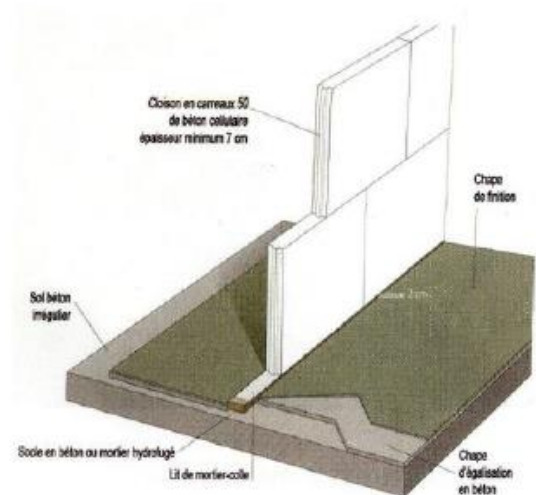


Figure 138 schéma cloison intérieure sèche

Cloison extérieure :

Mur rideau01 (Façade double peau)

La façade en double peau ventilée est constituée de deux parois de verre séparées par une lame d'air. La ventilation de cette lame d'air résulte d'un phénomène de convection de l'air.

Avantages :

- La création d'une ventilation naturelle
- L'isolation phonique et acoustique
- Eviter les pertes thermiques
- Les panneaux jouent le rôle de protection solaire
- Aspect esthétique respecté
- L'optimisation de l'éclairage artificielle.
- possibilité d'ouvrir à l'aide des panneaux pivotants.

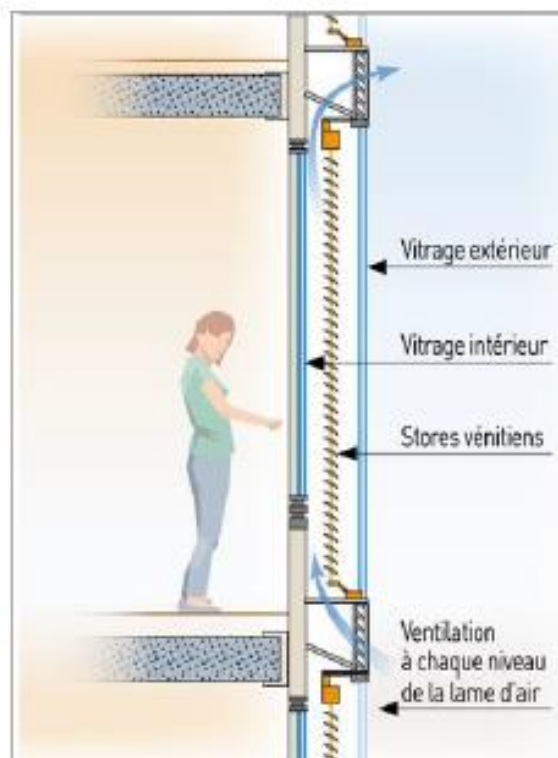


Figure 141 explique le mode de ventilation de ces parois.

Mur rideau 02: (une seule peau) ¹⁰⁸

Cette technique rend la façade légère capable à :
L'isolation thermique et phonique.

- Assurer ou interdire la barrière de vapeur,
- Résister au feu.
- Résister aux conditions extérieures, dont le climat, les agents chimiques, les vibrations, les chocs,...



Figure 142 mur rideau

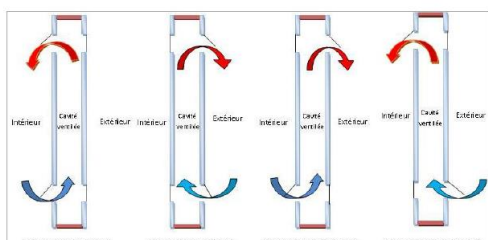


Figure 143 mur rideau échange thermique

Fixation des murs rideaux¹⁰⁹ : Il est réalisé à l'aide des panneaux de grandes dimensions, hauteur d'un étage ou d'un demi-étage et fixés à l'ossature du bâtiment ou à une ossature secondaire. Ils sont entièrement préfabriqués en usine, juxtaposés sur chantier et fixés généralement par une ou deux attaches par panneau.

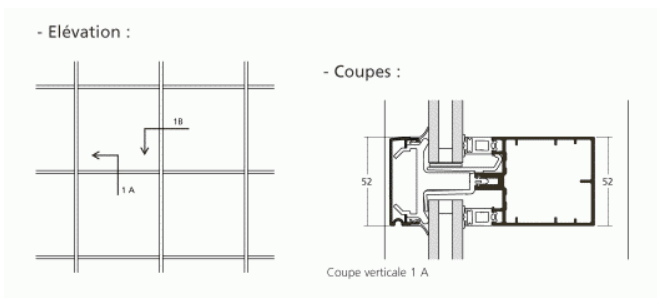


Figure 144 Verre Extérieur Agrafé ou Attaché ou "VEA"

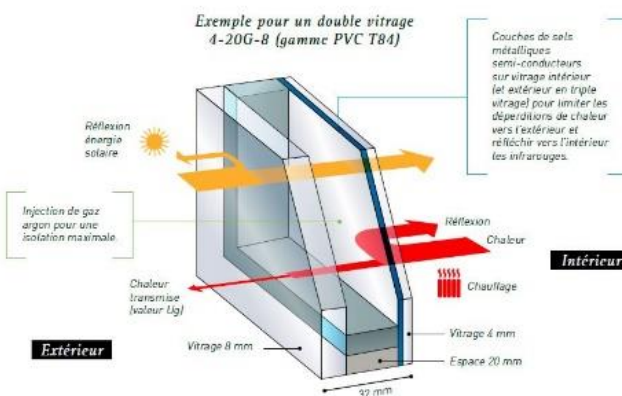


Figure 145 Verre Extérieur Agrafé ou Attaché ou "VEA"

Disponible chez entreprise Aluconbond Algérie.

Le verre extérieur attaché (VEA) est perforé et fixé directement sur une structure porteuse par l'intermédiaire d'attaches mécaniques métalliques ponctuelles, platine de serrage, boulons traversants ou non le verre, lesquels seront, ensuite, repris soit par des rotules, soit articulées, soit rigides. 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

Traitement des parois secondaires porteuses :
Les tôles d'acier :

- inoxydable,
- recouverte de matière vitrifiée à haute température, galvanisée.



Figure 146 exemple de fixation mur rideau

Les revêtements des sols :¹¹⁰

Les revêtements de sol sont des surfaces les plus sollicitées en termes d'usage. Le revêtement de sol choisi doit être antidérapant et résister aux sollicitations prévisibles, tant physiques que chimiques.

Alors dans notre projet on a prévoit :

-Revêtement en parquet : pour les terrains de compétition et celle d'entraînement

-Revêtement en pvc pour l'aérobic et la salle de break dance :

Le sol PVC est composé de 5 couches dont la dernière est appelée couche d'usure.



Figure 147 sol en parquet



Figure 148 sol en PVC

-Revêtement en caoutchouc : pour la salle de musculation

-Revêtement linoléum pour salle de kick box / judo/ carate

-Carreaux antidérapants : pour les blocs sanitaires.

-Carreaux de marbre : pour les espaces intérieurs et les espaces de circulation.

-Carreaux de céramique : pour les espaces de consommations

-Plaques de marbre pour escaliers



Figure 149 Sol en caoutchouc

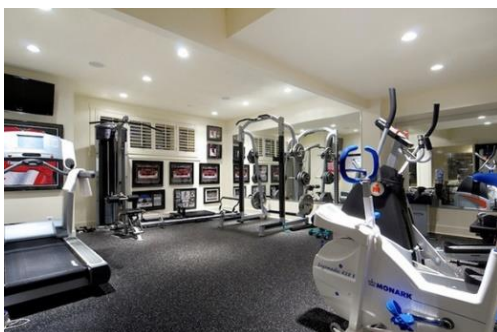


Figure 150 salle de musculation

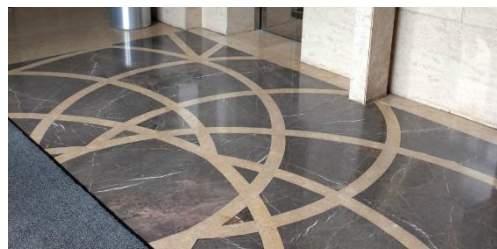


Figure 151 Céramique

¹¹⁰ SAIDI Youcef, SAHNOUNE Abdelhak. *Campement sportif à Tlemcen*. Tlemcen : s.n., 2013.

Enduit et peinture :

Les revêtements muraux : pour les parois exposées au soleil, on a choisi un acier à haute performance parce qu'il est durable, inoxydable, résistant aux incendies et aux intempéries. Pour les murs intérieurs on a prévu l'enduit, le bois, le pvc, selon la fonction d'espace.



Figure 153 Bois



Figure 152 Plastique

La ventilation :¹¹¹ pour assurer le confort olfactif et thermique on a prévoit :

Une ventilation naturelle : dans les salles d'entrainements « judo, carate, musculation, aérobic.

Convergence of technologies & environmental design

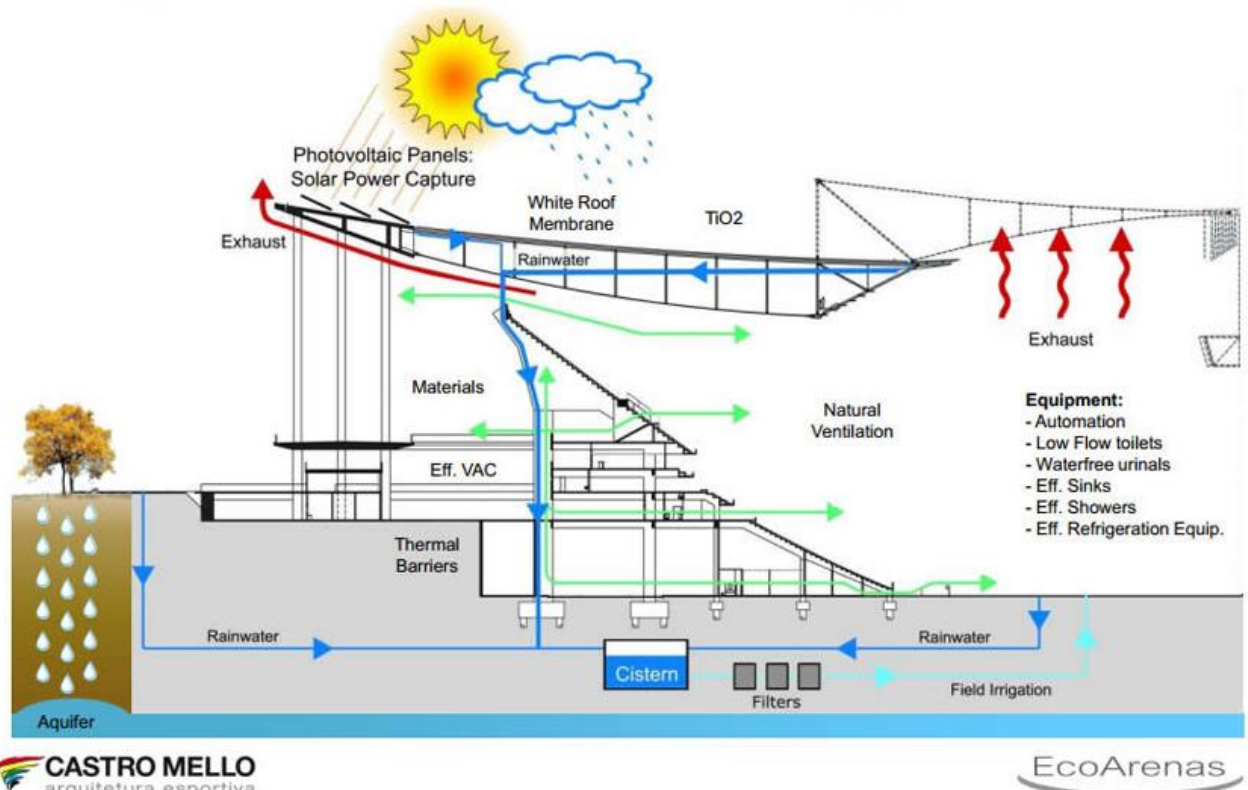


Figure 154 Stade de Brazil*

Une ventilation mécanique¹¹²

- **A double flux** : travaille avec la pulsion mécanique d'air neuf, filtré, dans les locaux, l'extraction mécanique d'air vicié des locaux.
- **Climatisation central** : pour le reste des espaces dans notre projet, on a prévu une climatisation centrale dans les vestiaires, staff technique, restaurant, salle de presse ...etc. cette installation a pour rôle d'assurer un confort thermique aux occupants et une qualité d'air optimal.

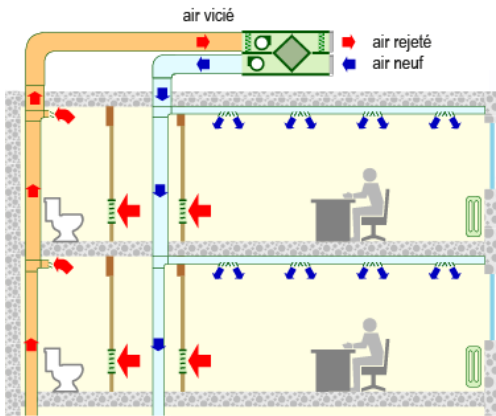


Figure 156 Poutre climatisée

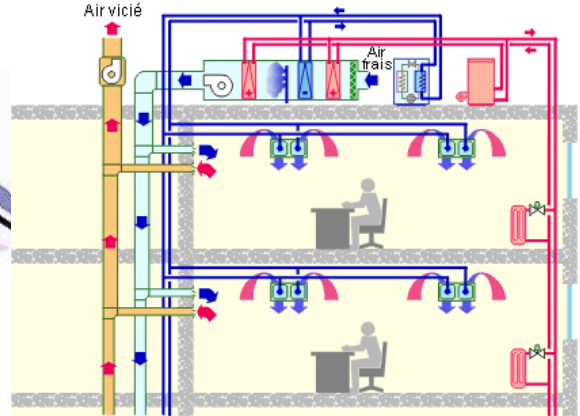
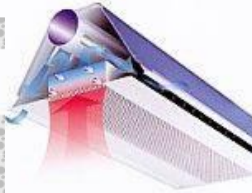


Figure 155 Coupe schématique

- **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.

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.¹¹³

Chaufferie : ¹¹⁴

A pour but de chauffer les différentes pièces telles que bureaux, salles des cours, salle de conférence, pendant l'hiver et la production d'eau chaude.

Pour cette raison on a prévu une chaudière dans un local en RDC.

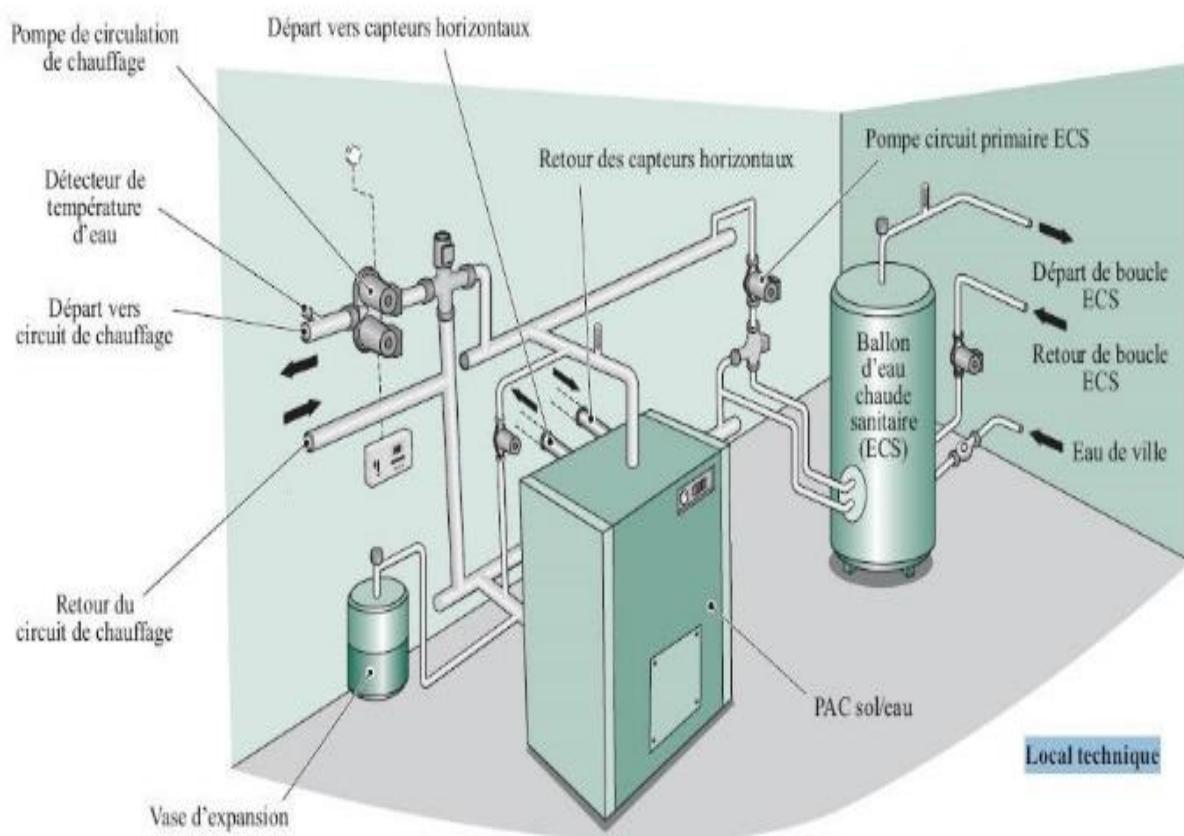


Figure 157 Schéma explique le locale de chaufferie

Éclairage :

La lumière doit être suffisante mais aussi bien répartie et de bonne qualité pour avoir un confort visuel élevé. Pour notre projet on a prévu deux genres d'éclairage :

Éclairage naturelle :

Un éclairage zénithal à travers des panneaux pivotants et rétractables qui éclairent la salle omnisport de lumière naturelle sans éblouissement ainsi qu'un éclairage latérale à travers le mur rideau qui sert les différents salles d'entraînement.



Figure 159 Eclairage naturel



Figure 158 Eclairage latérale

Éclairage artificiel :

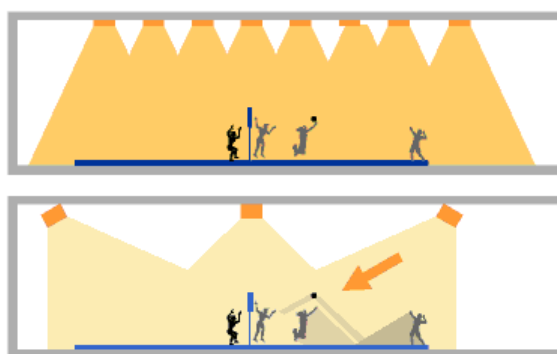
Permettant d'éclairer les différents espaces (sanitaire, vestiaire, locaux techniques, en plus la salle de compétition sans avoir des problèmes d'éblouissement.

L'uniformité d'éclairage¹¹⁵

Dans la salle omnisports, les appareils d'éclairage sont disposés en même temps pour différents terrains de sport dont les tracés au sol s'entremêlent.

Les luminaires seront donc répartis uniformément de manière à éclairer tous les terrains.

Pour éviter l'éblouissement direct, on évitera de placer des luminaires inclinés. Avec des lampes à décharge haute pression, l'inclinaison est tout à fait à proscrire.



Dans notre cas on a prévu des luminaires avec -Niveau d'éclairage : 240 lux
- 6,82 W/m²/100 lux

Et d'autres luminaires avec
Niveau d'éclairage : 285 lux

- 4,04 W/m²/100 lux



Figure 160 240 lux - 6,82 W/m²/100 lux



Figure 161 285 lux 4,04 W/m²/100 lux

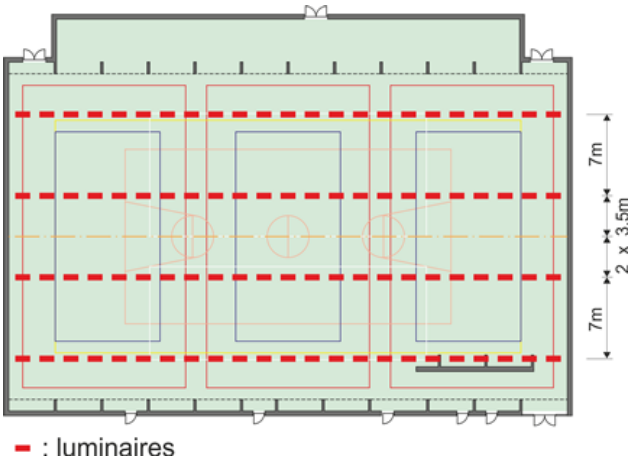


Figure 162 Plan exemple de ligne de luminaires

Electricité : Postes préfabriqués MT/BT SALGEPEM

Un transformateur électrique est une machine électrique permettant de modifier les valeurs de tension d'intensité du courant. ¹¹⁶

Il est installé dans les locaux techniques avec un groupe électrogène de type C900D5 - 750 KVA « GROUPE GMI ALGERIE »



Figure 164 Groupe électrique



Figure 163 Chambre électrique

¹¹⁶ S.M, HOCINE S.M-ILES. *Quand la structure devient une architecture*. Tlemcen : s.n.,2017.

Système de récupération d'eau pluvial :

Pour raison économique, on a prévu un système qui sert à récupérer l'eau pluvial pour arrosage des plantes existantes dans notre projet.

Mode de fonctionnement : l'eau de pluie qui tombe sur l'esplanade extérieur et au parking est canalisée vers des caniveaux.

Un séparateur de feuille pour raison de premier filtrage, l'eau qui arrive dans un dispositif qui constitue d'un filtre pour nettoyer l'eau des graines restant, en fin l'eau propre coule dans des cancales vers un réservoir pour exploiter à l'arrosage des plantes après.

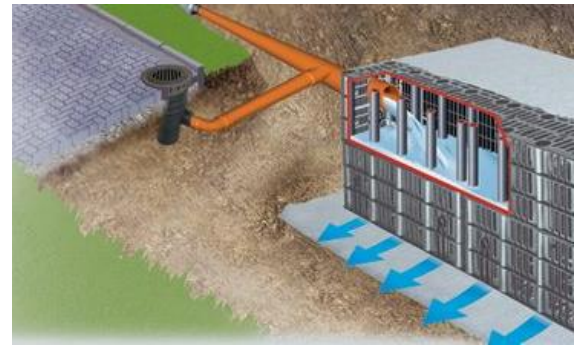


Figure 165 Schéma explicatif



Figure 167 Emplacement dans le sol



Figure 166 Coupe de système d'arrosage

Le vitrage photovoltaïque :

Les « vitrages photovoltaïques » (« verres photovoltaïques » ou « verrières photovoltaïques ») sont des matériaux et dispositifs utilisant des panneaux de verre dit photovoltaïque (pouvant être plus ou moins transparent ou coloré).

Ce verre permet de produire de l'électricité à partir d'une partie du spectre visible ou non visible de la lumière solaire. Ces techniques sont encore émergentes. ¹¹⁷



Figure 168 Model existant en Algérie entreprise AURES SOLAIRE

¹¹⁷ Aures Scolaire. [En ligne] 2018. <http://www.aures-solaire.com/>.

Protection et sécurité :

Dans cette partie nous avons pensé au technique et moyens matériel pour évacuer et sécuriser les occupants dans un temps réduite parmi ces dernier on trouve :



Figure 169 AB380E Sonnerie incendie 200 mm

Détecteur de fumée : DAAF (Détecteur Avertisseur Autonome de Fumée) est un appareil capable de détecter la présence de fumée et en même temps déclencher une sirène suffisamment puissante pour alerter ou réveiller les occupants.⁴

Le détecteur doit être installé dans la circulation ou dans le dégagement desservant

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 canalisation (propre à lui) ou bien par la bache a eau, équipé d'un compresseur.¹¹⁸



Figure 170 extincteur automatique



Figure 171 extincteur automatique

Extincteurs (mobiles / fixe) ¹¹⁹: est un appareil de lutte contre l'incendie capable de projeter ou de répandre une substance appropriée — appelée « agent extincteur » — afin d'éteindre un début d'incendie.



Figure 172 extincteur

¹¹⁸ S.M, HOCINE S.M-ILES. *Quand la structure devient une architecture*. Tlemcen : s.n.,2017.

Poteau incendie : 120

Est un dispositif de lutte contre l'incendie

Cette prise d'eau est disposée sur un réseau souterrain d'eau sous pression permettant d'alimenter les fourgons d'incendie des sapeurs-pompiers. Ils sont constitués de canalisations d'un diamètre intérieur d'au moins 100 mm



Figure 173 fixe

Le désenfumage : c'est une méthode qui sert à évacuer une partie des fumées produites par l'incendie pour sécuriser les occupants lors de l'évacuation aussi limiter la propagation de l'incendie. Les baies vitrées ouvrants latéraux et les panneaux rétractables au toit facilite le désenfumage.

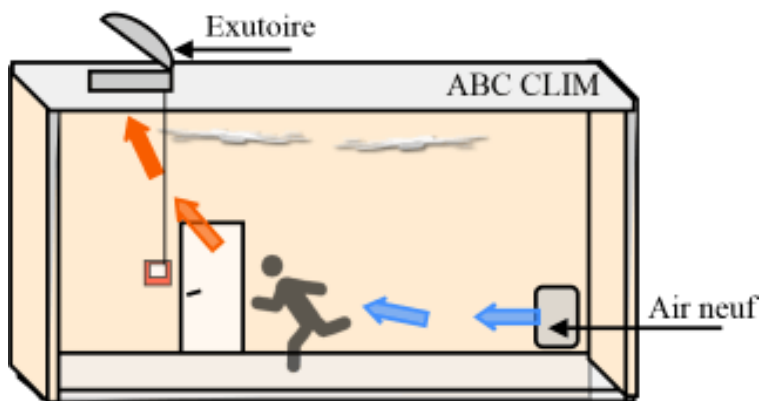


Figure 174 Schéma de désenfumage

La circulation de secours : pour cette dernière on a prévu 4 issues de secours pour évacuer les occupants dans un temps réduit, ces dernières donnant vers une esplanade à l'extérieur pour les occupants et facilite l'évacuation.

Les escaliers intérieurs sont dimensionnés de tel façon pour faciliter l'évacuation.

Des signalisations de secours sont mises en place pour qu'elles soient visibles



Eclairage de sécurité : ¹²¹

Un éclairage dit de sécurité, est requis par la plupart des réglementations¹. Lorsque l'éclairage normal est défaillant, cet éclairage de sécurité permet d'indiquer instantanément aux occupants les différents chemins d'évacuation relativement sûre du bâtiment, même en l'absence d'alimentation électrique, grâce à leur alimentation autonome sur batterie¹²²



Figure 175 Panneau allumant permanente

Systeme de sécurité :

Pour assurer un bon fonctionnement et une sureté des personnes on a prévu un système de vidéosurveillance, ce dernier il regroupe un ensemble :

- Des alarmes reliées au système télésurveillance.
- Des capteurs dont le but est de détecter les mouvements suspects.
- Des transmetteurs téléphoniques.
- des moniteurs : écran d'ordinateur pour consulter les images
- Un enregistreur, pour la sauvegarde. ¹²³



Figure 177 Surveillance camera



Figure 176 Système de connexion

¹²¹ S.M, HOCINE S.M-ILES. *Quand la structure devient une architecture*. Tlemcen : s.n.,2017.

¹²³ www.companeo.com/securite-electronique

Conclusion :

Notre travail était basé sur une structure à grande portée qui est dit Structure en coque tridimensionnelle, l'idée de notre travail est de décortiquer cette structure en notion et et l'appliquer sur un projet architecturale qui était une salle omnisport, on a dit dans nos hypothèses qu'une structure pareil peut franchir des portées plus de 100 m et plus, et ça vraiment ce qu'on a trouvé après notre conception de projet, on a trouvé même les différents techniques architecturales qui peut s'adapter avec ce type de structures, on a montré même comment la forme en coque peut aider à mieux stabiliser des portées importantes,

6 - BIBLIOGRAPHIE :

Les livres :

01-L'art de la structure , Aurelio Muttoni , Ed PPUR , France , 2004

02-Farshad. Design and Analysis of Shell (1992)

03- Construction métallique et mixte Acier - béton calcul et dimensionnement - , Pierre Bourrier et Jaques Brozzetti , Ed Eyrolles 2007

Les thèses :

1. Selma, ABDERRAHIM. SALLE DE SPECTACLE POLYVALENTE À TLEMCCEN. s.l. : Tlemcen, 2017.

2. SAIDI Youcef, SAHNOUNE Abdelhak. Campement sportif à Tlemcen. Tlemcen : s.n., 2013.

3. S.M, HOCINE S.M-ILES. Quand la structure devient une architecture. Tlemcen : s.n., 2016-2017.

4. Mr, Directeur de la direction de la jeunesse et du sport. Equipements sportifs à Tlemcen. Tlemcen, 20 01 2018.

5. Dr Ghonim, Mohammed. SPACE FRAMES CONSTRUCTION. King Saud University : s.n., 2015.

6. Younes, GAOUAR. Complexe de formation sportif. Tlemcen : s.n., 2013.

Les sites :

1. Zuerich-Sport et détente. [En ligne] <https://www.zuerich.com/fr/visite/sport-et-detente>.

2. WIKIARCHITECTURA - STADE OLYMPIQUE DE MUNICH. [En ligne] <https://fr.wikiarchitecture.com/b%C3%A2timent/stade-olympique-de-munich/>.

3. Théâtre du blog. [En ligne] 2012. <http://theatredublog.unblog.fr/2012/11/29/hans-walter-muller-et-larchitecture-de-la-disparition/>.

4. SLIDE SHARE . STRUCTURE TENDUE. [En ligne] <https://fr.slideshare.net/midadkalimatmouna/structure-tendue>.

5. Slide share. [En ligne] www.slideshare.com.

6. Science et Génie des Matériaux. [En ligne] 2018. cte.univ-setif.dz/coursenligne/hamidouche1/metaux.html.

7. National Research Council Canada. [En ligne] 2018. <http://nparc.nrc-cnrc.gc.ca/eng/view/accepted/?id=acbded9d-71b6-4b86-a64e-93038c929b24>, NRC Publications Archive.
8. National centre Béijin. [En ligne] <http://www.josedarioinnella.com/fr/Theatres/V/Nacional+Beijin>.
9. Météo DZ. [En ligne] <http://www.meteo.dz/wilaya.php?wol=13&tempsss=>.
10. LANIK. [En ligne] www.lanik.com.
11. Kanpur. [En ligne] http://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/13_523.pdf, SEISMIC BEHAVIOUR OF SPACE STRUCTURES.
12. HAPPY HOME. [En ligne] <http://www.happyhomemaisonbois.com/ossature/>.
13. Guide professionnel des tribunes. [En ligne] 2016. <https://www.calameo.com>.
14. CENTRE DE FORMATION PROFESSIONNELLE DES MÉTIERS DU SPORT. [En ligne] 2018. <http://www.cfpm.fr/>.
15. Aures Solaire. [En ligne] 2018. <http://www.aures-solaire.com/>.
16. Archistrukture. [En ligne] www.archistrukture.com.
17. Larousse, Dictionnaire .: Dictionnaire du français. [En ligne] <https://www.larousse.fr>.
18. Archdaily. [En ligne] www.archdaily.com.
19. Calaméo. [En ligne] www.calameo.com/books/0008998692cd6e8d252c4.
20. <https://pt.slideshare.net/AkshayBhatia5/space-frames1/3>. [En ligne] 2015. <https://pt.slideshare.net/AkshayBhatia5/space-frames1/3>.
21. BTP, Le dictionnaire professionnel du. *Le dictionnaire professionnel de BTP*. [En ligne] 2018. www.editions-eyrolles.com.

7 -Annexe

7.1 **Définition du sport :**

« le sport c'est une activité physique, le plus souvent de plein air et nécessitant généralement un entraînement, qui s'exerce sous forme de jeu ou de compétition, suivant des règles déterminées aussi est un ensemble d'exercices physiques ou mentaux se pratiquant sous forme de jeu individuels ou collectifs pouvant donner lieu à des compétitions. Donc est un phénomène quasi universel dans le temps et dans l'espace humain. »

7.2 **Bref historique de sport :**

Pierre de Coubertin disait que l'histoire du sport se limite à trois époques: l'Antiquité, le Moyen Âge et les Temps modernes, époque à laquelle on assista à la rénovation du sport comme ressource pédagogique utile, voire nécessaire à la formation du caractère de la jeunesse.

L'Antiquité : les premiers sports sont ceux qui reproduisent les gestes de la vie quotidienne :

Courir aussi vite que possible, nager, sauter haut et loin, lancer une pierre ou un Javelot, lutté, boxé, etc.

Tous ces sports étaient très appréciés par les anciens Grecs, et aussi par les Romains, qui les tenaient de la civilisation grecque.

Le Moyen Âge : Au Moyen Âge, les jeux sont réduits à la chasse, aux tournois et aux duels.

Toutefois, on va pratiquer des sports tels que la soule en France ou le calcio en Italie.

Les Temps modernes : La Renaissance fit prédominer la culture intellectuelle sur la culture physique; les siècles qui suivirent amenèrent la décadence des jeux, à l'exception des jeux de hasard et des carrousels. Pendant le XIX^e siècle, on s'est livré à l'équitation, du canotage, à la gymnastique.¹²⁴

En Europe le sport naît officiellement au XIX^e siècle avec les premiers règlements effectifs

De nos jours les équipements sportifs jouent un rôle primordial dans la structuration des villes,

7.3 **L'importance du sport :**

Le sport joue un rôle très important dans différents domaines, on peut citer :

Santé:

- le sport est souvent associé à l'amélioration de la santé publique des citoyens.
- le sport est un traitement de l'obésité et d'autres pathologies.
- l'activité sportive a un impact positif sur la santé des âgées.

¹²⁴ <http://www.cosmovisions.com/jeux/sports.htm#1BQI4Z7Kofr5tHDG.99>

Education :

- L'éducation physique et morales des jeunes.
- d'encourager les jeunes à enrichir leur compétence et performance.
- apprendre à faire partie intégrante d'une équipe et accepter le principe du fair-play.

Social :

- favorise l'échange entre les différentes classes sociales,
- favorise d'amitié et de solidarité en tant que facteurs de cohésion nationale.

Culture :

- le sport a pour but de forger l'identité et de rassembler les gens.
- Le développement des idéaux de rapprochement
- le sport c'est l'image de la nation dans les manifestations sportives internationales.

Un équipement sportif ¹²⁵est un aménagement spatial ou une construction permettant la pratique d'un ou plusieurs sports. Le plus souvent ces équipements s'appellent terrain (Football, handball, basket-ball, tambourin, etc.) Mais ils portent parfois un nom Spécifique.

Un complexe sportif est un ensemble des constructions magnifiques qui soient harmonieusement pragmatiques et esthétique, qui combinent de manière équilibrée entre fonctions diverses, la diversité social et enjeux économiques.

Résumé :

Notre travail a pour but de découvrir un type structurel à grande portée qui est la structure en coque tridimensionnelle et le matérialiser dans un projet de type salle omnisport qui était décidé de le faire dans la ville de Tlemcen ; on va vérifier des hypothèses qui disent qu'une structure pareil peut franchir plus de 100 m de portée, aussi montrer que l'aspect architecturale et économique sont respectés, ainsi on va montrer comment on a appliqué les notions théoriques dans notre projet dans des plans et des coupes détaillés.

Mots clés : Structure, coque tridimensionnelle, Salle omnisports, Tlemcen, Structure à grande portée.

Abstract :

Our work aims to discover a long-range structural type that is the three-dimensional shell structure and materialize it in a multi-purpose sports hall project that was decided to do so in the city of Tlemcen; we will verify hypotheses that say that such a structure can cross more than 100 m range, also show that the architectural and economic aspect are respected, so we will show how we applied the theoretical notions in our project in plans and detailed sections.

Key words: Structure, three-dimensional shell, Sports hall, Tlemcen, Wide-span structure.

ملخص

يهدف عملنا الى استخراج الهياكل البنوية الموجودة في ميدان البناء وتلخيصها، ثم نتطرق الى نوع محدد من هذه الهياكل والمتمثل في الهيكل المنحني ثلاثي الأبعاد، ثم نقوم باستخراج تفاصيله وكذا تطبيقه في مشروع معماري مبني على دراسة كاملة لمدينة تلمسان.

مشروعنا يتمثل في قاعة متعددة الرياضات ببوهناق، حيث يفوق مدى هذا الهيكل 100 متر بفضل معالجة خاصة والأنظمة التقنية للتكنولوجيا الحديثة.

الكلمات المفتاحية: هيكل، قشرة ثلاثية الأبعاد، قاعة رياضية، تلمسان، بنية واسعة النطاق