

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID DE TLEMCEM
FACULTÉ DE TECHNOLOGIE
DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MÉMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE

OPTION : Architecture et technologie

Le Thème : le sport
Le projet : stade multifonctionnel
à Tlemcen

Soutenue le 15 Juin 2016 devant le jury:

Président:	G.SELKA	MA A
Examineur:	I.H. OUSSADIT	MA B
Examineur:	A. BENOSMAN	ARCHI
Encadreur :	H A. BABA HAMED	MA (A)

Présenté par: Imane MEBARKI
Matricule: 15173-T-11

Année académique: 2015-2016

Remerciement :

Au terme de ce travail je tiens à remercier tout d'abord notre dieu ALLAH de m'avoir donné la force et la volonté à faire ce travail.

Je remercie très fort ma petite famille qui m'a soutenu et m'a encouragé le long de mon parcours en architecture ma mère, mon père, ma sœur Meryem et mon frère Yacine.

J'ai un remerciement très particulier à mon encadreur monsieur baba Ahmed hadj Ahmed qui nous a donné tout ce qu'il faut pour réussir ce projet, qui a été comme un père pour nous merci beaucoup.

Je remercie tous ce qui m'a aidé à réaliser ce travail

Je remercie aussi mes amis qui ont été toujours avec

Enfin je tiens à remercier les membres de jurys :

Monsieur SELKA GHOUTI, monsieur BENOSMAN, madame OUSSADITE
IMANE.

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail à mes parents

Pour leur patience, leur soutien, leurs sacrifices, et leur encouragement

*Pour ceux qui m'ont entourée pour que rien n'entrave le déroulement
de mes études. Pour vous "Papa et Maman"*

*Ce que je vous dédie est
incomparable devant vos sacrifices.*

..Et j'espère être toujours à la hauteur de vos espérances.

A mon frère yacine

A ma sœur meryeme

A toute la famille mebarki

*Je le dédie à tous ce qui m'a donné leur moindre coup de pouce pour
réussir ce travail...*

Imane.....

Résumée :

Le projet que je décris dans cet ouvrage c'est le résultat d'une démarche bien définie dont le but est l'ouverture de nouveaux espaces de pratique du sport ; l'encouragement et le développement des différents type du sport.

Tout en intégrant les innovations et les systèmes technologiques les plus récentes pour créer un projet innovent dédié à la nouvelle génération offrant des conditions idéales de **sécurité**, de **confort**, de **visibilité** et de durabilité.

(Structure spéciale, matériaux nouveaux et durable, panneaux photovoltaïques, les murs en LED, récupération des eaux pluviales, gestion de l'énergie)

Les mots clés : le sport, la nouvelle technologie, la multifonctionnalité, la durabilité, la flexibilité.

ملخص

المشروع الذي وصفته في هذه المذكرة هو نتيجة لنهج محدد جيدا و الذي يهدف إلى فتح مساحات جديدة لممارسة الرياضة و تشجيع تطوير مختلف أنواع الرياضات.
في حين استعملت أحدث الابتكارات و انظم التكنولوجيا لإنشاء مشروع مخصص للجيل الجديد يوفر ظروف مثالية جديدة من السلامة، الراحة الرؤية والاستدامة:
هيكل خاص، مواد بناء جديدة، الإضاءة؛ تعدد الخدمات؛ الاستدامة، الألواح الكهروضوئية، والجدران LED، استرجاع مياه الأمطار، إقتصاد الطاقة...

المفاتيح: الرياضة، التكنولوجيا الجديدة،تعددية الخدمات، الاستدامة.

Démarche méthodologique :

Ce travail se développe autour de quatre grandes étapes :

- **Une Approche introductive :**

L'introduction et la problématique générale, elle présente le contexte qui sert à dégager une problématique générale et développer des actions.

- **Une approche thématique :**

Elle permettra une meilleure connaissance du thème, le choix de l'équipement et l'étude des exemples bibliographie en tirant des recommandations qui permettront de cerner toutes les exigences au projet.

- **Une Approche Architecturale :**

Elle regroupe la programmation, le choix du site et l'intervention architecturale :

L'étape de la programmation identifie des différentes fonctions ainsi que les ratios utilisés et le programme spécifique.

L'étape de l'analyse du site explique les exigences d'emplacement du projet selon des normes internationales et l'analyse du site choisit

L'étape de la projection explique la genèse du projet, la description du projet et les sources d'inspiration.

- **Une Approche Technique :**

On traitera l'aspect technique du projet en étudiant le système constructif et les corps d'état secondaires.

sommaire :

Remerciements :	Erreur ! Signet non défini.
Dédicaces :	Erreur ! Signet non défini.
Résumé :	Erreur ! Signet non défini.
démarche méthodologique :	4
Sommaire :	Erreur ! Signet non défini.
Table des illustrations :	18
1)Figures.	18
b)Tableaux :	24
introduction générale :	25
Problématique :	26
Objectifs :	26
Chapitre I: APPROCHE THEMATIQUE	
I.1.le choix du thème	28
I.2-La définition du sport	29
I.2-historique du sport	30
I.2.a- l'antiquité :	30
I.2.b-le moyen age :	31
I.2.c-la renaissance :	31
I.2.d- le sport moderne :	32
I.3-l'importance du sport.....	32
I.4- les formes du sport :.....	32
I.5-type d'activité sportive :	34
I.6- le sport et le tourisme.....	35

I.7-le sport au service du développement durable	35
I.8-Le sport et la culture	35
I.9- les équipements sportifs	36
I.9.a- définition :	36
I.9.b- différents type d'équipements sportifs	36
I.9.c exigence d'emplacement :	36
I.9.d- les différents équipements sportifs	37
I.9.d.1- les piscines :	37
a)piscines couvertes de 50m ou piscines olympique :	37
b)piscines couvertes de 25m	37
c) piscines de proximité couvertes ou non couvertes :	37
d)bassin de natation :	37
I.9.d.2- les salles de sport	38
a)Les salles spécialisées	38
b)grande salle omnisport :	38
I.9.d.3- les complexes sportifs de proximité:	38
a)-variante01:	39
b)-variante02 :	39
c)- variante03 :	39
I.9.d.3- les terrains du sport :	40
a)- aire de jeux	40
b)- les terrains de sport de proximité :	40

c)- les terrains de football :	40
I.10- la politique du sport dans le monde :	41
I.11- la politique du sport en algérie :	41
I.11.1- avant l'indépendance :	41
I.11.1- après l'indépendance :	41
a)- de 1962 à 1976 :	41
b)- de 1976 à 1989 :	41
c)-a partir de 1990 :	41
I.12- la politique du sport à tlemcen :	44
I.12.1- le choix de la ville :	44
I.12.2-analyse de la wilaya	45
a)- situation :	45
b)- le relief :	46
• chaine de traras :	46
• zone hétérogène :	46
• mont de tlemcen :	46
• zone stéppique	46
c)le transport :	47
• le reseau routier :	47
• le reseu ferroviaire :	47
• le reseau portuaire :	47

- le reseau aéroportuaire :47
- I.12.3- analyse du groupement tlemcen, mansourah, chetouan et beni mester :.....49
 - a)situation:49
 - b)aperçue historique :49
 - période préoloniale :49
 - période coloniale :50
 - période postcoloniale :50
 - c)l’infrastructure sportif à Tlemcen :51
- I.12.4- constat :52
- I.13.les stades:54
 - I.13.1- historique ::54
 - a)- les stades de la première génération :54
 - b)- les stades de la deuxième generation :55
 - c)- les stades de la troisième generation :55
 - I.13.2- type des stades :56
 - a)- stade d’athlétisme :56
 - b) stade omnisport :56
 - I.13.3- la coception des stades modernes:56
 - I.13.4- stade multifonctionnel :57
 - I.13.5- l’évolution du concept de la multifocionnalité:57
 - I.13.6- la flexibilité :.....58
 - I.13.7- stade <green>.....58

I.14- analyse des exemples :	59
II.15- les nouvelle technologie en architecture :	63
II.15.1- les domaines de la technologie en architecture	63
• matériau de construction :	63
• structure et système constructif :.....	63
• architecture durable :.....	63
• Matériaux pour isolation thermique et acoustique :.....	64
L'isolation acoustique :	64
l'isolation thermique :	65
• système structurelle	66
• les structures spéciales	67
• l'architecture durable :	68
• le developpement durable :	68
a) architecture écologique :	68
b) architecture bioclimatique :.....	68
• la démarche HQE	69
II.15.2- Les nouvelles technologies dans les stades :.....	71
II.15.2.1- les éléments constitutifs des stades :	71
II.15.2.1.1- les tribunes.....	Erreur ! Signet non défini.
• le plan rectangulaire :	Erreur ! Signet non défini.
• le plan circo-rectangulaire :.....	Erreur ! Signet non défini.

- plan elliptique72
- plan de tribunes d'axes longitudinale incurvé..... **Erreur ! Signet non défini.**

II.15.2.1.2- structure et matériaux de tribunes73

II.15.2.1.2.1- les types de tribunes : **Erreur ! Signet non défini.**

a les tribunes fixes: **Erreur ! Signet non défini.**

II.15.2.1.2 - la couverture :75

- les types de couverture :76

II.15.2.1.3- le terrain de jeux77

II.15.2.1.3.1- l'arrosage du terrain de jeux :77

- la solution idéale :77
- la solution economique :77
- la solution pour des terrains en gazon synthétique:.....77

II.15.2.1.3.2-le drainage des terrain de jeux en gazon naturel :78

II.15.2.1.3.1- l'arrosage du terrain de jeux :77

II.15.2.1.3.1- l'arrosage du terrain de jeux :77

II.15.2.1.3.1- l'arrosage du terrain de jeux :77

- terrain drainés par des tyuaux :78
- terrain drainés par des tyuaux et des fente de drainage :78
- terre au dessus de la couche de drainage :78

Chapitre II: APPROCHE ARCHITECTURALE:

II.1- La programmation :	82
II.1.1- l'échelle d'appartenance du projet :	82
II.1.2- les différents usagers :	83
II.1.3- identification des différentes fonctions :	84
II.1.4- le programme de base :	85
II.1.5- l'organigramme fonctionnel :	86
II.1.6- le developpement du programme :	86
II.1.6.1- accueil :	86
II.1.6.2- compétition :	87
• terrain de foot de compétition :	87
• les gradins :	88
• circulation :	89
• évacuation des spectateurs :	89
• les sanitaires et les points de vente pour les spectateurs :	90
• zone des équipes :	91
• l'accès des zones des équipes au terrain de jeu	92
• zone des arbitres	92
• infirmerie des joueurs	93
• contrôle anti dopage :	93
II.1.6.3- entraînement :	95
• Les terrains d'entraînement :	95

III.6.4- la formation sportive :	96
II.1.6.5- santé et bien-etre.....	96
• les saunas.....	96
II.1.6.6- commerce et restauration.....	97
Restaurant et café :	97
II.1.6.7- exposition : :	97
II.1.6.8- communication et échange ::	98
• tribunes des média :	98
• le bureau d'accréditation :	98
• centre des média du stade :	99
• salle de conférence de presse :	100
zone mixte :	100
II.1.6.9- service :	100
• hospitalité :	100
• loge :	101
• espace VVIP : :	101
• espace VIP :	101
II.1.7- le programme spécifique :	103
II.2- l'analyse du site :	106
II.2.1-le choix du site :	106
II.2.1.1- Emplacement des stades :	106

II.2.1.2- type d'emplacement :	107
• sites urbains :	107
• sites semi urbains :	107
• sites extra urbain/ semi-ruraux :	107
II.2.1.3- présentation des sites ::.....	108
II.2.1.4- Etude comparative des sites proposés :	109
• degrés de satisfaction des 3 sites proposés :	110
II.2.1.5- synthèse :	110
II.2.1.6- analyse du site d'intervention: :.....	111
• situation :.....	111
• analyse de la zone d'intervention:	111
• Etude des flux :.....	112
• l'état du site :.....	Erreur ! Signet non défini.
• topographie du terrain :	113
• description du terrain :.....	113
• l'architecture environnante :.....	114
• synthèse:	114
II.3- La genèse du projet	115
II.3.1- introduction :	115
II.3.1.2- le principe d'implantation :	115
• accessibilité :	115
Etape01:.....	115

Etape02 : :	116
• l'implantation :	116
• Zoning :	117
Etape01 :	117
Etape02 :	117
Etape03 :	118
II.3.3- l'organisation spatiale des fonctions:	119
II.3.4- description du projet :	120
II.3.5- recherche stylistique et sources d'inspiration :	123
Chapitre III: APPROCHE TECHNIQUE:	
II.1- le choix de la structure :	137
II.2-Les gros oeuvres	138
II.2.1-l'infrastructure :	138
II.2.2- la superstructure:	140
II.2.2.1- gradins et planchers :	140
a) les gradins	140
• des gradins telescopiques :	140
• des gradins fixes:	140
• le repérage des gradins dans le projet :	141
b) les planchers :	143
• Les structures mixtes :	143
-Poutre et dalle :	143

-les poteaux mixtes.....	144
• le plancher collaborant:	144
-fonction et avantage du plancher mixte collaborant:	144
-le calcule du plancher :	145
• le repérage dans les plans:	145
II.2.2.1- la structure de la couverture :	148
a) la structure en treillis :	148
• définition:	148
• Les poutres en treillis:	149
-Les poutres à membrures parallèles :	149
-Les poutres à membrure non parallèle :	149
-les poutres echelles	150
- les fermes	150
• Le dimensionnement des éléments de structure:	151
• l'utilisation des poutres à membrure non parallèle :	151
• l'utilisation des poutres échelles :	152
Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.	
• l'utilisation des poutres échelles :	152
II.2.2.3- le toit mobile:	155
II.2.2.4- habillage de la couverture :	156
• principe et domaine d'utilisation :	156

• les matériaux utilisés :	156
• le fonctionnement mécanique des membranes :	156
• poids :	156
• transparence :	156
• durée de vie:	157
II.2.2.5- : les joints	157
a) les joints de rupture :	157
b) les joints de dilatation:	157
c) les couvres joints :	158
• couvres joints des planchers	158
• couvres joints des murs:	158
II.3- le second oeuvre:	159
II.3.1- le terrain de jeux :	159
• le terrain de jeux mobile :	159
• le drainage de l'eau du gazon naturel :	161
• l'arrosage du terrain de jeu	161
II.3.2- les cloisons interieurs :	162
• cloisons en placoplatre :	162
• cloison amovible :	162
• cloison en maçonnerie	162
II.3.3- les faux plafonds:	162

II.3.4- les revêtements des salles du sport :.....	163
• les revêtements de sol synthétiques.....	163
II.4- corp d'état secondaire:	164
a) l'éclairage :	164
• environnement :	164
• joueurs et officiels :.....	164
• spectateurs :.....	164
• média :	164
• les projecteurs utilisés dans le projet:	165
b) la climatisation et la ventilation :	166
• étape01 :	166
• étape02 :	166
c)- les énergies :	167
• l'énergie solaire :	167
-énergie solaire thermique :	167
-énergie solaire photovoltaïque :	167
-positionnement :.....	168
c) la protection incendie :	168
d) traitement de la façade.....	169
conclusion générale :.....	170

bibliographie :	171
-----------------------	-----

Table des illustrations

Figure :

Figure 01 : slogo du sport.....	29
Figure 02 : sport dans l antiquité.....	30
Figure 03:Le gymnase à Olympie [Olympie, 2002]	31
Figure 04:Stade de Delphes [Delphes, 2002].....	31
Figure05:les sport dans le moyen age	31
Figure 06:le sport dans le moyen age	31
Figure07:le sport	Erreur ! Signet non défini.
Figure 08: le football.....	33
Figure09 : le ski	33
Figure 10: bowling	34
Figure 11 ::Les activités sportives.....	34
Figure 12:les activités sportifs.....	36
Figure 13:piscine couverte de 25m	37
Figure 14:bassain de natation.....	37
Figure 15:salle deducation physique et sportive	38
Figure 16 :salle spécialisée.....	38
Figure 17:salle omnisport.....	39
Figure 18:complexe sportif de proximité à setif	39
Figure 19 :Terrain de sport de proximité.....	40
figure20 :terrain de football.....	40
Figure 21:: la répartition des nouveaux complexe sportifs en Algérie.....	42
Figure 22 ;les mmonuments de mansourah.....	44
Figure 23:la plage de Marssa ben m hidi	44
Figure 24:les grottes de bani Aad	44
Figure 25:Tlemcen à l'époque des marinides	44
Figure 26 :la situation de la wilaya de tlemcen dans l algerie	45
Figure 27 :Tlemcen dans la région nord-ouest.....	45
Figure 28 :chaines de traras.....	46
Figure29 :Zone hétérogène.....	46
Figure 30 :Monts de Tlemcen	46
Figure 31 :Zone steppique.....	46
Figure 32l :Carte des voiries de la wilaya de Tlemcen	47
Figure 33 :la situation de groupment de tlemcen	49
Figure 34:la ville de tlemcen par rapport à la wilaya	49
Figure 35 :La période Romaine (201-235).....	49

Figure 36 ::La période Zianide (1236-1462).....	49
Figure 37 :Tlemcen entre 1842-1860	50
Figure 38 : Tlemcen entre 1939-1962	50
Figure39 :La carte de la ville de tlemcen	50
Figure 40 :les infrastructures sportives à tlemcen	51
Figure 41 ::stade	54
Figure 42 ;;Anfied en 1894, Liverpool.....	54
Figure 43 :Stade de Wembley, Londres	55
Figure 44 :: stade parc des prince france.....	55
Figure 45 ::salle d athlétisme	56
Figure 46 :: l'un des stades de Qatar pour la coupe du monde 2022	56
Figure 47 : le grand stade aLille	57
Figure 48:l'un des nouveaux stades de Qatar.....	57
Figure 49:le nouveau stade de tokyo conçu par zaha hadid	57
Figure 50:laine e chanvre et de lin	64
Figure 51:le bloc d argile expansé.....	64
Figure 52: laine de plume.....	64
Figure 53:brique creuse en terre cuite	64
Figure 54:Plaque de terre	64
Figure 55::Bloc de plâtre.....	2
Figure 56Laine de mouton	65
Figure 57 :Brique Mono mure ski	65
Figure 58 : Bois plastique, utilisé comme lames de terrasse.....	2
Figure 59:matériaux en polystyrène extrude	65
Figure 60 :isolant à base d aérogel de silice.....	65
Figure 61:Panneau isolant sous vide	65
Figure 62:Exemple de mur avec l'enduit chanvre ⁷ assin de natation	65
Figure 63:exemple d'une structure tridimensionnelle	67
Figure 64:exemple d'une structure tendue	67
Figure 65:exemple d'une structure en coque	67
Figure 66:exemple d'une structure en lamellécollé	67
Figure 67:exemple d'une structure en charpente métallique.....	67
Figure 68:exemple d'une structure en dome	67
Figure 69:exemple d'une structure en charpente en bois	67
Figure 70:piliers du developpement durable	67
Figure71:Typologies de pare-soleil verticaux	68
Figure 72:tours a vant dans le sud tunisiennne	68
Figure 73:: maison bioclimatique.....	68
Figure 74:la desposition des pieces dans une maison bioclimatique	68
Figure 75 les matériaux écologiques	69
Figure76:récupérations des eaux pluviales	69
Figure 77:panneaux photovoltaïques	69
Figure78:système tri selectif	69
Figure 79:capteurs solaires thermique	69

Figure80: : protection solaire ¹	70
Figure 81:californiya academy of botani	70
Figure 82:schéma d un façade double peaux.....	70
Figure 83:coupe mur double peau	70
Figure84:Stade Kilmarnock, Ecosse	71
Figure85:Emirates Stadium,Londres.....	71
Figure 86:White City Stadium, Londres	72
Figure 87:stade maracana reo du janéro	72
Figure 88:parc des princes paris	72
Figure 89:Plancher oblique avec des grains en béton rapporté	73
Figure 90:Siège sur étrier en acier pris dans le béton.....	73
Figure 91:Siège surélevé sur socle en béton	73
Figure 92:Gradins en éléments préfabriqués.....	73
Figure 93:Tribune télescopique.....	73
Figure 94:Tribunes démontables	2
Figure 95:tribunes mobiles	2
Figure 96:le stade olympique de munich	75
Figure 97:: le stade saint Nicola à Bari	2
Figure 98:stade de suisse wankdorf	75
Figure 99:allianz arena munich	75
Figure 100:arrosage du terrain de jeux.....	77
Figure 101:arrosage du terrain de jeux.....	77
Figure 102:arrosage du terrain de jeux	77
Figure 103::drainage de l'eau par des tuyaux dans un terrain de jeu.....	78
Figure 104::drainage de l'eau par des tuyauxet frente de drainage.....	78
Figure 105::drainage de l'eau vers la terre	78
Figure 105 : schéma fonctionnel du projet.....	86
Figure106 : dimensions du terrain.....	87
Figure 107 terrain de football	87
Figure 108 :dimension du filet	87
Figure110 :la position des gradins dans un stade	88
Figure 111 :coupe schématiquedes tribunes	88
Figure112 :les dimentions des gradins	89
Figure 113 :les dimentions des gradins des PMR	89
Figure114 :la position des sanitaires et des points de vente dans les stades	90
Figure 115 :exemple d un point de vente dans un stade	90
Figure 116 :exemple des sanitaires dans un stade	90
Figure 117 :exemple d une zone déquipe.....	91
Figure 118 :l acces des équipes au terrain.....	92
Figure 119 :la zone réservée pour les arbitres.....	92
Figure 120 :exemple d une infimerie des joueurs	93
Figure 121 :exemple d un espace pour control antidopage	93
Figure 122 :exemple de la zone privée réservée au joueur et au officiels au match	94
figure123 :exemple de la zone privée réservée au joueur et au officiels au match.....	94

Figure 124 :terrain de hand ball	95
Figure 125 :terrain de basket ball	95
Figure126 :terrain de tennis.....	95
Figure 127 :terrain de voley ball	95
Figure 128 :exemple de sauna	96
Figure 129 :schéma de fonctionnement d un restaurant.....	97
Figure 130 :schéma fonctionnel d un musée	97
Figure 131 :la position des tribunes de medias dans un stade.....	98
Figure132 :les tribunes de medias dans un stade	98
Figure 133 :centre des medias dans un stade	99
Figure 134 :exemple d une salle de conférence de presse.....	100
Figure 135 :salon d hosopitalité dans un stade	100
Figure 136 :loge collectif(stade de la maladière Neuchâtel France)	101
Figure 137la zone réservée au VIP et WIP	102
Figure 138 :schéma représente les emplacement des stades	2
Figure 139 :l emplacement d un stade.....	106
Figure 140 :schéma représente les emplacements des stades	107
Figure 141 :emplacement des 3 sites proposés dans la ville de tlemcen	108
Figure142 :situation du terrain d intervention.....	111
Figure 143 :environnement du terrain	112
Figure 144 :terrain d intervention	112
Figure envirennement du terrain	112
Figure146 :envirennement du terrain.....	112
Figure 147 :: envirennement du terrain	112
Figure 148: envirennement du terrain	112
Figure 149 :envirennement du terrain	112
Figure 150 :envirennement du terrain	112
Figure 151:envirennement du terrain	112
Figure 152:le nouveau stade de tokyo conçu par zaha hadid.....	112
Figure 153:coupê AA	113
Figure 154:coupe BB	113
Figure 155: le terrain d'intervention	113
Figure 156: le terrain d'intervention	113
Figure 157: : Contrainte et servitude.....	113
Figure 158:: : le terrain d'intervention	114
Figure 159 : habitations près du terrain.....	114
Figure 160:la nouvelle a gar routiere	114
Figure 161 : le rondpoin	114
Figure 162 : : le rondpoin	114
Figure 163: Contraintes et données du site d'intervention.....	115
Figure 164:accèsible au site	115
Figure165: plan d'accessibilité au terrain	116
Figure 167: le principe d'implantation.....	116
Figure 168::zoning	117

Figure 169:zoning	117
Figure 170 : : les accès au projet	118
Figure171: : stade d'oita Tokyo	118
Figure 172 : : plan de masse du projet	118
Figure172: accessibilité au projet.....	119
Figure173: : organisation des fonctions	119
Figure 174: stade proposé pour le nouveau stade de CASA	119
Figure 175 :plan RDC	120
Figure176 :plan 1 ^{er} étage	120
Figure177 :plan 2eme étage	121
Figure178 :plan 3 eme étage	121
Figure 179 :plan 3eme étage	122
Figure 180:le nouveau stade de lille	123
Figure 181: le stade cowboys à Dallas	123
Figure 182: : le stade d'Oita a Tokyo.....	123
Figure 183:stade projeté	124
Figure 184 :stade projeté	124
Figure 185: : stade saint Bouin a Pris.....	124
Figure 186:stade projeté	124
Figure 187 :stade projeté	124
Figure 188 :stade (crajova).....	124
Figure 189 :le stade de lile sur ces fondations	138
Figure190 : les charges produites par un groupement de pieux	139
Figure 191 : coupe transversale d'un poteau supporté par 2 pieux	139
Figure 192 : coupe du projet	140
Figure193 : le principe de fonctionnement des tribunes télescopiques.....	140
Figure 194 : gradins fixes avec sièges avancés	140
Figure195 : les poutres crémaillères du grand stade de Lille	141
Figure 196 :dessin schématique des poutres	141
Figure197 : des gradins préfabriqués posés sur des poutres crémaillère	141
Figure 198 :dessin schématique préfabrique posé sur des poutres crémaillère.....	142
Figure 199 :Tribunes fixes	142
Figure 200 : Tribunes télescopiques.....	142
Figure 201 :coupe du stade.....	142
Figure 202 :les types de poutres mixtes	143
Figure 203 : Poutre partiellement.....	143
Figure 204 : Les différents types de poteaux	144
Figure 205 :plancher collaborant.....	144
figure206 : assemblage poteau, poutre alvéolaire avec un plancher collaborant	145
Figure 207 :plant de structure de la toiture	148
Figure 208 : Les types de poutres à membrures	149
Figure209 :les schémas statiques des types de poutre à membrures non parallél	149
Figure 210:les poutres échelles ou poutre vierendelle	150
Figure 211 : le schéma statique des fermes.....	150

Figure 212 : Plan de toiture du	151
Figure213 :le schéma statique de la poutre utilisée avec la tention appliquée.....	151
Figure215 la poutre a membrure non parallèle utilisée dans le projet	152
Figure 216 :exemple de la poutre utilisée	152
Figure 217 :exemple de la poutre utilisée	152
Figure 218 : assemblage de la structure en trellis	153
Figure 218:plan de toiture du stade	155
Figure 219 :le détail du rais dans un toi mobile	155
Figure 220 :le détail du rais dans un toi mobile	2
Figure 221 :application d'une toile structurelle	156
Figure 222 :la position des joints dans le projet	157
Figure 223 :couvre joint des murs	158
Figure224 :scouvre joint des planchers	158
Figure 225 :l'ancrage et les dimentions des barres des filets	159
Figure 226 :la pelouse mobile du grand stade de Lille	159
Figure 227 la pelouse mobile du grand stade de Lille	159
Figure228 :la pelouse mobile du grand stade de Lille.....	159
Figure 229: schématisation de l'étape 01	160
Figure 230: schématisation de l'étape02	160
Figure 231 :schématisation de l'étape03	160
Figure 230 :terrain drainé par des tuyaux.....	161
Figure 231: Schémas d'arrosage d'un terrain de football pour compétition à l'échelle internationale.....	162
Figure 232:lea réalisation d'un faux plafond	162
Figure 233:faux plafond en plaques hydrofuge.....	162
Figure 234:revetement du sol synthétique	163
Figure 235:revetement du sol synthétique	163
Figure 236:revetement du sol bicouche	163
Figure 237: éclairage d'unterrain de jeu pour compétition internationale	163
Figure 238: les massifs.....	164
Figure 139 : les mats	165
Figure 242:schématisation d'une centrale de traitement d'air	166
Figure 243:type d'énergie solaire.....	167
Figure 244:couche mince	168
Figure 245:cellule polycristaline	168
Figure 247 : cellule monocristaline	168
Figure 248façade du projet.....	169

Tableau :

Tableau 1:les équipements sportifs en Algérie	43
Tableau 2:les équipements sportifs à tlemcen	48
Tableau3:analyse de l'architecture	60
Tableau 4:analyseduprogrammearchitecturale	61
Tableau 5analyse de la technologie utilisée	62
Tableau 6:type de structure	66
Tableau 7:type de systèm structurel	67
Tableau8: programme de base.....	85
Tableau 9:programme spécifique	103
Tableau10:tableau comparatif des sites.....	109

Introduction générale :

A cause du développement et de la croissance des systèmes et procédés dans différentes disciplines, les architectes ont essayés d'appliquer les nouvelles technologies en architecture. en même temps ils ont pris en compte les problématiques mondiales liées à la pollution, la couche d'ozone, la gestion de l'énergie ...etc.



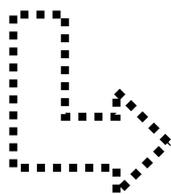
Le sport regroupe «tout genre d'exercice ou d'activité physique ayant pour but la réalisation d'une performance physique.

L'avènement de la technologie a contribué à l'amélioration du bâtiment en générale et plus particulièrement les équipements sportifs en termes de : matériaux, nouvelles structure et systèmes constructifs, respect de l'environnement...etc.

Aujourd'hui les infrastructures sportifs et plus particulièrement les stades sont des organismes ou le développement des modes constructifs parait autant au niveau architectural, morphologique que fonctionnel et distributif et ou le degré de la technologie est très élevé. Les architectes doivent concevoir des structures capable de répondre à des nouvelles exigences et de projeter des installations suivent certaines thématiques tel que : **la multifonctionnalité, la flexibilité et la durabilité.**

La ville de Tlemcen est une ville qui se trouve à l'extrême nord-ouest de l'Algérie, elle a un emplacement stratégique et elle est très importante dans la région par ses potentialités : naturelles, économiques ...etc., et son histoire mais comme plusieurs villes en Algérie elle souffre d'un déficit au niveau de l'infrastructure sportive.

L'équipement projeté



- Stade multifonctionnel destiné au joueurs, artistes et au grand public
- Non seulement un stade pour des compétitions sportives mais un lieu de vie, un équipement qui regroupe plusieurs fonctions qui complète la fonction de compétition ou de spectacle et qui permettent aussi d'utiliser l'équipement les jours ou il n'y a pas de manifestation sportive.
- Cet équipement va contribuer à la dynamisation du tissu urbain, il va aussi donner un nouveaux cachet a à la ville de Tlemcen.

Problématique :

Comme le palais de justice, le théâtre, le musée et la mosquée, le stade est aussi un édifice spécifique et remarquable dans le tissu urbain c'est l'un des éléments structurant de l'espace.



Le stade est à la fois l'arène de la performance sportive, l'archétype de l'équipement sportif et le symbole du sport. Mais ses orientations et son utilisation lui fait un lieu sous exploité par rapport à l'investissement réalisé.

Dans nos jours les stades deviennent des supports publicitaires très importants financés par des entreprises internationales qui veulent développer leurs attractivités commerciales.

D'un point de vue architectural, le stade comme lieu de compétition a toujours été un symbole de puissance et du pouvoir politique :

Pouvons-nous arriver à ce qu'il matérialise un jour dans nos villes le symbole de la durabilité d'une nouvelle société respectueuse de ses ressources et de son territoire ?

Pouvons-nous repérer l'émergence d'une nouvelle génération de stade qui intègre les nouvelles technologies quel que soit au niveau des structure spéciales et matériaux ou au niveau de la gestion et la maintenance. ?

Cela peut-il mener à l'émergence d'une nouvelle forme de stades répondants à de nouveaux usages ?

Objectifs :

Concevoir une architecture innovante qui tient en compte les derniers progrès technologique en termes de matériaux et systèmes constructifs.

Concevoir un stade qui répond aux exigences de la durabilité.

Concevoir un model architecturale qui a un impact sur la structure environnante.

Maximiser son potentiel commercial, social, et économique par l'intégration d'autres fonctions.

APPROCHETHÉMATIQUE

I.1- le choix du thème :

Pourquoi le sport :

Le sport, parfait produit de la mondialisation, le «mieux réussi», est un phénomène social majeur, voire un des traits caractéristiques ascendants de notre époque, de plus en plus omniprésent et envahissant. Élément substantiel de la culture contemporaine, irréversible et indestructible malgré les nombreux scandales qui le secouent (dopage, violence, tricherie, corruption, racisme, fraude, blanchissement d'argent, etc...).

-D'une part l'Algérie à une jeune nation en voie de développement compte un taux de jeunesse parmi sa population très importante comparée à d'autres pays.

- * Une jeunesse en mal de repères de scolarisations et de formations professionnelles.
- * une jeunesse en mal de travail et des moyens d'expressions de leur besoin d'affirmation.
- * une jeunesse souffrante de maux sociaux et autres tentatives de manipulations politiques.
- * une jeunesse souffrante du vide et du manque d'infrastructures culturelles, sportives et d'animations.

-D'autre part les conditions actuelles dans la wilaya de Tlemcen en matière d'infrastructures sportives et de structures d'accueil pour jeunes s'avèrent toujours très insuffisantes, ce qui ne permet pas de pourvoir aux besoins de la jeunesse locale. Déficit en matière des infrastructures sportives.

Donc:

- *Vu l'importance du sport dans la relation humaine et son rôle d'éducation et d'intégration.
- *Vu le manque d'infrastructures sportives et de loisir de qualité.
- *Vu la création des nouvelles agglomérations.

Il est nécessaire et Important de penser à un projet qui ne peut qu'être bénéfique pour notre société.

I.2-Définition du sport :

Le terme de « **sport** » a pour racine le mot de vieux français *desport* qui signifie « divertissement, plaisir physique ou de l'esprit »²

«**Le sport** est un système institutionnalisé de pratiques compétitives à dominante physique délimité, codifié et réglé conventionnellement, dont l'objectif avoué est, sur la base d'une comparaison de performance, d'exploit, de démonstration, de désigner le meilleur concurrent ou de mesurer la meilleure performance»³

«**Le sport** est l'ensemble fini et dénombrable des situations motrices codifiées sous forme de compétition et institutionnalisées»⁴

Le sport est« le culte volontaire et habituel de l'effort musculaire intensif, appuyé sur le désir de progrès et pouvant aller jusqu'au risque Il doit être pratiqué avec ardeur, je dirai même avec violence. Le sport, ce n'est pas l'exercice physique bon pour tous à condition d'être sage et modéré; le sport est le plaisir des forts, ou de ceux qui veulent le devenir»⁵

Le sport regroupe «tout genre d'exercice ou d'activité physique ayant pour but la réalisation d'une performance et dont l'exécution repose essentiellement sur l'idée de lutte contre un élément défini: une distance, une durée, un obstacle, une difficulté matérielle, un danger, un animal, un adversaire, et par extension, soi-même. L'idée de lutte ou d'effort soutenu est l'essence même du sport. Elle signifie vouloir faire plus ou mieux que ce qui a été déjà fait par les autres ou soi-même, autrement dit améliorer, égaliser, surpasser ou vaincre, suivant la nature de l'élément servant d'objectif à l'effort»⁶

«**Le sport** est un système institutionnalisé de pratiques compétitives à dominante physique, délimitées, codifiées, réglées conventionnellement, dont l'objectif avoué est, sur la base d'une comparaison de performances, d'exploits, de démonstrations de prestations physiques, de désigner le meilleur concurrent (le champion) ou d'enregistrer la meilleure performance (le record). Le sport est un système de compétitions physiques généralisées, universelles, par principe ouvertes à tous»⁷

Figure 01:slogan de sport¹

¹<http://www.logo00.com/img/miniatures/logo-sport.jpg>

¹²³⁴⁵⁶ Activité physiquesanté et bien êtreagrégation externe -session 2010raphaëlleca -23 octobre 2009 –ufrstapsdijon

«Dans un sens restreint, **le sport** désigne l'ensemble des pratiques physiques, codifiées, institutionnalisées, réalisées en vue d'une performance ou d'une compétition et organisées pour garantir l'égalité des conditions de réalisation. Dans un sens plus étendu, il englobe tout type d'activité physique réalisé dans un but récréatif, hygiénique ou compétitif et dans un cadre réglementaire minimum. En ce cas, seule une définition par forme de pratique permet de dépasser les contradictions d'une formulation trop extensive.»¹

«**Le sport** est l'ensemble des activités physiques investies de valeurs individuelles et collectives faisant sens et déterminant les critères de pratiques fondées sur une approche normative, qui conduit à la production d'une performance en vue de s'affronter individuellement ou collectivement à toute forme de difficultés (personnelle, environnementale, adverse, obstacle, etc.) dans des espaces structurés de manière formelle ou informelle »²

I.2-Historique du sport :

I.2.a-L'antiquité :

Le sport apparaît dès que le divertissement et le jeu devient possible ainsi que l'homme de la préhistoire a arrivé à assurer sa nourriture et sa protection, il devait courir pour éviter les animaux, sauter pour franchir les obstacles, lancer une pierre, lutter, boxer...etc.

Toutes les anciennes civilisations ont gardées leurs traces des pratiques sportives par exemple en Europe les traces des activités sportives datent de plus de 4000 ans. en Péloponnèse (une région au sud de la Grèce) la peste faisait de nombreux morts en 776 avant JC, donc pour avoir l'aide des dieux le roi décidait d'organiser un festival religieux et c'était les jeux olympiques de l'antiquité et à partir de cette date cette manifestation s'organise toutes les 4 ans, ils rassemblent toutes les cités grecques et dans la période de déroulement des jeux il est interdit de faire la guerre, ces jeux deviennent de plus en plus importants dans les pratiques des grecques.

Les entraînements des grecs ont fait dans des lieux spécifiques gymnase ou palestre. Les deux mots ne sont pas pareils, mais la différence est apparue à l'époque hellénistique.

La palestre est le terrain d'exercice et les équipements proches, alors que **le gymnase** contient à la fois la palestre et le stade.

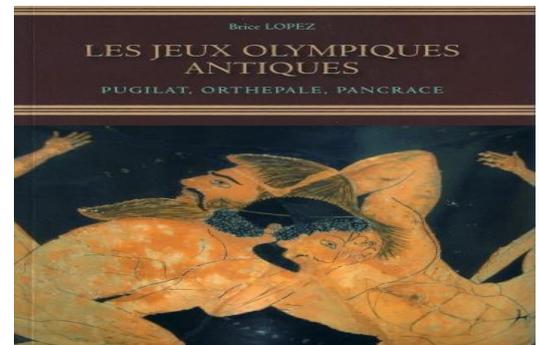


Figure 02:le sport dans l'antiquité ³

1 2 Activité physiquesanté et bien êtreagrégation externe -session 2010raphaëlleca -23 octobre 2009 –ufrstapsdijon

3 http://www.kazeo.com/sites/fr/photos/245/livre-sur-les-jeux-olympiques-antiques-de-brice-lopez_2458212-M.jpg

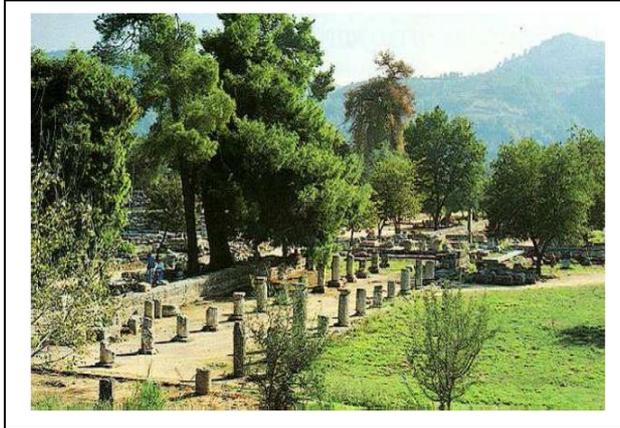


Figure 03:Le gymnase à Olympie [Olympie, 2002] ¹

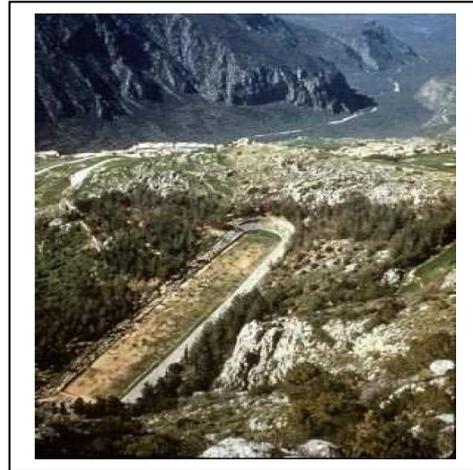


Figure 04:Stade de Delphes [Delphes, 2002]²

I.2.b-Le moyen âge :

Au moyen âge, le sport veut dire s'entraîner pour le combat. Il est pratiqué presque quotidiennement par les aristocrates dans des tournois. Il y avait La lutte, la course, le saut, l'escrime, mais également le divertissement.

A cette époque le peuple préférait des combats de coqs et des traques d'ours. Ils aimaient aussi les jeux d'équipe. Il y avait des règles et des arbitres car les jeux faisaient souvent des révolutions.

Le terrain pouvait être situé sur les marches de deux royaumes, mais également entre deux villages.



Figure 1:le sport dans le moyen âge ³



Figure 06:le sport dans le moyen âge ⁴

I.2.c-La renaissance :

Dans cette époque la pratique sportive est devenue essentielle dans la formation de la jeunesse. Toutefois, du XVII au XIX^{ème} siècle, le sport n'est plus considéré comme une activité « noble » ; il était oublié et enlevé du programme de l'enseignement.

En ANGLAIS ET EN FRANCE, c'est l'inverse: les terrains des écoles deviennent des laboratoires à la création du sport moderne (athlétisme, natation,...) et des compétitions.

¹²Thèse de doctorat génie civil présentée et soutenue publiquement par ágotaszöcsle 19 décembre 2005 au centre scientifique et technique du bâtiment de Nantes (caractérisation des ambiances des stades modernes du point de vue du confort aérothermique des spectateurs)

³<http://projets.iutbayonne.free.fr/argsport/images/moyen%20age2.jpg>

⁴www.livrescolaire.com

I.2.d-Le sport moderne :

Le sport moderne se caractérise par quatre principes essentiels :

- La création de plusieurs qualités physiques : activités d'endurance, de résistance, de force, de coordination, d'adresse, de souplesse, etc.
- Une activité institutionnalisée, ses règles tendent à être identiques pour l'ensemble de la planète
- Une pratique orientée vers la compétition
- Une pratique fédérée (sous la tutelle d'une fédération sportive)



Figure 07:le sport ¹

Ces piliers qui mettent surtout en avant l'organisation des différentes disciplines sportives n'excluent nullement les pratiques comme le sport-loisir, le sport-aventure, le sport-santé, le sport scolaire ou l'éducation physique et sportive.

Si la compétition est prédominante, il existe toutefois d'autres formes de pratique mettant plutôt en avant le plaisir, la santé, l'éducation ou l'épanouissement.

I.3-L'importance du sport :

L'épanouissement physique et moral des citoyens et la préservation de leur santé.

L'éducation de la jeunesse et sa promotion culturelle et sociale.

L'enrichissement du patrimoine national culturel et sportif.

Le développement des idéaux de rapprochement, d'amitié et de solidarité en tant que facteurs de cohésion nationale.

La lutte contre les maux sociaux par la promotion des valeurs morales liées à l'éthique sportive.

La honnête représentation de la nation dans les manifestations sportives internationales.

Le sport est un formidable remède antistress.

I.4-Les formes Du sport :

On peut classer les activités sportives selon plusieurs critères :

Ils peuvent être individuelles ou collectives, pratiquées en salles ou en plein aire...etc. mais on site traditionnellement six catégories principales de sport :

¹moderne http://comps.canstockphoto.com/can-stock-photo_csp11127980.jpg

1 -les sports athlétiques ou gymniques

- -Athlétisme, gymnastique, natation ou cyclisme

2 - les sports de combat, de défense ou d'opposition

- -boxe, lutte, escrime, arts martiaux (judo, karaté, kendo, taekwondo)

3 -les sports de ballon, de balle et de boule

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



Figure 08 : le football¹

4-les sports mécaniques :

- Formule 1, rallyes, motocross, trial....

- 5 -les sports de glisse :

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

6 -les sports nautiques :

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



Figure 09 le ski²

¹ <http://jpmacquet.free.fr/IMG/photos/Footballeur.jpg>

² http://img0.mxstatic.com/wallpapers/4dc1d68134f0742a7b70bdaed7270396_w194.jpg

4-Sports avec animaux:

- Agility, Cani-cross, Corrida, Courses de lévriers, Rodéo..etc.

- 5 -Sports de raquette:

- Badminton, Jeu de paume, Padel, Peloc, Pelote basque..etc.

6 -Sports de cible:

- Ball-trap, Billards, Boule bretonne, Boomerang, Bowling, Golf... etc.



Figure10 : bowling

Il existe près de 50 pratiques sportives et depuis les années 80 de nouvelles formes de sport apparaissent beach-volley, vtt ou snowboard et il y a aussi d'autres activités qui se trouvent à la frontière du sport et de l'aventure : plongée, alpinisme, parachutisme, billard bowling... etc.

I.5-Type d'activités sportives :

- La formation sportive
- La compétition sportive
- Le sport de loisirs
- Le sport de nature
- Le sport de santé



Figure 11:Les activités sportives²

²<http://www.logo00.com/img/miniatures/logo-sport.jpg>

I.6-Le sport et le tourisme :

Si les rencontres sportives amènent une consommation touristique qui implique des hébergements pour les déplacements lointains ou au moins quelques prestations de restauration, le sport tient parfois lieu de véritable « destination » touristique. Les commerçants de sport misent également sur la pratique du sport en vacances, en week-end pour vendre ou louer vélos et différents équipements de randonnée. Les grandes enseignes de magasins de sport ont créé des agences spécialisées dans les séjours sportifs, des tour-opérateurs organisent des séjours tout compris (vol, hébergement, inscriptions et visites) pour participer à des grands événements tels que des célèbres¹.

I.7-le sport au service du développement durable :

Préoccupation environnementale et prise en compte des besoins dans la durée font désormais partie des objectifs du mouvement sportif. Participer à l'éducation, contribuer à une meilleure santé, favoriser la rencontre de personnes de cultures et de milieux différents, lutter contre les discriminations et les violences, préserver l'environnement... sont autant de notions qui trouvent leur place dans les règlements édictés par les fédérations².

I.8-Le Sport et la culture :

Parce qu'il fait trace de son passage, de ses événements fondateurs, de ses héros, ses guides et bienfaiteurs, le sport est une transmission culturelle qui fait transfert de l'individu au groupe comme passeur d'humanité. Le sport a une mémoire et il est mémoire. Un héritage à sauvegarder. Le déséquilibre est frappant entre l'importance accordée au phénomène culturel majeur que constitue le sport aujourd'hui et la quasi-absence de politique concertée et coordonnée de sauvegarde de sa mémoire. Un devoir tant à l'égard des aînés que vis-à-vis des générations futures. La fonction culturelle du sport ne réside pas exclusivement dans les traces de son passé, ni dans ses liens avec les autres secteurs de la culture, cinéma, arts, littérature, théâtre... En vivant le sport comme culture, l'égalité des chances – qui se vérifie par le port d'une tenue gommant les différences au profit d'une même appartenance -, élargit le champ des possibles et de l'imagination créatrice : pour tous. Cette dimension culturelle est essentielle pour développer la culture générale.

Pour les trois domaines de la culture générale, le sport est un exceptionnel vecteur d'éducation. La culture scientifique trouve dans le sport des situations concrètes multiples où l'expérimentation précède constamment la théorisation.

La culture littéraire et philosophique y découvrira des sources inépuisables de réflexion, d'analyse et d'esprit critique nécessaires à toute maîtrise de la multiplicité des informations. Quant à l'éthique, les valeurs énoncées par le mouvement sportif, réclamées par la société, recueilleront dans la pratique des sports encadrés par des professionnels humanistes les situations concrètes de leur développement au travers de l'acquisition de comportements observables et pérennes³.

^{1 2 3} avis et rapports du conseil économique et social (le sport au service de la vie sociale) 2007 rapport présenté p 13 14 19

I.9-Les équipements sportifs :

I.9.a-Définition :

Est un équipement sportif au sens de l'article L. 312-2 du code du sport tout bien immobilier, appartenant à une personne publique ou privée, spécialement aménagé ou utilisé, de manière permanente ou temporaire, en vue d'une pratique sportive et ouvert aux pratiquants à titre gratuit ou onéreux¹.



Figure 12 : équipement sportif (stade)²

Ils peuvent être soit :

Des constructions ou ensemble de constructions qui sont harmonieusement pragmatiques et esthétiques.

Des aménagements spatiaux généralement appelés **terrain** permettant la pratique d'un ou plusieurs sports (football, handball, basket-ball, tambourin, etc.). Qui combinent de manière équilibrée entre fonctions diverses, la diversité sociale et enjeux économiques³

L'« **installation (sportive)** » est un lieu caractérisé par une adresse, où est (sont) implanté(s) un ou plusieurs équipement(s) sportif(s), avec ou sans enceinte limitative⁴.

I.9.b-Différent type d'équipement :

Les équipements couverts équipés d'une grande salle ou d'un assemblage de salles

Les équipements couverts particuliers (terrains de tennis)

Les équipements de plein air

Les équipements hors sol (paris plage)

Les sites détournés (mur d'escalade sur un viaduc)

Les sites démontables, modifiables...Etc.

I.9.c- Exigences d'emplacement :

Ils doivent être insérés dans le paysage et dotés de bons moyens de transport (station de chemin de fer, autobus, tramways,...).

L'éloignement des zones industrielles (la fumée cause la nuisance).

Facilité de l'accessibilité et la proximité des grands axes.

Dans des terrains vagues par l'obligation de leurs grandes dimensions.

L'éloignement des agglomérations pour faciliter l'évacuation des spectateurs.

¹⁴ PDF (définition)

² Stades de football Recommandations et exigences techniques 5ème édition

³ Guide de poche des infrastructures jeunesse et sport, ministère de la jeunesse et des sports, direction des études prospectives des programmes d'investissement des systèmes informatiques

I.d-Les différents équipements sportifs :**I.9.d.1-Les piscines :**

Il y a plusieurs catégories de piscines :

a) Piscines couvertes de 50m ou piscines olympiques : Elles sont construites en dur, destinées principalement aux compétitions sportives internationales, constituées essentiellement d'un bassin de natation de 8 à 10 couloires et d'un bassin d'échauffements, d'un plongoir, de vestiaires, gradin et un salon d'honneur. En raison de leur coût de réalisation, de fonctionnement et d'entretien élevé, les piscines olympiques sont programmées uniquement dans les grandes métropoles¹

b) Piscines couvertes de 25m : elles sont construites en dur destinées aux compétitions sportives nationales, constituées essentiellement d'un bassin de natation de 6 à 8 couloirs et de locaux annexes, vestiaires et locaux techniques².



Figure 13:Piscine couverte de 25m³

c) Piscines de proximité couvertes ou non couvertes : infrastructure destinée à l'initiation et aux développements de la natation, comprenant un bassin de dimension homologuée. Sans gradins dotée de vestiaires et des locaux techniques et administratifs⁴.

d) Bassin de natation : bassin d'initiation et de loisirs d'environ $16*8=128\text{m}^2$ et de 0.80 à 1.40m de profondeur avec vestiaires. La surface globale est de 330m^2 , ces bassins de natation sont localisés dans les wilayas du sud et les hauts plateaux⁵.



Figure 14:bassin de natation⁶

1 2 3 4 5 6 Guide de poche des infrastructures jeunesse et sport, ministère de la jeunesse et des sports, direction des études prospectives des programmes d'investissement des systèmes informatiques

Les piscines de proximité remplacent les bassins de natation lequel ne répond pas aux critères sportifs. Hormis les piscines olympiques et semi olympiques définies précédemment, il existe plusieurs types de piscines :

Piscines découverte ou piscines plein air : 25m pour 25000 à 50000 habitants pour le sud¹.

Piscines mixtes : ces équipements comportent des bassins couverts et des bassins de plein air².

I.9.d.2-Les salles du sport :

Salle d'éducation physique et sportives (EPS) : aire de jeu couverte sans gradins, destinée selon ses démentions à la pratique des spots individuels ou collectifs.

Sport individuels : dimension, 15m*20m, hauteur sous plafond 6m.

Sport collectifs : dimensions 22m*44m, hauteur sous plafond 8m.

Elle est pourvue de vestiaires et espaces annexes. La salle d'EPS peut être spécialisée quand elle abrite une seule discipline. Elles sont projetées dans les établissements scolaires et universitaires³.



Figure 15:salle d'éducation physique et sportive⁴.

a)Salles spécialisées : espace couvert sans gradins destiné à la pratique d'une seule discipline sportive (volleyball, handball, basketball). Leurs dimensions et leurs équipements dépendent du type de sport qu'elles auront à prendre en charge et aussi la zone d'implantation de l'infrastructure⁵.



Figure16:salle spécialisée⁶

^{1 2 3 4 5 6} Guide de poche des infrastructures jeunesse et sport, ministère de la jeunesse et des sports, direction des études prospectives des programmes d'investissement des systèmes informatiques

b) Grande salle omnisport : aire de jeu couverte de dimension homologuée 44m*22m (hauteur sous plafond, 0.9 mètre) destinée à recevoir les compétitions internationales et nationales des sports collectifs et individuels. Elle est dotée de :

Gradins d'une capacité d'accueil de 5000 places et plus :

Aménagements sous gradins pouvant abriter des salles de sport de différentes disciplines.

La grande salle de sport nécessite le dégagement d'une surface foncière de 5000m².

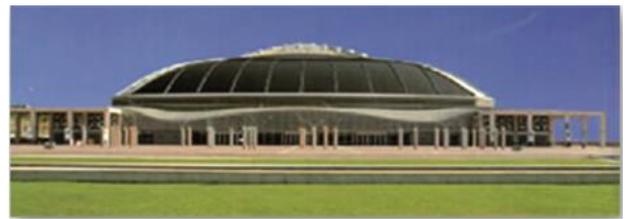


Figure17:salle omnisport²

I.9.d.3.6-Complexe sportif de proximité : infrastructure à caractère sportif et socio-éducatif qui peut regrouper en fonction de la surface de terrain dégagée 3 variantes de CSP :

a) Variante01 :

Cette variante renferme le programme optimal et dont la surface nécessaire est d'environ 1,53 hectare, comprenant : une salle d'éducation physique et sportive, une salle polyvalente pour les activités de jeunesse, un terrain combiné et un boulodrome³.



Figure 2:complexe sportif de proximité à setif⁶

b) Variante02 :

Cette variante renferme le programme moyen et dont la surface nécessaire est d'environ 0.968 hectare, comprenant : une salle d'éducation physique et sportive, une salle polyvalente pour les activités de jeunesse une piste d'athlétisme de 250m, un terrain combiné et un boulodrome⁴.

c) Variante03 :

Cette variante renferme le programme minimal et dont la surface nécessaire est d'environ 0.53 hectare, comprenant : une salle polyvalente pour les activités de jeunesse, un terrain de football entouré d'une piste d'athlétisme, un terrain combiné et un boulodrome⁵.

^{1 2 3 4 5} Guide de poche des infrastructures jeunesse et sport, ministère de la jeunesse et des sports, direction des études prospectives des programmes d'investissement des systèmes informatiques

⁶ <http://static.panoramio.com/photos/original/24059411.jpg>

I.9.d.3-Les terrains de sport :

a)- **Aire de jeu** :espace organisé comportant des installations qui permet la détente physique et la pratique de jeux variés, spontanés ou organisés, individuels ou collectifs. L'aire de jeux peut signifier aussi le terrain sur lequel un sport peut être pratiqué (football par exemple)

Les aires de jeux comprennent : les lieux de loisirs, les parcs d'attraction et les jardins publics¹.

b)- Les terrains de sport de proximité

Sont des terrains en plein air projeté à l'échelle des quartiers ou des localités et destinés à assurer aux jeunes un espace pour la pratique du sport.

Ce sont généralement des terrains en tuf ou en béton poreux avec une clôture de sécurité².



Figure 19: Terrain de sport de proximité⁴

c)**Terrain de football** :aire de jeu pour la pratique de football de dimensions minimales requises 45m*90m ou plus si la surface du terrain le permet, destiné à recevoir des compétitions à caractère locale pour jeunes catégories, dotés de vestiaires et d'une clôture mais dépourvu de gradins. Le terrain de foot nécessite une surface foncière de 6000m³.



Figure20: Terrain de football⁵

^{1 2 3 4 5} Guide de poche des infrastructures jeunesse et sport, ministère de la jeunesse et des sports, direction des études prospectives des programmes d'investissement des systèmes informatiques

I.10- La politique du sport dans le monde :

Les dispositions dans le monde aujourd'hui en matière d'équipement sportif est de : Concevoir des établissements assez grands pour permettre la pratique de plusieurs disciplines sportives aussi, les rendre accessible au grand public dans le cadre d'une pratique sportive libre.

La multifonctionnalité de l'espace par l'utilisation de ces équipements pour d'autres manifestation hors sportives (artistiques, pédagogiques...Etc.)

Disposer d'un nombre des équipements sportifs dans les petites villes pour revaloriser ces agglomérations à l'échelle nationale ou internationale.

I.11.- La politique du sport en Algérie :

I.11.1- Avant l'indépendance :

La pratique sportive était limitée dans quelque disciplines (football, cyclisme, boxe...etc.) et tous les autres sports était pratiqués généralement par les européens

Pendant la révolution de libération il y avait la création de l'équipe du football du FLN, cette politique avait pour objectif la nation de l'identité algérienne et la sensibilisation du monde de la situation de l'Algérie à cette époque ainsi que le lancement du sport en Algérie.

I.11.26 Après l'indépendance :

La pratique du sport est passée par trois étapes différentes :

a)De 1962 à 1976 :

L'Algérie est sortie du colonialisme par un ensemble d'équipements sportifs.

La réalisation de stades aux normes réglementaires avec pistes d'athlétisme.

b) De 1976 à 1989 :

L'adoption de la charte nationale et la prolongation du code de l'EPS en 1976 ont permis l'augmentation du niveau de performance des compétitions.

L'introduction du sport dans les équipements scolaires.

c)A partir de 1990 :

Le développement des équipements sportifs et l'investissement dans le domaine du sport a connu une dégradation remarquable

A cause de ce problème et avec le développement rapide qui a touché tous les domaines il y avait l'organisation des rencontres pour réviser les lois du sport, l'intérêt était orienté vers :

La restauration, la rénovation et la réutilisation des infrastructures existantes.

La réorganisation des offices des complexes sportifs et la création des organismes pour gestion de l'infrastructure existante.

L'investissement dans des installations légères et peu coûteuses pour répondre aux manque.

L'intégration des équipements sportifs de proximités dans les petites cités et les quartiers anciens.

L'amélioration du niveau de compétition et le développement du sport comme un spectacle.



Figure 3: la répartition des nouveaux complexe sportifs en Algérie¹

Le secteur de la jeunesse et des sports s'apprête également à s'enrichir de huit (8) grands complexes sportifs initiés sur décision du président de la République.

Il s'agit de ceux de Baraki, Douéra et Draria (Alger), Sétif, Constantine, Mostaganem, Oran et TiziOuzou dont les travaux sont déjà lancés. Toutes les infrastructures, qu'elles soient en phase finale de réalisation, en construction ou encore sur plan, se veulent des centres intégrés pourvus d'un minimum d'équipements, avec un terrain omnisports ou une piscine comme infrastructure de base

.La carte ci-dessus montre la répartition de ces équipements

Par une simple lecture on observe qu'il y a un déséquilibre de répartition entre le centre, l'est et l'ouest



L'ouest est mal équipé en termes d'infrastructure sportive.

¹Mémoire (complexe olympique à Brjaya) Mr. Mouridoussama Mr. Abiyadmounir soutenu le 16/06/2015

Infrastructures Sportives	Secteur MJS		Hors Secteur		Total		Total Général
	Existant	En cours réalisation	Existant	En cours réalisation	Existant	En cours réalisation	
Stade Omnisports	62	14	8	1	70	15	85
Stade de Football	41	20	685	21	726	41	767
Terrain de Football	92	3	1 246	28	1 338	31	1 369
Stade d'Athlétisme	7	2	1	0	8	2	10
Piste d'athlétisme	15	0	3	0	18	0	18
Terrains Combinés	2 132	358	3 645	118	5 777	476	6 253
Salle Spécialisée	103	32	352	44	455	76	531
Salle Omnisports	217	62	35	8	252	70	322
Piscine Couverte 25 m	62	71	39	2	101	73	174
Piscine Couverte 50 m	14	7	5	1	19	8	27
Piscines de proximité	0	94	0	0	0	94	94
Bassin de Natation	169	22	137	12	306	34	340
Champ de Tir	5	0	4	3	9	3	12
Centre Equestre	4	0	10	1	14	1	15
Base Nautique	3	5	2	0	5	5	10
Aire de jeux	311	77	1 092	83	1 403	160	1 563
Unité d'hébergement de soins et de récupération	14	4	0	0	14	4	18
Autres	31	1	92	1	123	2	125
TOTAL	3 282	772	7 356	323	10 638	1 095	11 733
Engazonnements des stades	115	68	0	0	115	68	183
Total Général	3 397	840	7 356	323	10 753	1 163	11 916

Tableau 1: les équipements sportifs en Algérie¹

Selon le tableau qui montre les équipements sportifs en Algérie on remarque qu'il y a un vrai déficit au niveau des équipements sportifs, et même les équipements existant souffrent d'un manque d'entretien.

¹ Mémoire (complexe olympique à Brjaya) Mr. Mouridoussama Mr. Abiyadmounir soutenu le 16/06/2015

I.12- La politique du sport à Tlemcen :

I.121- Le choix de la ville :



Figure 22:les monuments de Mansourah à Tlemcen ¹

Le choix est porté sur la ville de Tlemcen parce que :

La wilaya de Tlemcen a des potentialités qui lui offrent la possibilité d'être une ville métropole :

- L'emplacement stratégique
- Son histoire
- Les potentialités : économiques, industrielles, naturelles touristiques...etc.
- La situation démographique
- L'infrastructure routière



Figure 23: la plage de massa ben m'hidi²



Figure 24: les grottes de Benni Aad³



Figure25:Tlemcen à l'époque des marinides⁴

^{2 3 4} pdf(wilaya de tlemcen) ANDI 2013

¹<http://fr.academic.ru/pictures/frwiki/77/Mansourah-1.jpg>

I.12.2-Analyse de la wilaya :

a)- Situation :

Se trouve à l'extrême ouest du pays et frontalière avec le Maroc de Marsa Ben M'hidi à El Bouihi sur 170km, elle est limitée au nord par la mer méditerranée, à l'est par la wilaya de Sidi Bel Abbas, au sud par la wilaya de Naàma et au nord-ouest par la wilaya de Ain Témouchent.

Tlemcen s'étend sur une superficie de 9017.69km.

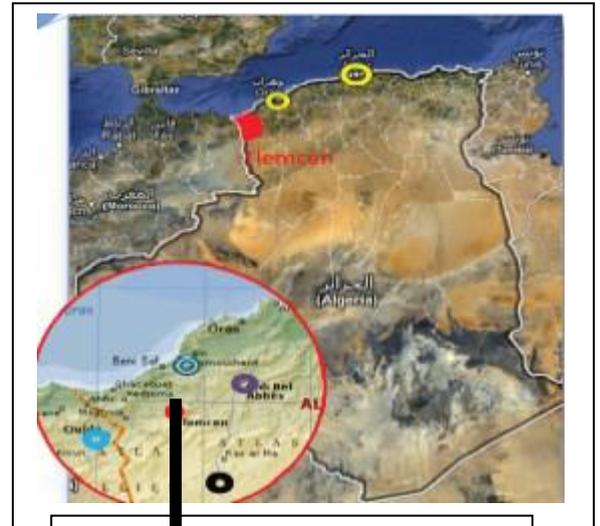


Figure 26: la situation de la wilaya de Tlemcen dans l'Algérie¹

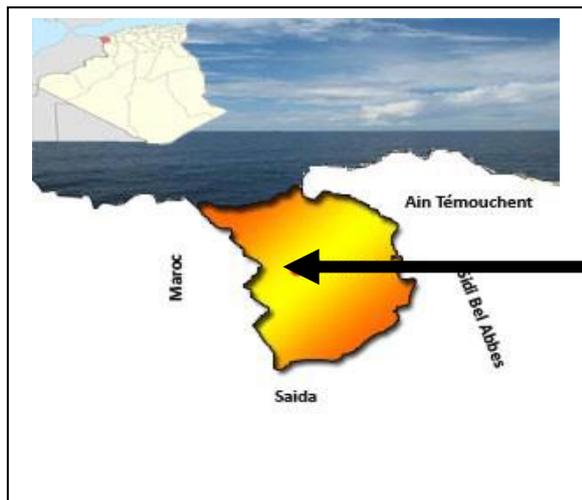


Figure 27: Tlemcen dans la région nord-ouest²

Dans la région Nord-ouest, la wilaya de Tlemcen est caractérisée par trois données principales des autres wilayas de la région.

En premier lieu, son emplacement géographique de zone limitrophe lui donne un rôle distinctif dans la stratégie nationale et régionale d'aménagement du territoire.

En second lieu, le rôle historique joué par le chef-lieu de la wilaya, Tlemcen donnent à ce territoire, une identité et des ancrages locaux remarquables dont la richesse et la diversité des patrimoines matériels et immatériels (culturel, architectural, etc.) des plus denses de tout le territoire national, constituant des témoignages incontestables sur la richesse de ces territoires.

En troisième lieu, la profonde pénétration de la wilaya en direction du Sud, fait qu'elle rassemble les divers milieux naturels de la région (littoral, zones montagneuses, plaines et plateaux intérieures, zone steppique) avec leurs contraintes et leurs caractéristiques en se présentant ainsi comme un repère spatial pour l'étude de la région tout entière.

¹PDF(wilaya de tlemcen) ANDI 2013

²Les travaux des dernières années

b)- Le relief :

Le relief à Tlemcen est distingué par 4 zones :

- **Chaîne des traras :**

Chaîne côtière à relief faible et tourmenté. Elle comprend deux chaînons orientés Sud Ouest et Nord Est (Djebel Zenda 600m Djebel Fillaoucene 1136 m).



Figure28:Chaîne des traras¹



Figure 29:Zone hétérogène²

- **Zone hétérogène :**

Une zone hétérogène de plaines et plateaux entaillés par les vallées de la Tafna et l'Isser (plaines de Maghnia, de Sidi Abdelli, et de la région de AinTellout)

- **Monts de Tlemcen :**

C'est une chaîne de massif calcaire orientée du Sud vers l'Ouest et du Nord vers l'Est (Djebel Dar Cheikh 1616 m, Djebel Tenouchfi 1843 m, Djebel Kenouch 1526 m, Djebel RassAsfour 1502 m, Djebel Ouragla 1717 m, Djebel Nador 1579 m).



Figure 30:Monts de Tlemcen³



Figure31:Zone steppique⁴

- **Zone steppique :**

Située au Sud de la Wilaya, elle s'étend sur le 1/3 de la superficie de la Wilaya et constituée d'une nappe alfatière estimée à plus de 154000 ha¹².

^{1 2 3 4} PDF (wilaya de tlemcen) ANDI 2013

Le transport:

• **Le Réseau routier:**

La Wilaya de Tlemcen gère 4 188 Km de routes se répartissant comme suit :

- Ø 100 Km d'Autoroutes.
- Ø 764 Km de routes nationales.
- Ø 1 190 Km de chemins de Wilaya.
- Ø 2 134 Km de chemins communaux.

• **Le Réseau Aéroportuaire :**

La wilaya a un aéroport de catégorie A (Réseaux international, national). L'aéroport de Zenata un des principaux leviers de l'économie et principale force productive du XXI^{ème} siècle. C'est un pôle pour l'intégration du groupement urbain, de la wilaya et de la région dans le courant des échanges et des déplacements nationaux et internationaux.

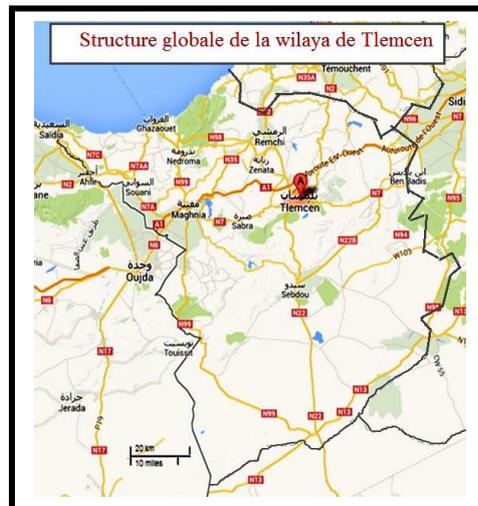


Figure32: Carte des voiries de la wilaya de Tlemcen¹

• **Le réseau ferroviaire:**

Train interurbain reliant Tlemcen à Sabra et qui assure aussi le transport estudiantin (1990). La ligne ferroviaire de transport de voyageurs entre Oran et Tlemcen via Sidi Bel Abbès. Réouverture de la ligne reliant Tlemcen à Maghnia.

Ces embranchements sur le réseau ferroviaire ont facilité le transport des marchandises et des produits des secteurs économiques

• **Le Réseau portuaire:**

Port mixte (marchandises, voyageurs et pêche): Ghazaouet
 Abri de pêche : Honaine
 Projet d'abri de pêche : Marsa Ben Mhidi

¹ Direction des travaux publics

Les infrastructures sportives dans la wilaya de Tlemcen :

Infrastructures sportives	Secteur MJS			HORT Secteur MJS			Secteur MJS		
	existant	PEC		existant	PEC		existant	PEC	
		PL	PNL		PL	PNL		PL	PNL
Grand stade	0	0	0						
Stades omnisport	2	1	0				2	1	0
Stades de football	0	0	0	19			19		
Terrain de football	5	0	0	50			55		
Stade d'athlétisme	1	0	0				1		
Piste d'athlétisme	0	2	0					2	
Terrains combinés	48	14	0	162			210	14	
Salles spécialisées	2	4	0	12			14	4	
Salles omnisport	8	3	0				8	3	
Piscines couvertes de 25m	3	6	0				3	6	
Piscines couvertes de 25m	1	0	0				1		
Piscine de proximité	0	3	0					3	
Bassin de natation	10	0	0	4			14		
Complexe sportif	0	0	1						1
Centres équestres	0	1	0	1			1	1	
Bases nautiques	0	0	0						3
Grands centres de regroupement	0	0	0						
Centres de regroupement	0	0	1						
Stade 15000 place	0	1	0					1	
Aires de jeux de football	5	1	3	61			66	1	
Unités d'hébergement de soins et de récupération		1						1	
autre									

Tableau 2: Les équipements sportif à Tlemcen ¹

I.12.3- Analyse du groupement Tlemcen, Mansourah, Chetouan et Beni mester :

a) Situation :

Tlemcen est une commune de la wilaya de Tlemcen, dont elle est le chef-lieu. Elle est située au nord-ouest de l'Algérie, à 520 km au sud-ouest d'Alger, à 140 km au sud-ouest d'Oran et, frontalière du Maroc, à 76 km à l'est de la ville marocaine d'Oujda. Tlemcen, érigée dans l'arrière-pays, est distante de 40 km de la mer Méditerranéenne.



Figure 33:La situation du groupement de tlemcen¹



Figure 34:La ville de Tlemcen par rapport à la wilaya²

b) aperçue historique :

- Période précoloniale :

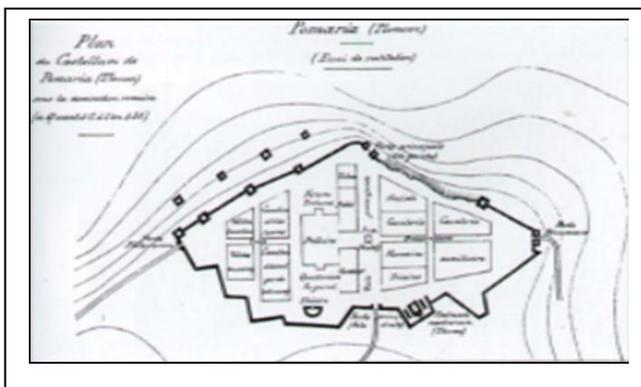


Figure35:La période Romaine (201-235)³

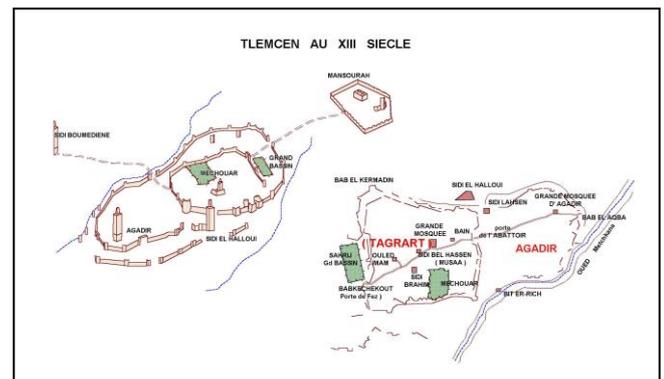


Figure36:La période Zianide (1236-1462)⁴

Les romains ont donné à Tlemcen le nom de **Pomaria**. Ils ont apporté avec eux un ordre militaire (enceintes, portes...)

Tlemcen a subis une grande extension avec un changement du noyau administratif. A la période des Zianides Tlemcen fut la capital du grand Maghreb.

¹Google Earth

^{2,3} Les travaux des dernières années

⁴Le rapport du groupement de Tlemcen

• Période coloniale :

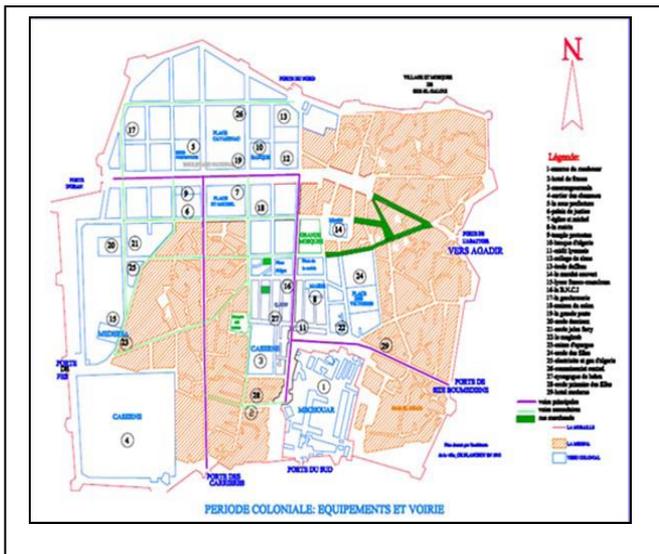


Figure 37:Tlemcen entre 1842-1860¹

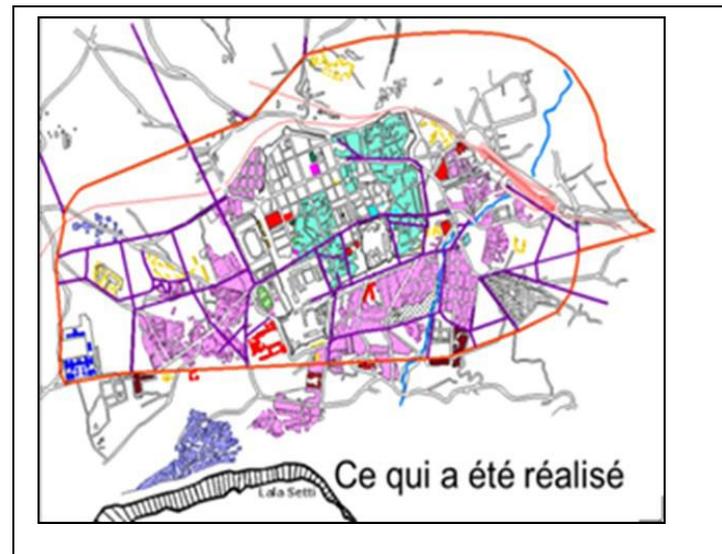


Figure 38:Tlemcen entre 1939-1962²

Le colonisateur a détruit les 2/3 de la médina de Tlemcen afin de changer son identité. Ils ont gravé par-dessus un tracé régulier. Tlemcen a connu une autre extension vers l'ouest en rassemblant des quartiers coloniaux (habitats individuels et collectifs) et autres autochtones.

• Période post coloniale :

De l'indépendance jusqu'à nos jours le tissu urbain de la ville a connu plusieurs extensions spatiales (L'apparition de nouvelles centralités comme Immama, Kiffane, Oujli-da et Boudjlida ...etc).

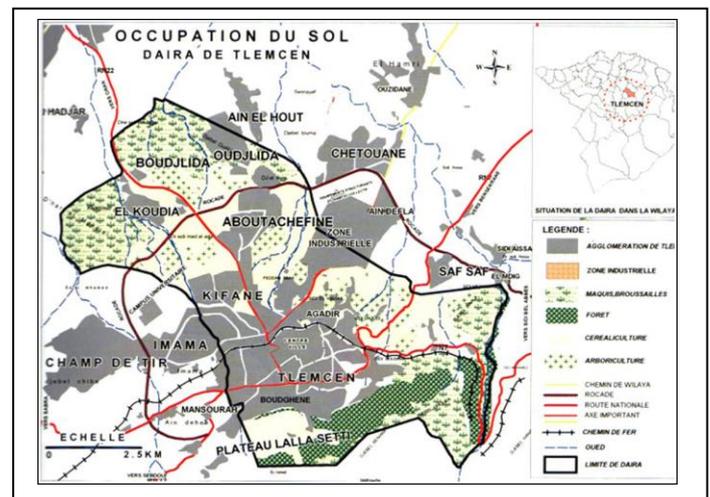


Figure39:La carte de la ville de tlemcen³

^{1 2 3} Travaux des dernières années

c) L'infrastructure sportive à Tlemcen :

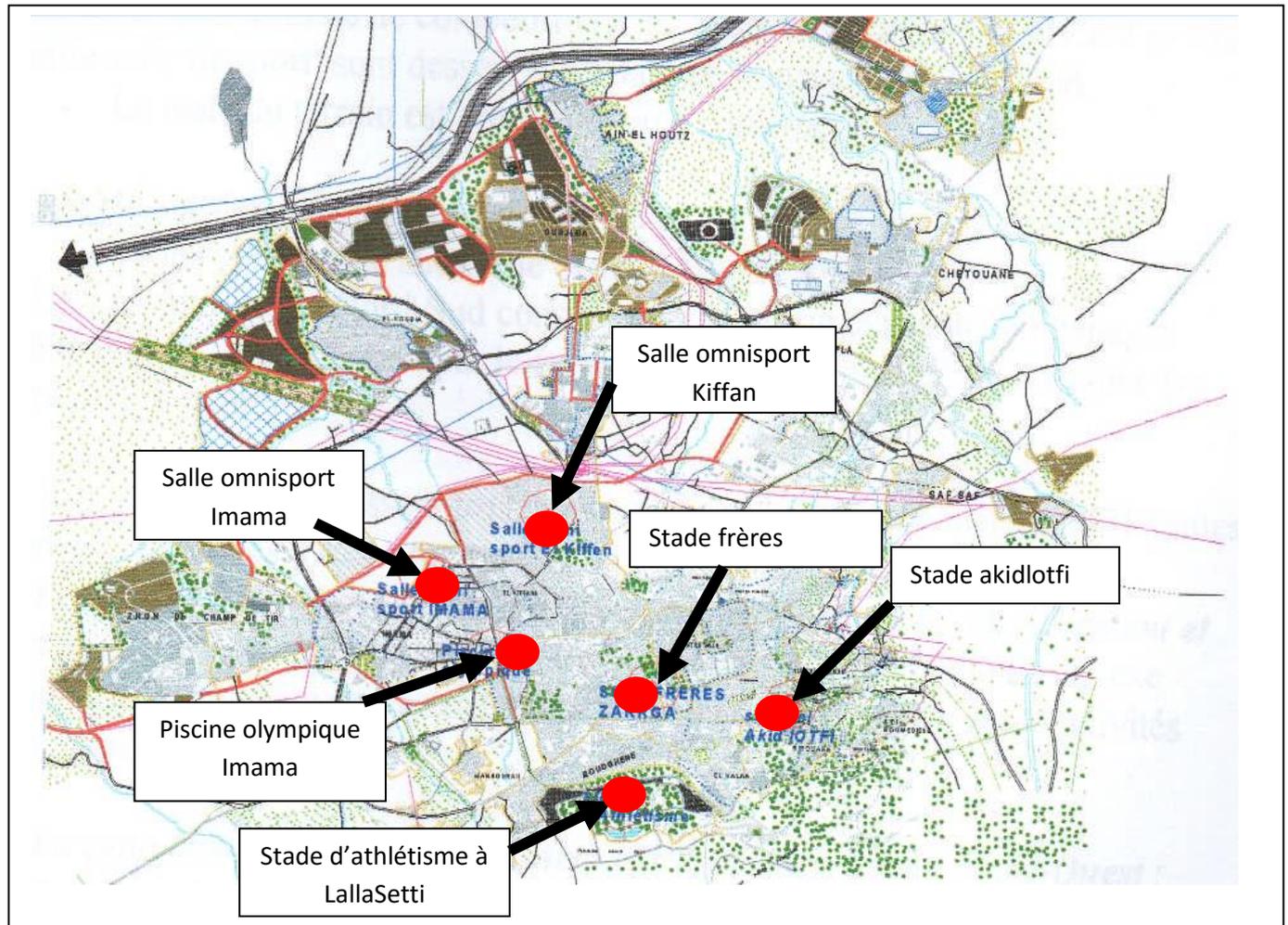


Figure 40: Les infrastructures sportives à Tlemcen¹

Cette carte représente les grands équipements sportifs à Tlemcen :
Tous ces équipements sont à l'échelle de la ville ou de la wilaya

➔ Manque d'équipements sportifs à grande échelle

¹Élaborée par l'auteur

I.12.4- Constats :

En termes d'infrastructure sportives on constate :

Un déficit au niveau des équipements sportifs :

Ce qui a conduit à la diminution de niveau des sportifs algériens dans les manifestations internationales.

Ce déficit a conduit à l'élimination de l'Algérie d'organiser des grandes manifestations ex :

La coupe d'Afrique

Il y a une nouvelle planification prise par l'état : de projeter des complexes sportifs, l'investissement dans ces complexes est plus grand que leurs rendements, en plus ces équipements sont concentrés dans le centre et l'est de l'Algérie

Tlemcen est une ville qui a des potentialités qui lui permettent d'être une ville métropole



La ville de Tlemcen est une ville d'art et d'histoire, mais en terme sportif elle est mal équipée

Quel équipement adéquat pour combler ce déficit et affirmer l'importance de la ville dans d'autres domaines hors la culture et l'art ?

- **Le choix de l'équipement : *un stade multifonctionnel***

Un équipement qui donne une nouvelle image aux stades, un lieu qui regroupe plusieurs fonctions sportives et non sportives.

- **Objectif du choix :**

Donner plus de nouveautés aux équipements sportifs

Avoir une certaine flexibilité et harmonie entre les différentes fonctions

Avoir un équipement exploitable selon l'investissement réalisé

I.13- Les stades :

Le stade est le lieu de pratique et de représentation sportive centré autour des athlètes et destiné à l'accueil massif des médias (télévisions, presse), des sponsors et... des spectateurs. La jauge est proportionnelle au niveau de pratique des sportifs qui y exercent.

Le stade moderne a beaucoup perdu de sa porosité originelle et de la liberté de déplacement qu'on pouvait y avoir jusqu'à peu: aujourd'hui comme le public n'est plus la cible privilégiée des exploitants de stades, on sent bien dans la plupart des grands stades que le spectateur n'est que tolérer. Il n'a que le devoir d'animer le décor en rejoignant sa place numérotée, pour y rester et la quitter une fois le spectacle terminé. Le tout dans une ambiance très sécuritaire où les forces de l'ordre public s'affichent ostensiblement. La vidéosurveillance est généralisée, elle permet en premier lieu de repérer les trublions. Ainsi, assister à de grands matchs, plus souvent de football, laisse parfois une impression mitigée¹.

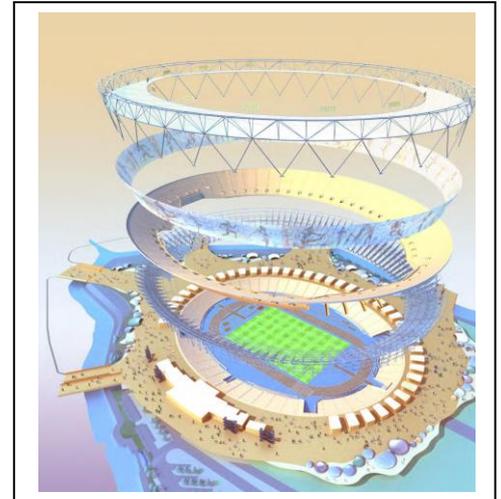


Figure41:stade²

I.13.1- Historique :

Le mot stade apparaît dans la Grèce antique, dans la ville d'Olympie. Les olympiens faisaient régulièrement une course sur une distance de 192 mètres, cette distance représentait une unité de mesure. Les architectes de la Grèce ainsi que du Rome préfèrent des théâtres pour accueillir le maximum de spectateurs. Le théâtre semi-circulaire pour créer un espace fermé qui est la scène entourée par les spectateurs.

a) Les stades de la première génération 1880/1920 :

Ces ouvrages ne se construisent pas dans des paysages ruraux et extra-urbains, mais en milieu urbain, supporté par le boom économique de la révolution industrielle.

Les installations apparues durant cette période, fondées sur les principes de la culture industrielle, sont de nature multifonctionnelle, rendue nécessaire par la coexistence de diverses pratiques sportives.

Avec la naissance des premiers clubs, constitués et fréquentés par des organisations ouvrières, commençait le processus d'enracinement d'un lieu et d'une société sportive liés à un quartier, à une ville ou à la même culture ouvrière qui les avait créés, celle de la working class.

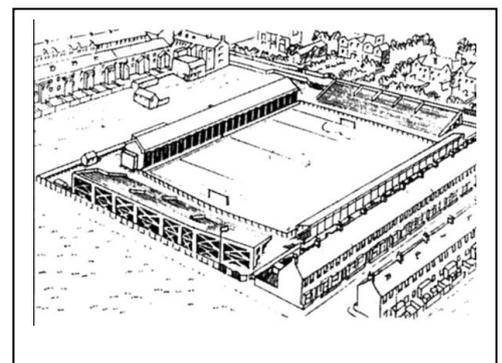


Figure42 :Anfield en 1894, Liverpool³

b) Les stades de deuxième génération à partir de 1920 jusqu'à 1960 :

Il s'agit des ouvrages des grands Régimes politiques instaurés dans la période de l'entre-deuxguerres et celle de la première phase de la guerre froide.

Il est intéressant de remarquer comme ces constructions se caractérisent par une utilisation massive de la pierre, tant comme structure porteuse que comme revêtement, en soulignant ainsi l'aspect monumental de l'édifice.

A cette époque émerge l'utilisation du béton armé pour la structure verticale et les gradins.

Les constructions sportives prennent un rôle essentiel dans la recherche de nouvelles techniques de construction ; dans ce type architectural l'édifice coïncide avec la structure.

En général, on se trouve face à des stades bâtis en dehors des contextes urbains, où la préoccupation principale est d'avoir la capacité la plus grande possible au détriment du confort du public, entendu ici surtout en termes de visibilité.

En effet ces ouvrages possèdent une piste d'athlétisme, qui donne la forme elliptique de l'enceinte, laquelle n'est pas toujours continue. Un cas emblématique

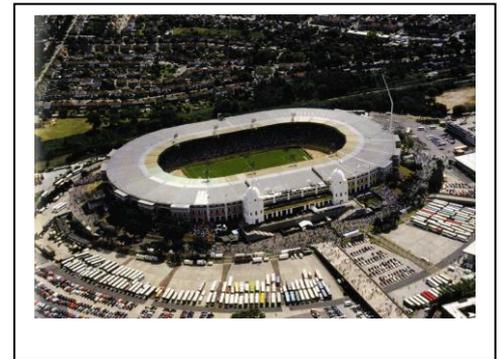


Figure :43 Stade de Wembley, Londres¹

c) Les stades de troisième génération la fin des années '60 jusqu'à la moitié des années '80 :

vingt ans pendant lesquels le stade commence à assumer une importance majeure, non pas en termes de capacité, mais du point de vue de la qualité.

Du point de vue de la localisation, ces installations se situent principalement à proximité des centres urbains. Pour cette raison les dimensions moyennes sont plus réduites si on les compare à celles des stades précédents.

Pour la construction de l'enceinte, on utilise des éléments préfabriqués, qui composent les gradins, la structure porteuse verticale, et les poutres horizontales. La façade n'est pas conçue comme l'expression directe du squelette structurel, mais avec la présence d'activités de support, comme une véritable peau fonctionnelle.

Dans cette période apparaissent les premières couvertures pour abriter le public.



Figure44 : stade parc des prince france²

^{1 2} Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne - Section d' Architecture - Enoncé théorique de master 2008/2009 - Jacopo Laffranchini - Directeur pédagogique prof. Luca Ortelli, professeur Aurelio Muttoni, maître Barbara Tirone, expert Ueli Brauen

I.13.2- Type des stades :

a) Stade d'athlétisme: sont réservés exclusivement à pratique de l'athlétisme, ils comprennent une aire d'évolution aux normes réglementaires de dimensions 122m*48m soit 5860m² de superficie, piste de 400m à 8 ou 10 couloirs, des locaux pour les utilisateurs et les spectateurs (vestiaires et gradins). L'aire comprend la piste, trois zones, élan, saut et chute, pour les disciplines de saut (hauteur, longueur et perche) et deux zones, lancement et réception, pour les disciplines de lancement poids, disque, marteau et javelot¹.

Figure 45: Stade d'athlétisme²

b) Stades multisport : infrastructure destinée essentiellement à la pratique du football et accessoirement à la pratique de l'athlétisme. Elles abritent les compétitions officielles de football des catégories de première et deuxième division. Il est composé d'un terrain d'honneur (aire de jeu en gazon naturel ou synthétique de dimension homologuée 105m*68m avec gradin d'une capacité de d'accueil de 5000 places, 10000 et 20000 places avec vestiaires), et aussi d'installations pour la pratique de disciplines d'athlétisme, et des aménagements sous gradins pour abriter des salles de sport de différentes disciplines³.

I.13.3- La conception des stades modernes :

Le stade moderne n'est plus le simple espace de la pratique sportive et de ses spectateurs, il est devenu un lieu commun de la ville.

Depuis l'antiquité la conception des stades a évolué d'une manière à répondre aux exigences spécifiques à un large éventail de disciplines sportive. Voici quelques principes dont les concepteurs doivent prendre en considération :

- La culture et la tradition locale.
- Le contexte urbain et l'environnement avoisinant.
- Les systèmes de transport.
- Les exigences contemporaines.
- Installation de loisirs et de détente.
- Installation et aménagement à caractère sociale.
- Installation commerciales.
- Espaces culturelles et lieux de formation.

Figure 46 : l'un des stades de Qatar pour la coupe du monde 2022²

^{1 2 3} Guide de poche des infrastructures jeunesse et sport, ministère de la jeunesse et des sports, direction des études prospectives des programmes d'investissement des systèmes informatiques

I.13.4- Stade multifonctionnel : un stade multifonctionnel est un stade qui peut supporter l'organisation de plusieurs activités, qu'elles soient sportives ou non.

L'investissement de départ est donc plus important mais est censé être rentabilisé rapidement grâce aux multiples événements qu'il va permettre de générer.

I.13.5- L'évolution du concept de la multifonctionnalité :

dans la première moitié des années 90, le concept de multifonctionnalité était strictement lié à l'implémentation de nouvelles fonctions inusuelles, comme salles de réunions, restaurants et commerces, pour répondre à des exigences temporaires (souvent liées au temps du match) Mais toujours au service de l'événement sportif, aujourd'hui, l'éventail des prestations et des activités offertes est plus complexe, intégré au tissu social et à ses attentes.

L'équipement devient multifonctionnel et multi-temporaire. Les installations sportives doivent s'articuler comme structures capables de configurer une pluralité de combinaisons fonctionnelles, sur la base des demandes et des modalités de réception du public.

La flexibilité représente la clé de lecture centrale capable d'articuler des espaces et des temps de réception du stade, en potentialisant le caractère polyfonctionnel et donc consentant un degré d'adaptation extrêmement élevé. Cette exigence d'une planification multifonctionnelle comporte donc un degré élevé de modularité des structures, par exemple à travers la mobilité des éléments, tels que les tribunes.

Ce concept n'est pas introduit uniquement pendant la période d'exercice du stade, mais aussi à niveau d'une future prévision de réutilisation.

La construction d'un stade doit s'insérer dans le concept de durabilité du projet. Avec ce terme, on considère le respect du milieu à travers la collocation de l'ouvrage et le choix des matériaux ; l'économie énergétique et un plan de gestion capable d'optimiser le cycle de vie du bâtiment.

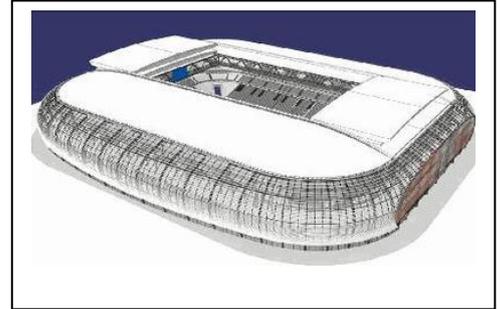


Figure 47 : le grand stade de Lille

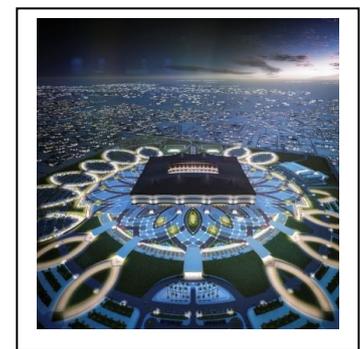


Figure 48 : l'un des nouveaux stades de Qatar



Figure 49 : le nouveau stade de Tokyo conçu par zaha hadid

I.13.6- la flexibilité :

Le concept de flexibilité, dans la construction d'un stade, est strictement lié à la possibilité de pouvoir bouger certaines parties plus ou moins importantes de l'équipement.

On peut faire une distinction entre une **flexibilité technologique** et une **flexibilité fonctionnelle**.

La première concerne les moyens qui permettent la mutation de la configuration du stade (à court terme), tandis que la deuxième se réfère à l'organisation de différentes activités potentielles à l'intérieur du stade (à moyen et long terme).

I.13.7- Stade « green » : il peut être intéressant pour un stade de s'inscrire dans une perspective de développement durable et de concilier respect de l'environnement et économie à long terme (ex : panneaux solaires).

I.14- Analyse des exemples :

Cette partie analyse des stades qui se rapprochent du terme multifonctionnel

L'analyse va toucher l'architecture, le programme architecturale, l'emplacement du projet et les nouvelles technologies utilisées.

Analyse de l'architecture :

Analyse du programme architecturale :

Analyse de l'aspect technique du projet :

I.15- Les nouvelles technologies en architecture :

I.15.1- Les domaines de la technologie en architecture :

- **Matériaux de construction :**

La technologie a touché aussi les matériaux de construction, il y a au marché une large gamme qui peut être utilisée pour : enduit, isolation, ossature, remplissage...etc. Aujourd'hui on ne trouve pas que le simple bois ou le simple verre ou le simple acier, il y a d'autres produits extraits de ces derniers qui ont des caractéristiques ouvrent le champ d'imagination aux architectes et aux concepteurs.

- **Structure et système constructif :**

Avec les nouvelles exigences et le développement du mode de vie de l'humanité les ouvrages et les projets architecturaux ont subi des transformations quel que soit au niveau des espaces et des fonctions ou bien des formes et des volumétries. Ces modifications ont poussées les architectes et les ingénieurs à trouver des nouveaux systèmes et procédés structurels pour suivre cette évolution du bâtiment.

- **L'architecture durable :**

Un mode de conception qui prend en considération l'environnement, l'écologie et le climat
Il ya plusieurs méthodes de concevoir une architecture durable :
Certaines s'intéressent à la technologie et la gestion, d'autres privilégient la santé de l'homme ou encore d'autres exigent comme préoccupations le respect de l'environnement :
On cite quelques principes :
Le choix des matériaux respectueux de l'environnement
La bonne disposition des espaces (pièces) pour minimiser les besoins énergétiques
Le choix des procédés d'apport énergétique

Matériaux pour isolation thermique et acoustique :

isolation	acoustique			thermique			
matériaux	Matériaux absorbants	Matériaux isolants	Matériaux résilients	Les fibres minérales	Les fibres organiques	Matériaux synthétiques	Matériaux composites

Tableau 2:Les matériaux de construction pour isolation (thermique et acoustique)¹

. L'isolation acoustique

Matériaux absorbants	Matériaux isolants	Matériaux résilients
----------------------	--------------------	----------------------



Figure 50:Laine de chanvre et lin²



Figure 51:Le bloc d'argile expansé³



Figure 52:Laine de plume⁴



Figure 53:Brique creuse en terre cuite⁵



Figure 54:Plaque de terre⁶

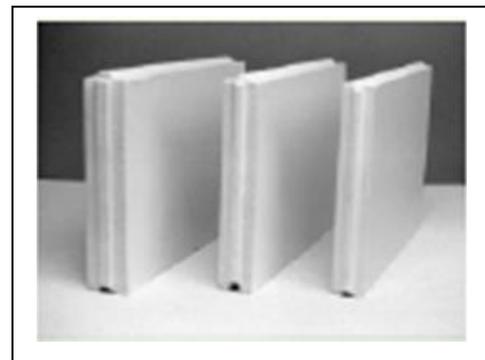


Figure 55:Bloc de plâtre⁷

¹ Élaboré par l'auteur

^{2 3 4 5 6 7} Mémoire (centre des arts de spectacle) : Fatima Zahra BELGHOMARI Aicha BOUDJEMAA

. L'isolation thermique

Les fibres minérales	Les fibres organiques	Matériaux synthétiques	Matériaux composites
----------------------	-----------------------	------------------------	----------------------

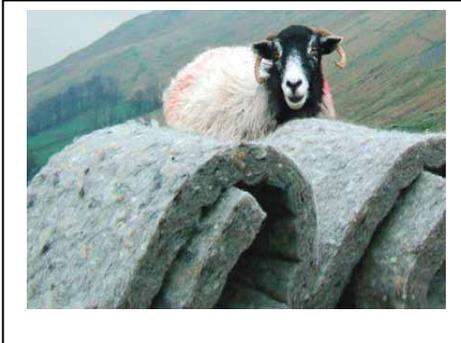


Figure 56:Laine de mouton¹

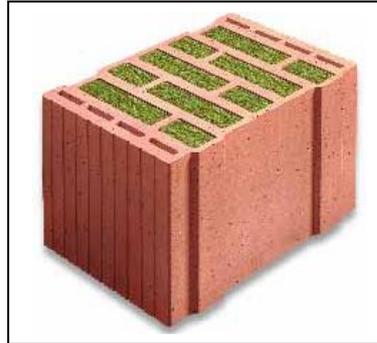


Figure57:Brique Mono mur²



Figure 58:Bois plastique, utilisé comme lames de terrasse³



Figure 59:Matériau en polystyrène extrudé⁴



Figure 60:Isolant à base d'aérogel de silice⁵

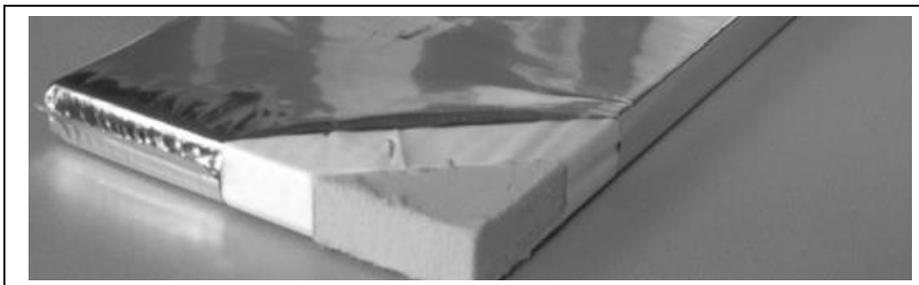


Figure 61:Panneau isolant sous vide⁶

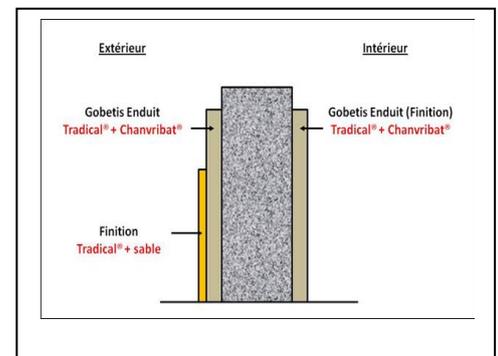


Figure62:Exemple de mur avec l'enduit chanvre⁷

• Système structurel :

Typologie de la structure	Structure mixte Acier-béton	Structure en murs voile	Structure en béton précontraint
généralité	la capacité portante est assurée par la collaboration entre l'acier et le béton	Les murs voiles sont définis comme des éléments verticaux à deux dimensions dont la raideur hors plan est négligeable	Constitue une vraie révolution dans le domaine du béton armé, ce système nous permet d'avoir des structures élancées avec des grandes portées
élément structuraux	Poteaux mixtes avec poutres mixtes Poutres mixtes avec poteaux en béton armé Poteaux mixtes avec poutres en béton armé Généralement cette structure soit avec un plancher collaborant	Structure mixtes avec des murs porteurs associés à des portiques Structure à noyau central Structure uniquement à murs porteurs	Ce système est appliqué aux poutres et généralement il est réalisé sous deux formes La prétention : la mise en tension des armatures avant le coulage du béton La post-tension : la mise en tension des armatures après le coulage du béton.
avantage	Le volume du béton utilisé est plus faible La hauteur totale des planchers réduite, ce qui fait une réduction du poids de la dalle La pose des planchers est également plus rapide	Participer au contreventement Assurer une isolation acoustique contre incendie	Une compensation partielle ou complète des actions des charges Une économie appréciable des matériaux Augmentation des portées économiques Une réduction des risques de corrosion

Tableau06 : les types de structure

Les structures spéciales :

Structure	tridimensionnelle	tendue	coque	Lamellée collée	Charpente métallique	Les domes	Charpente en bois
exemple	 <p>Figure 63 : exemple d'une structure tridimensionnelle¹</p>	 <p>Figure 64 : exemple d'une structure tendue²</p>	 <p>Figure 65 : exemple d'une structure en coque³</p>	 <p>Figure 66 : exemple d'une structure en lamellée collée⁴</p>	 <p>Figure 67 : exemple d'une structure en charpente métallique⁵</p>	 <p>Figure 68 : exemple d'une structure en dôme⁶</p>	 <p>Figure 69 : exemple d'une structure en charpente en bois⁷</p>

Tableau 7: Les systèmes structurels

¹http://www.a-bn.com/modules/catalogue/assets/catalogue_photos/img_86.jpg

²<http://nsa34.casimages.com/img/2013/06/05//130605110007177078.jpg>

³<http://www.co-creation.net/architecture/images-1-2/coque-isler.jpg>

⁴http://sti.ac-bordeaux.fr/techno/for_dune/se_proteger/charpente_complexe.jpg

⁵ <http://www.serupa.fr/Portals/4/mediasite/imgCharpenteDeux.jpg>

⁶ http://img.staticmacg.com/2013/5/macpic_1369225732_scaled_optim.jpg

⁷ http://ta-maison.fr/files/2015/06/Galerie_10.jpg

• L'architecture durable

Le développement durable :

Est un développement social, économique, et politique qui répond aux besoins présents, sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leur propre besoin¹

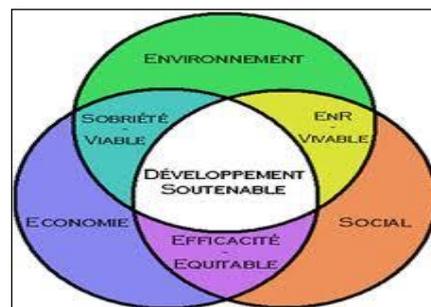


Figure 70: Pilier du développement durable²

Il y a plusieurs modes de conception qui s'inscrivent dans la démarche du développement durable.



a) Architecture écologique :

Une architecture respectueuse de l'environnement et de l'écologie, certaines branches prennent comme préoccupations la technologie, la gestion, ou d'autres favorisent la santé de l'homme, ou encore d'autres, mettant le respect de la nature.

b) Architecture bioclimatique

Une discipline de l'architecture, son principe est de tirer le meilleur parti du site et du climat, donc la conception architecturale est basée sur une étude approfondie des particularités du lieu d'implantation.

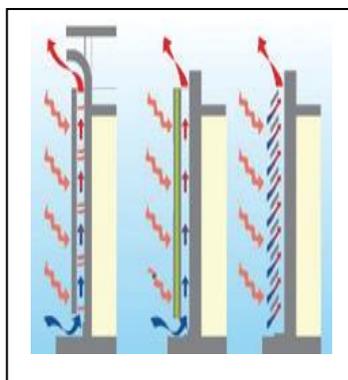


Figure 71 : Typologies de pare-soleil verticaux⁵

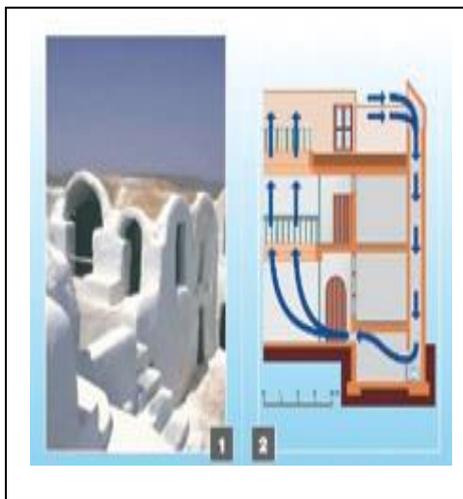


Figure 72 : Tours à vent dans le Sud Tunisien⁴



Figure 73 : maison bioclimatique³

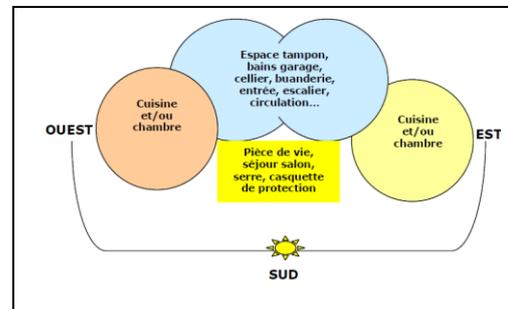


Figure 74 : la disposition des pièces dans une maison bioclimatique⁶

¹ Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, avril 2010 p 02

² <http://a405.idata.over-blog.com/3/09/02/37/1017147-1276820.jpg>

³ <http://a141.idata.over-blog.com/3/09/02/37/HQE.jpg>

^{4 5 6} Fiche technique PRISME n°4 (Programme International de Soutien à la Maîtrise de l'Énergie) publiées par l'IEPF

La démarche HQE :

La haute qualité environnementale d'un bâtiment est le respect des principes du développement durable pendant tout le cycle de vie de ce bâtiment.

La HQE contient 14 cibles réparties dans 4 ensembles :

a)Groupe01 : éco construction		
Relation du bâtiment avec son environnement immédiat	Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction	Chantier a faible nuisance



Figure 75 les matériaux écologiques¹

b) Groupe02: éco gestion			
Gestion de l'eau	Gestion de l'énergie	Gestion des déchets	Gestion de l'entretien et de la maintenance

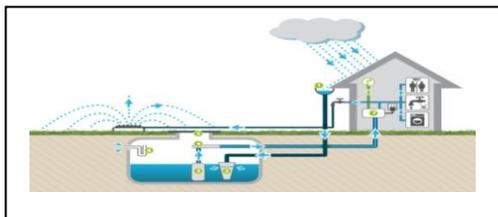


Figure 76 :Récupération des eaux pluviales²

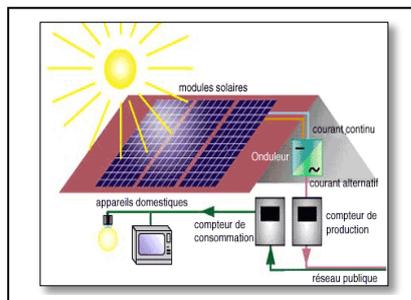


Figure77 : panneauxphotovoltaïques³



Figure78 : Système tri sélectif⁴

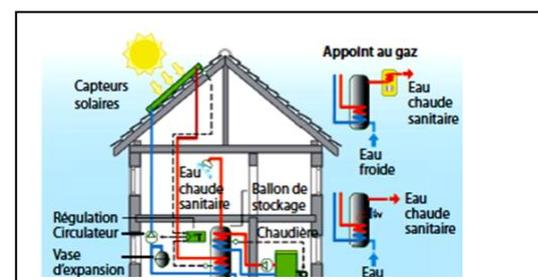


Figure 79 : Capteurs solaires thermique⁵

^{1 2 3 4 5} Mémoire (centre des arts de spectacle) : Fatima Zahra BELGHOMARI Aicha BOUDJEMAA

c) Groupe03 : confort

hygrothermique	acoustique	olfactif	visuel
----------------	------------	----------	--------

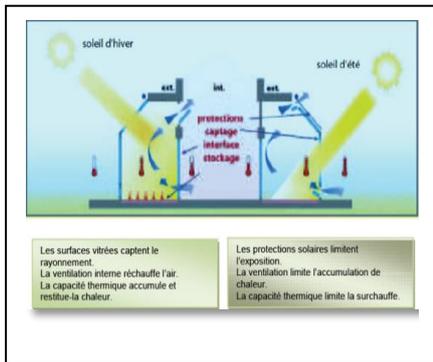


Figure 80 : protection solaire¹

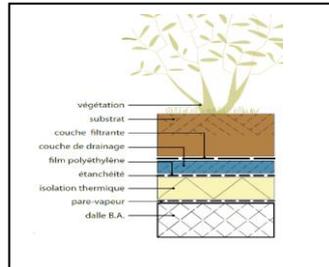


Figure81 :californya academy of botani²

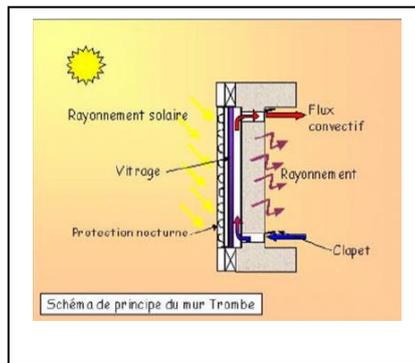


Figure 82 :schéma d'une façade double peau³

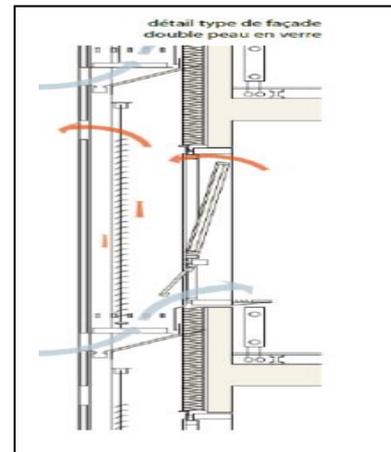


Figure83 :coupe mur double peau⁴

d) Groupe04 : santé

La qualité sanitaire de l'eau	La qualité sanitaire des espaces	La qualité sanitaire de l'aire
-------------------------------	----------------------------------	--------------------------------

I.15.2- Les nouvelles technologies dans les stades :

I.15.2.1- Les éléments constitutifs des stades :

Dans les choix à caractère typologique et distributif, il faut donner la priorité absolue au fait d'assurer une parfaite visibilité du spectacle sportif, les facteurs déterminants sont :

La disposition en plan, la distance des spectateurs du terrain de jeux, le placement en hauteur des rangs et l'absence de barrières substituées dans certain cas par un fossé, ce sont des choix qui constituent les paramètres qualitatifs indispensables pour obtenir un degré de visibilité élevé

I.15.2.1.1- Les tribunes :

La disposition des tribunes le long des côtés du terrain du jeux dans les stades peut être faite selon plusieurs possibilités

- **Plan rectangulaire :**

Où les tribunes sont disposées autour de la piste de telle manière que, les axes des tribunes longitudinales soient parallèles à l'axe longitudinal de la piste, et ceux des tribunes situées aux extrémités soient parallèles à l'axe transversal de la piste. Ce plan est adopté par de nombreux stades anglais de football



Figure 84 :Stade Kilmarnock, Ecosse¹

Le problème dans ce modèle est quand on veut avoir une continuité du public.

Donc la solution est de compléter les coins du rectangle par une forme arrondie, ce qui donne la naissance à une autre forme des tribunes

Les tribunes peuvent aussi ne pas suivre le rectangles de l'ai de jeux mais aller avec une forme bombée

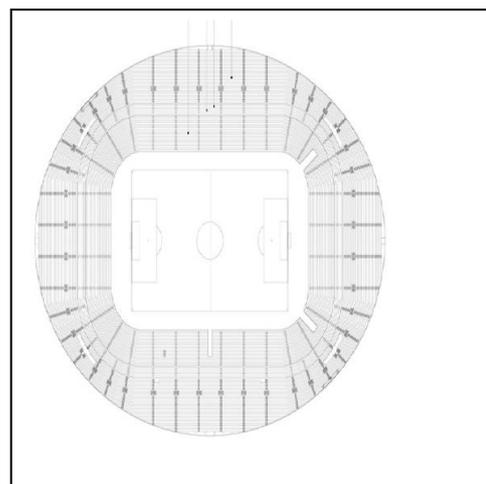


Figure85 : EmiratesStadium,Londres²

¹ [Worldstadiums, 2002]

²Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne - Section d' Architecture - Enoncé théorique de master 2008/2009 - Jacopo Laffranchini - Directeur pédagogique prof. Luca Ortelli, professeur Aurelio Muttoni, maitre epfl Barbara Tirone, expert Ueli Brauen

- **Plan «circo-rectangulaire :**

Où la piste rectangulaire est complétée par deux extrémités semi-circulaires. Il est adopté par de nombreux stades conçus au début du XIXe siècle.



Figure 86 : White City Stadium, Londres

- **Plan elliptique :**

Où la piste est cernée par des tribunes ayant un contour elliptique. Les stades de ce groupe sont inspirés par un des deux archétypes, les amphithéâtres romains.



Figure87 : Stade Maracana, Rio de Janeiro

- **Plan de tribunes d'axes longitudinaux incurvés :**

Où la piste rectangulaire est entourée par des tribunes qui possèdent des axes longitudinaux légèrement incurvés afin d'améliorer la visibilité. La concavité des tribunes, qui d'ailleurs peut être observée sur les stades grecs antiques



Figure88 : Parc des Princes, Paris

I.15.2.1.2-Structure et matériaux de tribunes :

NB : la différence entre les gradins et les tribunes est que les tribunes sont des gradins couverts

I.15.2.1.2.1- Lestypes de tribunes :

a) **Les tribunes fixes :** la construction de tribunes fixes se justifie si la fonction de l'installation nécessite l'accueil régulier d'une quantité importante de spectateurs. En outre, celle-ci permettent d'aménager des locaux en sous- face des gradins (vestiaires, rangements à matériel, etc.

Ces tribunes peuvent être réalisées au niveau de l'espace sportif, ou surélevées par rapport à celui-ci. Les gradins sont alors posés sur terre-plein ou construit en superstructure

- **La structure des gradins fixes :**

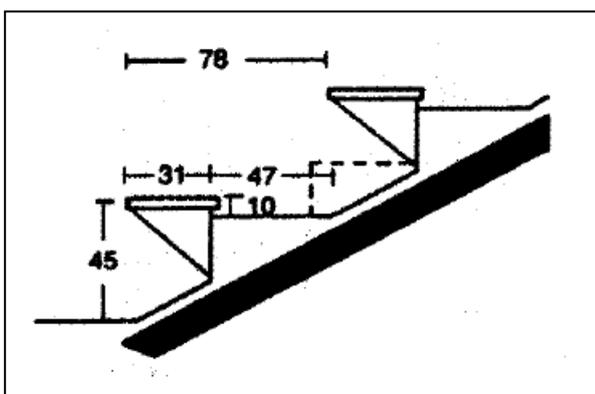


Figure 89 : Plancher oblique avec des grains en béton rapporté¹

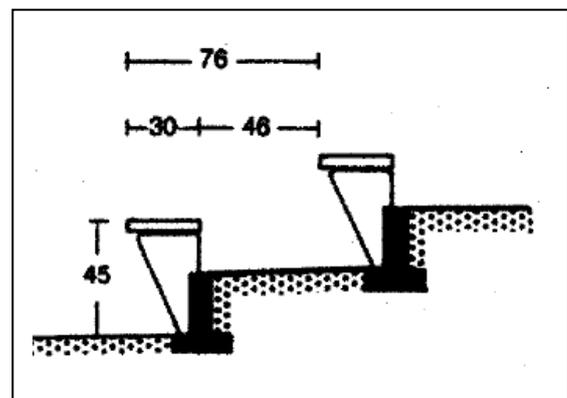


Figure 90: Siège sur étrier en acier pris dans le béton²

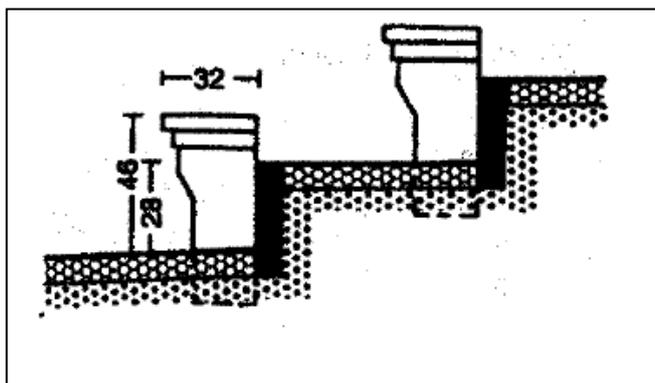


Figure 91 : Siège surélevé sur socle en béton³

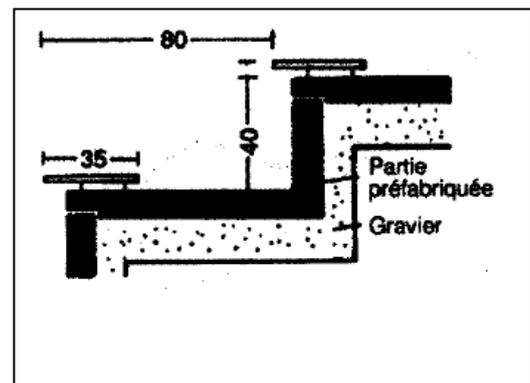


Figure 92 : Gradins en éléments préfabriqués⁴



Figure93 : Tribune télescopiques¹



Figure94 : Tribunes démontables²



Figure95 : tribunes mobiles³

¹ <http://www.master.industrie.com>

² <http://medias.doublet.pro/medias/images/dteditor/2a1fd14619f2f09669f30ef51afcaf1c.jpg>

³ Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne - Section d' Architecture - Enoncé théorique de master 2008/2009 - Jacopo Laffranchini - Directeur pédagogique prof. Luca Ortelli, professeur Aurelio Muttoni, maître epfl Barbara Tirone, expert Ueli Brauen

I.15.2.1.2- La couverture :

On peut classer le rapport entre les tribunes et la couverture en deux solutions structurelles

structures indépendantes	structures intégrées
 <p data-bbox="225 741 742 831">Figure96 : le stade olympique de Munich ¹</p>	 <p data-bbox="858 730 1342 792">Figure97 : le stade saint Nicola à Bari²</p>
<p>chaque élément constructif se développe par rapport à sa propre structure porteuse</p>	<p>les tribunes et la couverture s'organisent selon une structure commune</p>

La couverture peut assumer en coupe deux configurations différentes:

couverture plane	couverture globale
 <p data-bbox="209 1547 692 1621">Figure98 : Stade de Suisse, Wankdorf,</p>	 <p data-bbox="879 1547 1362 1615">Figure99: Allianz Arena, Munich⁴</p>
<p>l'image de l'objet découle de la juxtaposition ou opposition des parties planes, telles que la façade et la couverture</p>	<p>la couverture s'étend jusqu'à cacher la différenciation entre la partie basse (façade) et celle horizontale</p>

^{1 3 4} Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne - Section d' Architecture - Enoncé théorique de master 2008/2009 - Jacopo Laffranchini - Directeur pédagogique prof. Luca Ortelli, professeur Aurelio Muttoni, maître epfl Barbara Tirone, expert Ueli Brauen

²<http://footage.framepool.com/shotimg/qf/734305158-stadio-san-nicola-bari-renzo-piano-architecture-moderne.jpg>

- **Les types de couverture :**

I.15.2.1.3- Les terrains de jeux :

L'emplacement idéal du terrain de jeux et son orientation constituent des éléments importants afin de définir la position du stade dans le terrain

Dans l'hémisphère nord, le stade doit être planifié avec l'axe nord-sud tourné de 15° vers l'ouest, ce choix découle de l'observation des stades du passé, il permet d'éviter que le soleil frappe les yeux des gardiens des buts et des spectateurs de la tribune principale (ouest) lors des matchs de fin d'après-midi.

Le choix de fixer le niveau du terrain de jeux en bas par rapport à celui du sol naturel de référence favorise une réduction de la hauteur du bâtiment et donc une intégration avec le contexte (quand on est dans un site urbain)

Le deuxième cas la possibilité de surélever le niveau du terrain a permis l'utilisation des espaces inférieurs avec le passage d'une route et un parking.

I.15.2.1.3.1- L'arrosage du terrain de jeu :

- **La solution idéale 24 arroseurs :**

Si l'on veut un arrosage très homogène, c'est l'utilisation d'arroseurs de portée de 18 à 20 mètres et avec une pression de 5 à 6 bar

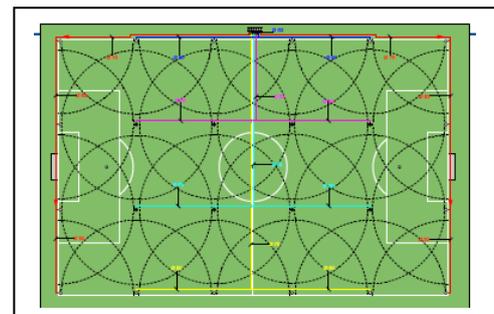


Figure100 : solution idéale

- **La solution économique pour un terrain en gazon 12 arroseurs :**

Implantation d'arroseurs de grande portée avec deux arroseurs sur la surface de jeu et 10 arroseurs sur le parcours, les portées varient de 25 à 29 mètres

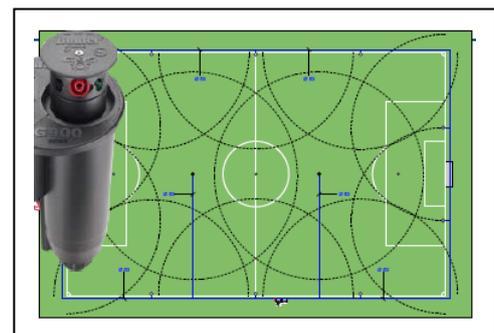


Figure101 : solution économique

- **La solution pour les terrains en gazon synthétique 6 arroseurs :**

Dans le cas où il est impossible de mettre des arroseurs sur la surface de jeu

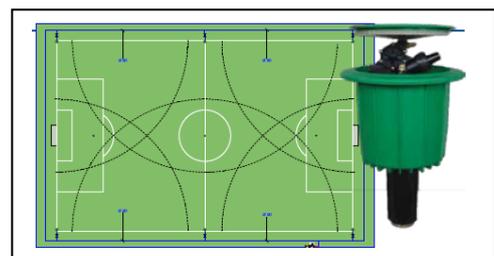


Figure102: solution pour gazon synthétique

I.15.2.1.3.2- Le drainage des terrains de jeux en gazon naturelle :

- **Terrains drainés par des tuyaux**

Selon la qualité du sol et les niveaux d'utilisation proposés, des tuyaux de drainage sont installés à des intervalles calculés et prédéterminés. Ils sont recouverts en surface par 150 mm de sable poreux ou de mélange de terre. Dans certains cas, une couche intermédiaire de gravillons est nécessaire entre ces couches.

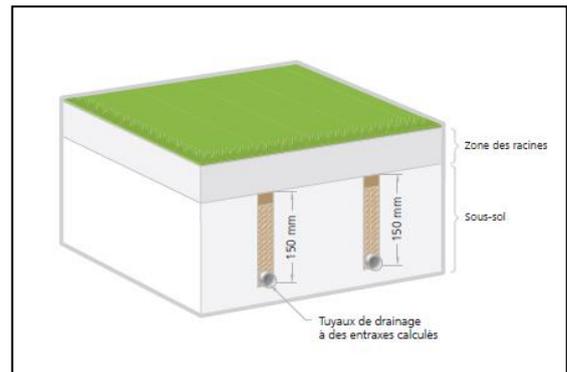


Figure103 : drainage de l'eau par des tuyaux dans un terrain de jeu¹

- **Terrains drainés par des tuyaux et des fentes de drainage**

Il s'agit d'une amélioration de la méthode de drainage par tuyaux précédemment décrite. Le drainage supplémentaire par les fentes augmente considérablement l'efficacité du drainage par tuyaux. Si le système de drainage par fentes est installé correctement, les fentes de drainage devraient intercepter l'eau de surface et la transporter par une série de fentes étroites vers le matériau poreux aboutissant aux drains.

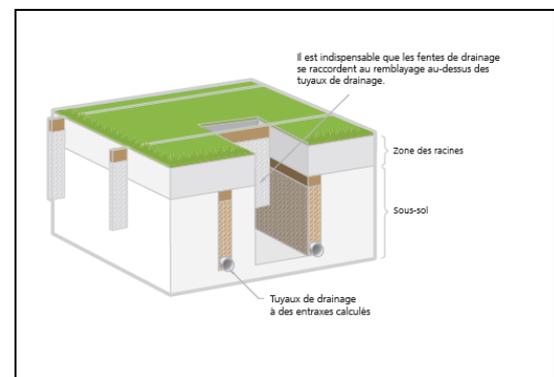


Figure104 : drainage de l'eau par des tuyaux et des fentes de drainage dans un terrain de jeu²

- **Terre au-dessus de la couche de drainage**

Cette option peut également constituer une option de conception pour les terrains d'entraînement de haut niveau/emploi intensif. Cette approche comprend l'installation d'un système de drainage en fond de forme, suivi de l'ajout d'une couche de graviers soigneusement sélectionnés et d'une couche intermédiaire de sable grossier. La conception, l'espacement et la profondeur de ces matériaux sont soumis à divers tests et recommandations basés sur l'analyse du sol, les niveaux d'utilisation et le climat. Cette procédure est acceptable pour de petits stades et des terrains utilisés de manière intensive mais ne convient pas aux grands stades fermés. Le recours à des conseillers professionnels est particulièrement important lors de la construction de ce type de terrain.

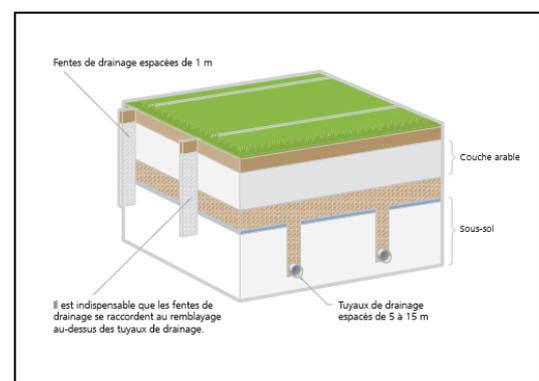


Figure105 : drainage de l'eau vers la terre au-dessus de la couche de drainage dans un terrain de jeu³

^{1 2 3} Stades de football Recommandations et exigences techniques 5ème édition

Objectifs du projet :

- **Concevoir une architecture innovante qui tient en compte les derniers progrès technologique en termes de matériaux et systèmes constructifs.**
- **Concevoir un stade qui répond aux exigences de la durabilité.**
- **Concevoir un model architecturale qui a un impact sur la structure environnante.**
- **Maximiser son potentiel commercial, social, et économique par l'intégration d'autres fonctions hors sport.**

APPROCHE ARCHITECTURALE

Ce chapitre traite l'aspect architectural du projet, commençant par la programmation et après le choix et l'analyse du site et il se termine par la genèse et la description du projet.

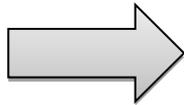
II.1- La programmation :

II.1.1- L'échelle d'appartenance du projet :

Dans notre cas on va essayer de répondre à une problématique à grande échelle, ce projet va être à l'échelle **internationale**, il va recevoir des matchs internationaux qui doivent répondre aux normes de la FIFA.

Selon la FIFA « **les grands matches internationaux requièrent une capacité d'au moins 30000 places** »

On reste dans les normes de la FIFA, on respecte la planification prise par l'état (les nouveaux complexes sportifs) et on reste dans l'intervalle des stades contemporains qui on planifier pour accueillir des manifestations internationale



Notre stade va avoir une capacité de 50000 places

Dans l'analyse des exemples on a tiré le pourcentage de chaque fonction

Dans ce projet on va prendre la moyenne des pourcentages de chaque fonction pour définir notre programme

II.1.2- Les différents usagers :

Les joueurs



Les spectateurs:
PMR, VIP, grand public



Personnel et coordinateur



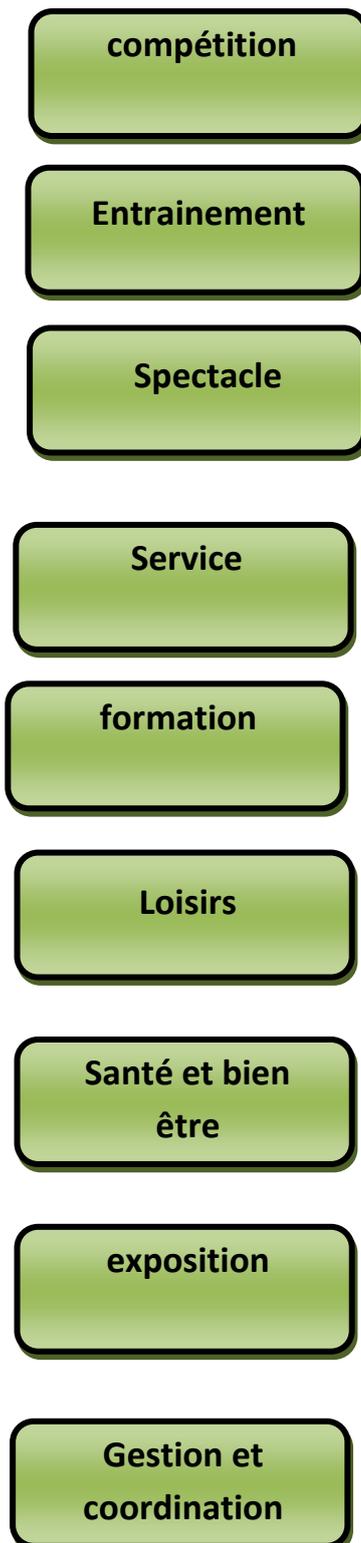
Les artistes



Les média



II.1.3- Identification des différentes fonctions :



II.1.4- Le programme de base :

Le programme de base est tiré des exemples thématiques :

fonction	Espace
Compétition	Terrain de compétition (football) Salle omnisport
Entrainement	Terrain de football Terrain handball terrain de basketball Terrain de volleyball Terrain de handball Salle de musculation Salle de gymnastique Salle d'aérobic
Relaxation et remis en forme (pour joueurs)	Vestiaires, salles de massage,
formation	Salle de cours, salle de conférence, salle et terrain de sport
Fonction pour spectateurs	
Réception	esplanade
Exposition	Musée du sport
service	Commerce, restauration, loges,
Fonction de loisirs	Salle des jeux, médiathèque, garderie d'enfant,
Fonction pour media	
Fonction de communication	Studios, centre des média salle de conférence des média
Fonction pour gestionnaire du projet	
Gestion et coordination	Espace de travail (bureau) espace de repos
Technique et maintenance	Locaux et atelier technique
stationnement	parking

Tableau08 : programme de base

• Les gradins

Le plan de tribunes ne doit dépasser des limites exigées représentées dans la figure

- Distance optimale
- Distance maximale

Tous les sièges doivent offrir un champ de vision non obstrué sur le terrain de jeu.

Lors du calcul du champ de vision, il convient de prendre en considération que des panneaux publicitaires de 90 à 100 cm de haut peuvent être placés autour du terrain à 5 m des lignes de touche et à 5 m derrière le centre des lignes du but. Plus simplement, chaque spectateur doit avoir un bon champ de vision au-dessus de la tête d'un spectateur assis deux rangs devant lui.

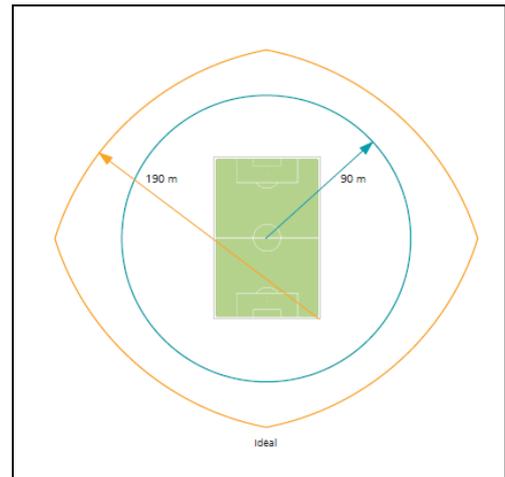


Figure110 : La position des gradins dans un stade¹

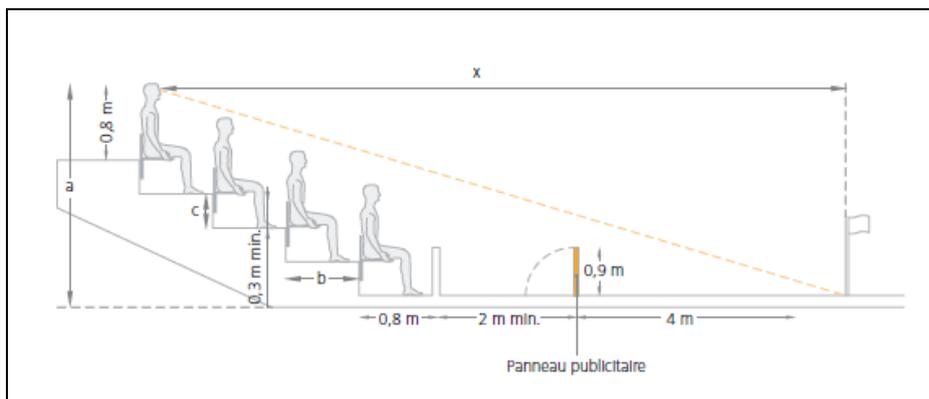


Figure111 : Coupe schématique des tribunes²

$X = ab/c - 12$
 $X =$ distance : spectateurs-
 limite du terrain

La pente des gradins n'est pas la même dans tous les balcons à chaque fois on monte la pente augmente pour améliorer la visibilité

¹² Stades de football Recommandations et exigences techniques 5eme édition

La largeur minimale réglementaire d'un siège est de 45 cm, mais il est recommandé de ne pas descendre en deçà de 47 cm. Dans de nombreux pays, les spectateurs portent des vêtements épais, ce qui doit être pris en considération.

Pour les PMR :

la largeur est de 0.80 au minimum
la profondeur est de 1.3. Au minimum
la hauteur dépend de l'emplacement de la personne handicapée par rapport aux autres et la ligne de visibilité

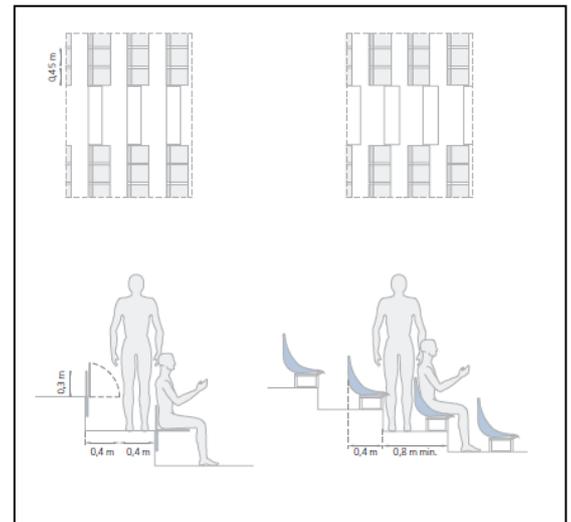


Figure 112 : les dimensions des gradins¹

- **Circulation :**

Largeur des unités de passage UP=0.9m

2UP=1.4m

nUP avec n supérieur à 2 = n*0.6 escaliers :

largeur des marches est supérieur ou égale à 0.25m

hauteur des marches est au minimum 0.13m et au maximum 0.15m

garde-corps :

si la largeur de la plateforme >0.6m :1m

si la largeur de la plateforme <0.6m :0.9m

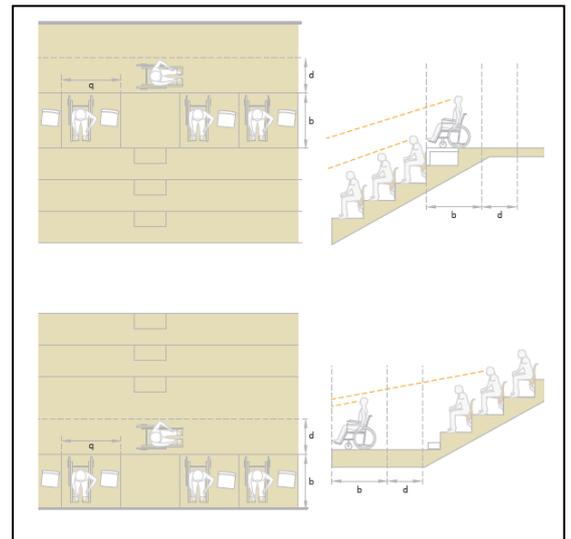


Figure 113 : les dimensions des gradins des PMR²

- **L'évacuation des spectateurs :**

La largeur des escaliers et accès doit être calculé pour permettre une évacuation rapide des spectateurs

**La largeur (accès et escaliers)= le nombre de spectateurs/
le temps d'évacuation (en s) * 1.25**

¹²Stades de football Recommandations et exigences techniques 5eme édition

• **Les sanitaires et les points de vente pour les spectateurs :**

Des toilettes en nombre suffisant pour les deux sexes et pour les personnes à mobilité réduite doivent être prévues à l'intérieur du périmètre de sécurité du stade.

Le nombre minimum recommandé est de 28 toilettes et de 14 lavabos pour 1 000 femmes et de 3 toilettes, 15 urinoirs et 6 lavabos pour 1 000 hommes. Ces ratios doivent être supérieurs dans les espaces VIP et VVIP.

Des toilettes privées équipées d'un seul WC et d'un lavabo doivent être prévues dans l'installation à raison de 1 pour 5 000 spectateurs pour les personnes nécessitant une assistance, y compris les personnes à mobilité réduite et les jeunes enfants.

Chaque stade doit avoir des points de vente pour les spectateurs dans la mi-temps ces points doivent être le plus proche des tribunes et la figure montre l'emplacement pour ces points de vente.

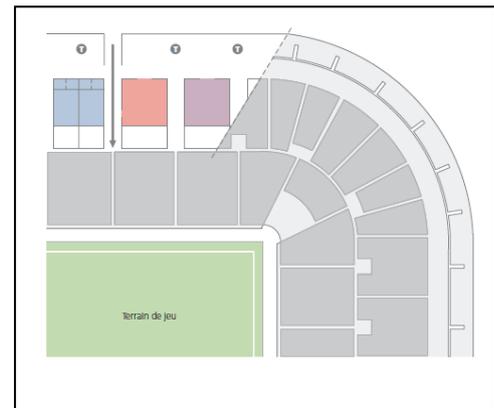


Figure 114 : La position des sanitaires et des points de vente dans les stades¹

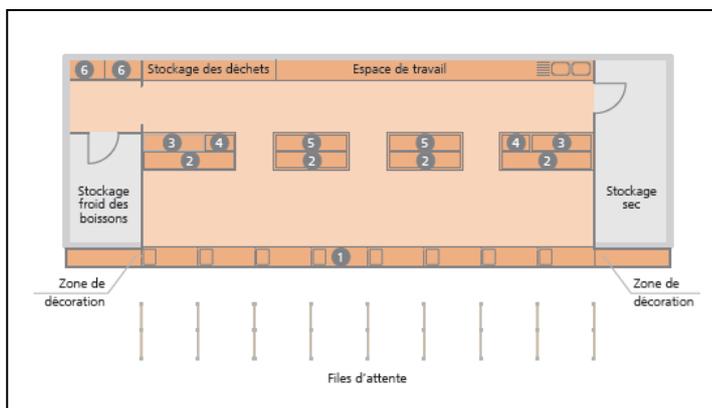


Figure 115 : exemple d'un point de vente dans un stade²

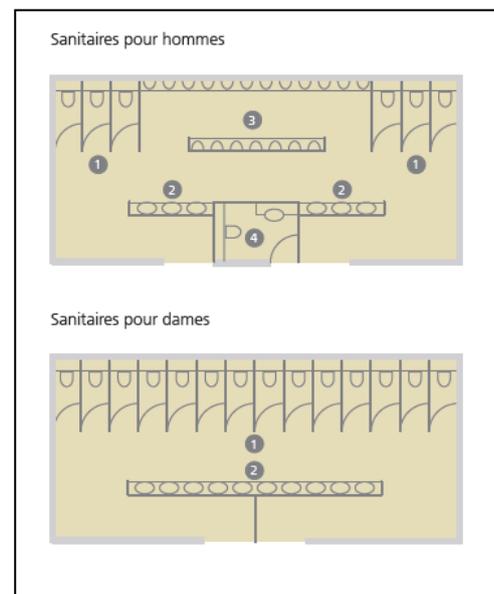


Figure 116 : exemple des sanitaires dans un stade³

^{1 2 3} Stades de football Recommandations et exigences techniques 5eme édition

• **Zones des équipes**

Emplacement : la tribune principale.

Elles doivent fournir un accès direct et protégé au terrain de jeu et être inaccessibles au public et aux médias.

Quantité : au moins deux zones d'équipe séparées, quatre de préférence.

Taille minimum : 200 m².

Les zones des équipes : doivent être bien ventilées en air frais et équipées d'air conditionné et du chauffage central, avoir des sols faciles à nettoyer et des murs en matériau hygiénique, posséder des sols antidérapants et être bien éclairées.

Les zones des équipes doivent inclure les espaces suivants, dotés d'un accès interne privé :

Vestiaires 80 m²

Les vestiaires doivent avoir : des bancs pour au moins 25 personnes, des portemanteaux ou des casiers à clé pour au moins 25 personnes, un réfrigérateur, un tableau pour les schémas tactiques, un téléphone (externe/interne). Les vestiaires des joueurs doivent prévoir un téléviseur sur support mural.

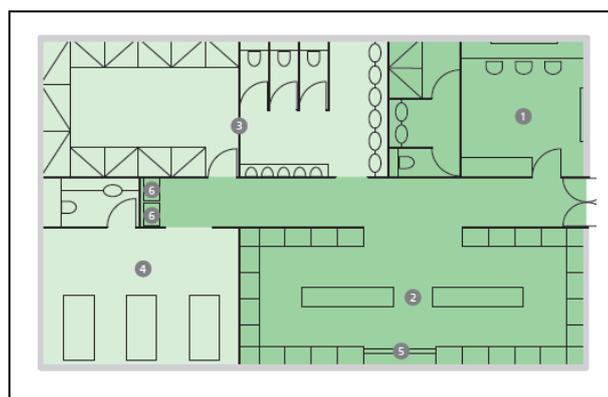


Figure117 : exemple d'une zone d'équipes¹

- 1 bureaux des entraîneurs
- 2 vestiaires
- 3 installation sanitaires
- 4 salle de massage
- 5 tableau pour la tactique de l'équipe
- 6 rafraîchissement

Salle de massage 40 m² :

La zone de massage ou de soins doit être séparée du vestiaire et adjacente à celui-ci. Elle doit offrir suffisamment d'espace pour trois tables de massage, un bureau, une table polyvalente et une machine à glace. La salle de massage doit être adjacente au vestiaire des joueurs et être idéalement reliée à celui-ci par un passage interne ou une porte.

Toilettes et installations sanitaires 50 m² :

Elles doivent être adjacentes au vestiaire avec un accès privé direct depuis celui-ci. Chaque pièce doit avoir au minimum : 11 douches, 5 lavabos avec miroir, 1 pédiluve, 1 zone de séchage avec porte-serviettes, 1 évier pour le nettoyage des chaussures, 3 urinoirs, 3 toilettes, 2 points pour rasoir électrique et 2 sèche-cheveux.

Bureaux des entraîneurs 30 m² :

Ils doivent être adjacents aux vestiaires des équipes.

Les bureaux des entraîneurs doivent avoir : 1 douche, 4 casiers à clé plus toilette et évier, 1 bureau, 5 chaises, un tableau blanc et un téléphone.

¹Stadesde football Recommandations et exigences techniques 5eme édition

- **L'accès des zones des équipes au terrain de jeu :**

Les zones des équipes doivent être situées de chaque côté du tunnel des joueurs. Le tunnel doit avoir une largeur minimale de 4 m et une hauteur minimale de 2,4 m.

Pour la Coupe du Monde de la FIFA, il est préférable d'avoir une largeur entre 4,5 m et 6 m ; la hauteur minimale est la même.

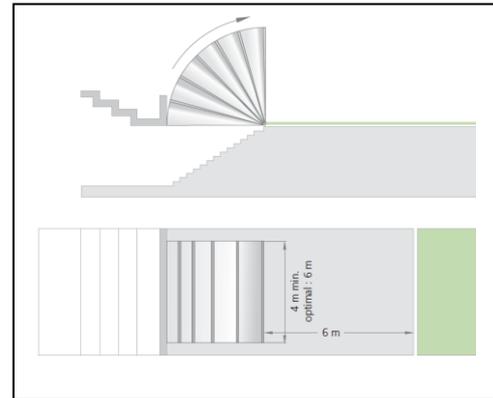


Figure118 : l'accès des équipes au terrain¹

- **Zone des arbitres**

Emplacement : la tribune principale.

Elle doit fournir un accès direct et protégé au terrain de jeu et être inaccessible au public et aux médias. Elle doit être séparée – mais à proximité – des vestiaires des équipes.

Taille minimum : 24 m².

La zone des arbitres : doit être bien ventilée en air frais et équipée d'air conditionné et du chauffage central, avoir des sols et des murs faciles à nettoyer en matériau hygiénique antidérapant et être bien éclairée.

La zone des arbitres doit avoir : des portemanteaux ou des casiers à clé pour

4 personnes, 4 chaises ou des bancs pour 4 personnes, une table avec 2 chaises, une table de massage, un réfrigérateur, un tableau pour les schémas tactiques, un téléphone (externe / interne) et prévoir un poste de télévision.

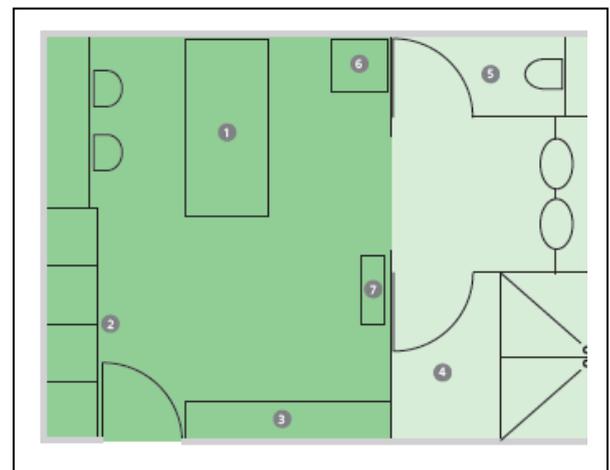


Figure119 : la zone réservée pour les arbitres²

- 1 table de massage
- 2 casiers à clé
- 3 bancs
- 4 douches
- 5 toilettes
- 6 réfrigérateurs
- 7 télévisions

¹²Stadesde football Recommandations et exigences techniques 5eme édition

• **Infirmierie des joueurs :**

Cette salle doit être utilisée par les joueurs.

Emplacement : aussi proche que possible des vestiaires des équipes et du terrain de jeu, avec un accès facile à l'entrée extérieure directement vers les véhicules de secours. Les portes et couloirs menant à cette salle doivent être assez larges pour laisser passer les brancards et les chaises roulantes.

Taille minimum : 50 m².

Cette salle doit avoir : une table d'examen, 2 brancards portables (en plus de ceux sur le terrain), un lavabo (eau chaude), un pédiluve bas (eau chaude), une armoire à pharmacie vitrée, un meuble fermant à clé non vitré, une table de soins et un téléphone (externe/interne). La salle doit avoir des murs ou des cloisons qui permettent de la partager en deux si nécessaire. De plus, la salle doit être équipée du matériel suivant :

- défibrillateur avec enregistrement du rythme cardiaque et des données du patient ;
- moniteur cardiaque

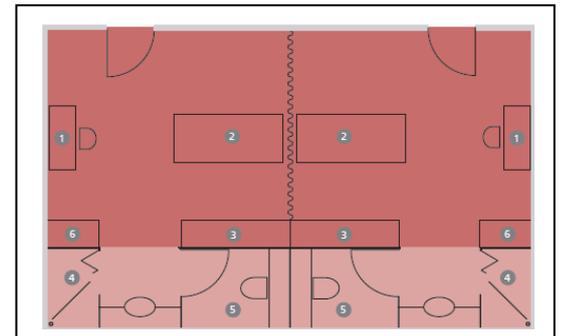


Figure120 : exemple d'une infirmerie des joueurs¹

- 1 table de soin
- 2 tables d'examen
- 3 armoires à pharmacie vitrée
- 4 douches
- 5 toilettes
- 6 meubles fermant à clé

• **Contrôle antidopage :**

Chaque stade doit posséder une salle pour le contrôle antidopage ; elle doit comprendre une salle d'attente, une salle de travail et des installations de lavage, toutes adjacentes.

Emplacement : à proximité des vestiaires des équipes et des arbitres et inaccessible au public et aux médias.

Taille minimum : 36 m² (toilettes, salle de travail et salle d'attente comprises).

La zone de contrôle antidoping doit être : bien ventilée en air frais et équipée d'air conditionné et du chauffage central, avoir des sols faciles à nettoyer et des murs en matériau hygiénique, posséder des sols antidérapants et être bien éclairée.

La zone de contrôle antidoping doit avoir un bureau, quatre chaises, un lavabo avec miroir, un téléphone (externe/interne) et un meuble avec serrure pour les flacons de prélèvement.

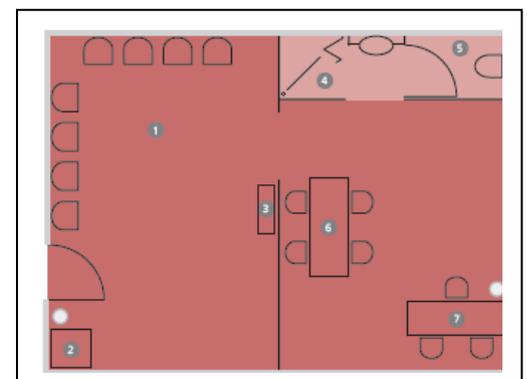


Figure121 : exemple d'un espace pour contrôle antidopage²

- 1 zone d'attente
- 2 réfrigérateurs
- 3 télévisions
- 4 douches
- 5 toilettes
- 6 tables pour prise de sang
- 7 tables de contrôle antidopage

¹² Stadesde football Recommandations et exigences techniques 5eme édition

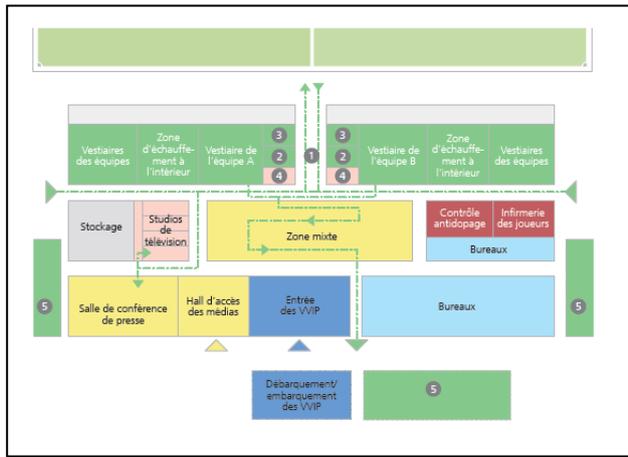


Figure122 : exemple de la zone privée réservée aux joueurs et aux officiels du match¹

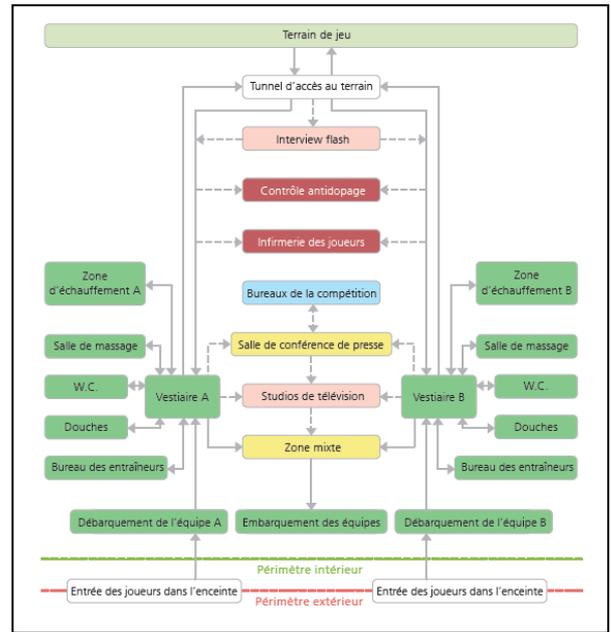


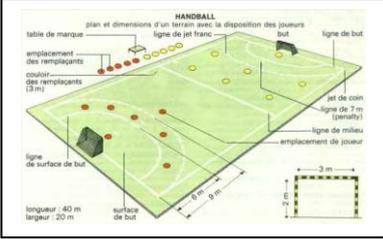
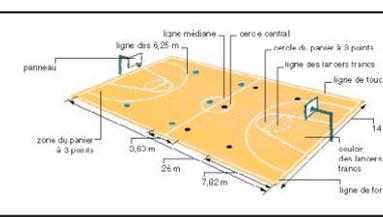
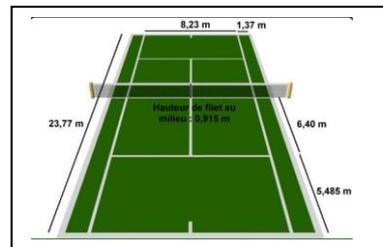
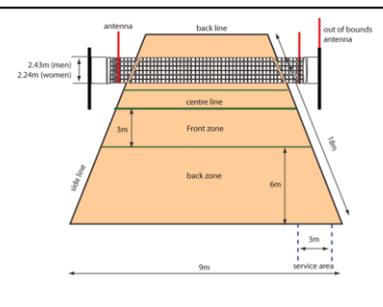
Figure123 : exemple de la zone privée réservée aux joueurs et aux officiels du match²

La zone des équipes et officiel du match et une zone privé éloignée des spectateurs et accessible au media et aux VIP

^{1 2} Stadesde football Recommandations et exigences techniques 5eme édition

II.1.6.3- Entraînement :

- Les terrains d'entraînement :

dimension	Tracé de jeu	dégagement
Hand-ball 44m*22m	 <p>Figure124 : terrain de hand-ball¹</p>	1m latéralement 2m en debout
Basket-ball 30m*18m	 <p>Figure125 : terrain de basketball²</p>	2m tout autour
tennis 36m*19m	 <p>Figure126: terrain de tennis³</p>	6.10m en bout 4m latéralement
Volley-ball 24m*15m	 <p>Figure127 : terrain de volley-ball⁴</p>	3m tout autour

¹<http://breslesac.free.fr/lehandball.htm>

²<http://entrainement-sportif.fr/basket-dimensions-terrain.htm>

³http://www.tennisclubsaintremysurdurolle.com/crbst_12.html

⁴<http://www.dsr.wa.gov.au/support-and-advice/facility-management/developing-facilities/dimensions-guide/sport-specific-dimensions/volleyball>

II.1.6.4- La formation sportive :

La formation dans le sport est une fonction qui nécessite un espace de pratique (les salles de sport) et un espace pour les cours et l'aspect théorique de la formation (salle de cours, salle de conférence et salle de réunion)

II.1.6.5- Santé et bien-être :

Une fonction pour à la fois les sportifs et le grand public :

- **Les saunas** : sont plus qu'un soin corporel. C'est, pour beaucoup, une méthode de purification psychique, presque un rite. Le sauna devrait être un composant indispensable de toutes les installations sportives.

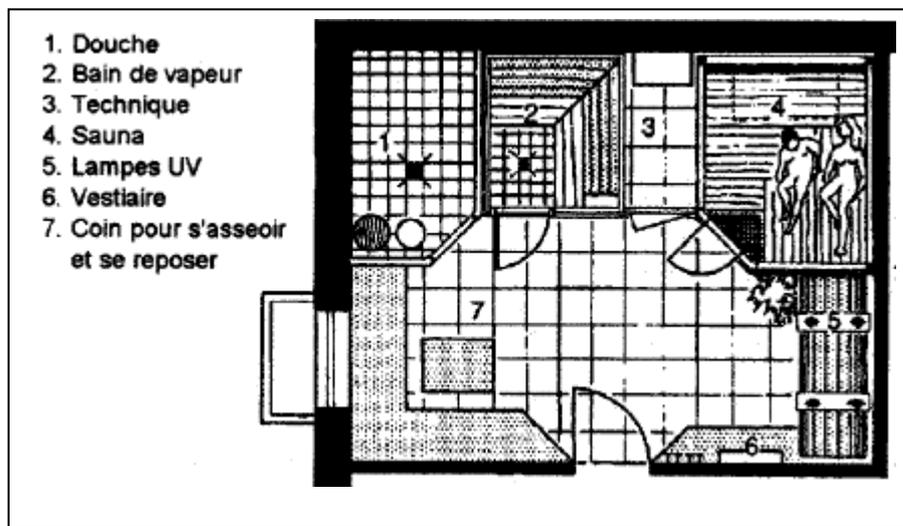


Figure128 : exemple d'un sauna¹

Les surfaces nécessaires par personne :

espace	Surface nécessaire par personne
vestiaire	0.8-1m ²
sauna	0.5-0.6m ²
Salle de repos	0.8-1.4m ²
douche	0.4-0.6m ²

Figure : les raciaux des saunas²

¹2Neufert

II.1.6.6- Commerce et restauration :

- Restaurant et café :

Pour avoir mangé, une personne a besoin d'une surface de table d'environ 60cm de largeur et 40cm de profondeur ce qui donne assez de distance avec le voisin de table

Au milieu de la table, une bande de 20cm de largeur est nécessaire

Distance entre table et mur > 75cm, car la chaise occupe déjà 40cm. Si l'espace entre table et mur sert aussi de passage, cette distance doit être > 100cm.

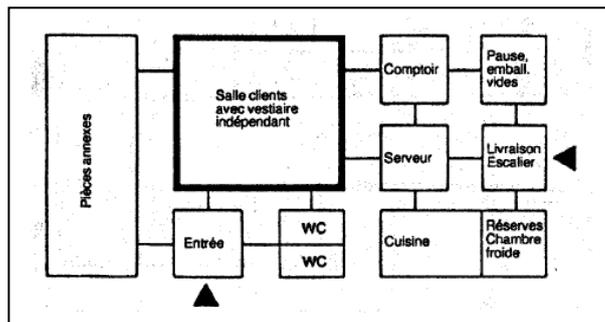


Figure129 : Schéma de fonctionnement d'un restaurant¹

II.1.6.7- Exposition :

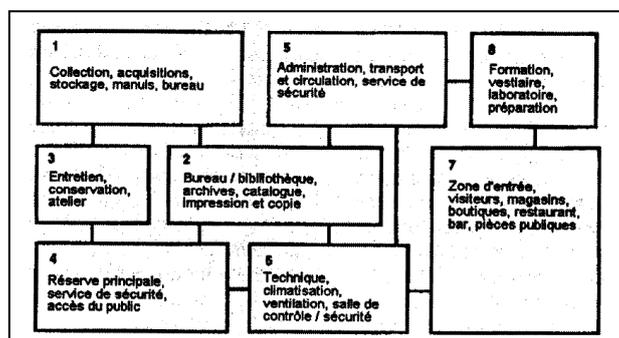


Figure130 : schéma fonctionnel d'un musée¹

¹² neufert

II.1.6.8- Communication et échange :

Cette fonction est pour les journalistes qui vont aborder l'évènement, les normes de FIFA exigent des recommandations doivent être prise en compte lors de la réalisation d'un stade qui va recevoir des manifestations à l'échelle internationale.

- **Tribunes des medias :**

La tribune des médias doit occuper une position centrale dans la tribune principale, où se trouvent les installations pour les médias. Elle doit être située à hauteur de la ligne médiane, à un endroit offrant une vue dégagée sur le terrain de jeu, sans interférence possible de la part de spectateurs. Idéalement, la tribune des médias ne doit pas s'étendre au-delà de la ligne des 16,50 m devant les buts. Tous les postes de travail de la tribune des médias doivent être couverts.

Les représentants des médias doivent avoir des places offrant une excellente vue sur tout le terrain de jeu.



Figure131 : La position des tribunes de média dans un stade¹

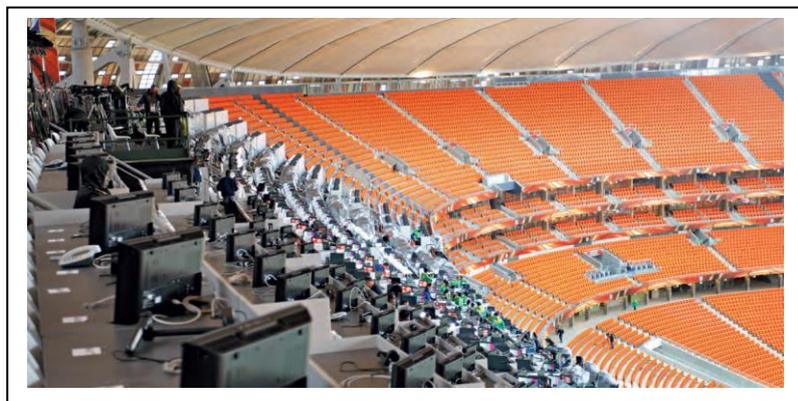
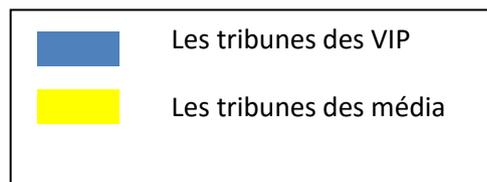


Figure132 : les tribunes de média dans un stade²

- **Le bureau d'accréditation :**

Il convient de prévoir des procédures d'accréditation. Le bureau d'accréditation peut être constitué d'un petit espace, voire d'une simple table de travail à l'entrée des médias du stade, pour autant que la formation de files d'attente n'entrave pas le passage.

¹² Stades de football Recommandations et exigences techniques 5ème édition

• Centre des médias du stade :

La capacité du centre des médias du stade doit être fonction de celle de la tribune des médias. Par exemple, pour un match avec 600 places en tribune de presse, le centre des médias du stade doit posséder des postes de travail pour environ 200 personnes. Sur les 600 journalistes, environ 150 resteraient en général travailler dans la tribune, 150 iraient dans la zone mixte et 100 rentreraient chez eux ou retourneraient dans leurs propres bureaux. Il en resterait donc 200 pour le centre des médias du stade. Pour un stade avec une tribune des médias de 200 personnes, environ 80 places seraient nécessaires dans le centre des médias du stade. Des toilettes hommes et dames doivent y être installées.

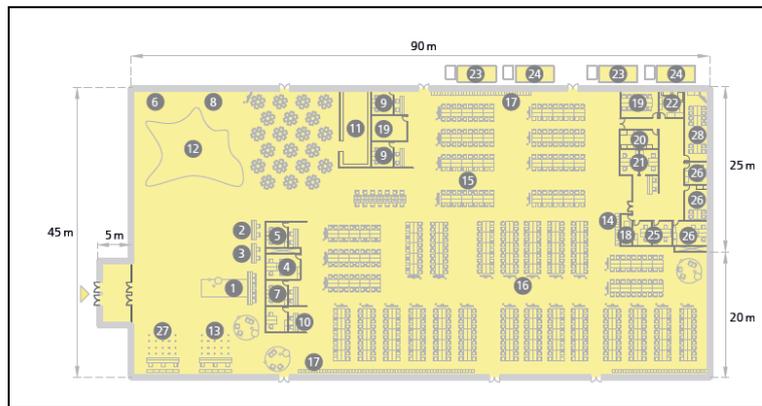


Figure133 : Centre des média dans un stade¹

- | | | |
|--|---|---|
| 1 bureau d'accueil | 12 bureau d'information sur la ville hôte | 23 sanitaires_homme |
| 2 bureau des transports | 13 Distribution de billet | 24 Sanitaires femme |
| 3 bureau d'information | 14 casiers de rangement | 25 bureau des rédacteurs en chef |
| 4 bureau informatique | 15 espace de travail | 26 bureau de l'agence des médias |
| 5 bureau du partenaire de télécommunication | 16 espace de travail des photographes | 27 bureau des services payants |
| 6 distributeur automatique de billet de banque | 17 casiers à clé | 28 bureau du centre des médias du stade |
| 7 centre d'interprétation | 18 stockages informatiques | |
| 8 distributeur automatique | 19 salle de réunion | |
| 9 réparation de caméra | 20 stockage des médias | |
| 10 infirmerie | 21 responsables médias de la FIFA | |
| 11 cafétéria salon | 22 espace copie | |

¹ Stades de football Recommandations et exigences techniques 5ème édition

- **Salle de conférence de presse**

La salle de conférence de presse doit avoir une superficie d'au moins 200 m². Elle doit être équipée d'une centaine de sièges pour les médias et dotée d'un système de sonorisation adapté. Elle peut aussi être utilisée lorsqu'il n'y a pas de match.

- 1 table principale
- 2 plate-forme pour caméras 10*1.5*0.6m
- 3 Plate-forme pour camera 10*1.5*0.3m
- 4 cabine d'interprète
- 5 conférence de presse

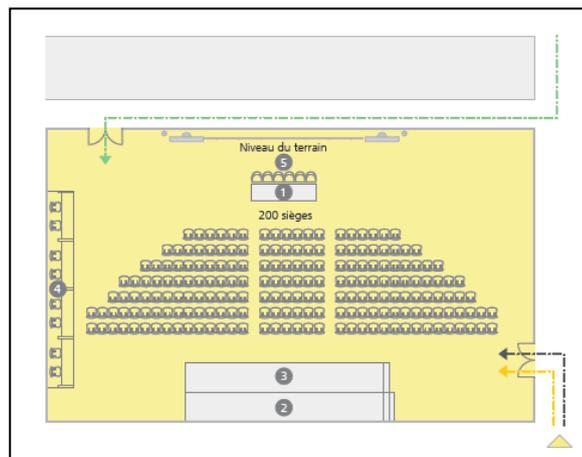


Figure134 : exemple d'une salle de conférence de presse¹

- **Zone mixte**

Tout stade neuf doit comprendre une zone mixte. Il s'agit d'un vaste espace dégagé, situé entre les vestiaires des joueurs et la porte de sortie privée par laquelle les joueurs doivent passer quand ils quittent le stade pour prendre leur car. La finalité de la zone mixte est de permettre aux représentants des médias de parler aux joueurs et de les interviewer lors de leur passage. Il est essentiel que les médias et les joueurs y aient accès par des voies différentes. La zone mixte doit être assez grande voir figure.

II.1.6.9- Service :

- **Hospitalité :**

Pour la restauration d'entreprise, la pratique internationale consiste à combiner les banquets dans des salles pouvant accueillir plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de personnes et les services en plus petit comité dans des loges et des suites d'une capacité de dix à vingt personnes.

Dans ces espaces, les hôtes de marque pourront prendre un repas et des rafraîchissements avant le match et suivre ensuite l'action sur le terrain depuis leur espace de divertissement privatif ou, si elles préfèrent, depuis leurs places exclusives dans l'espace adjacent.

Ce type d'installations intéresse généralement les entreprises Désireuses de recevoir et de divertir leurs clients. Elles sont proposées sur la base de locations, de concessions ou de licences annuelles ou pluriannuelles. Il est également possible de recourir à ce genre de prestations pour des matches uniques.



Figure135 : salon d'hospitalité dans un stade²

^{1,2} Stades de football Recommandations et exigences techniques 5eme édition

- **Loge :**

Les loges sont un élément essentiel des droits d'hospitalité des affiliés marketing de la FIFA.



Figure136: loge collectif (stade de la maladière Neuchâtel France¹)

- **Espace VVIP :**

Emplacement :

Les VVIP doivent être installés à l'endroit le plus stratégique de la tribune principale et pouvoir jouir de la meilleure visibilité possible sur le terrain. Idéalement ce sera au centre de la tribune principale, en position surélevée par rapport à l'aire de jeu et dans une zone séparée du public. Un accès au terrain, aux vestiaires et aux installations destinées aux médias doit être prévu.

Accès

L'entrée doit être clairement l'« entrée principale » du stade. La voie d'accès VVIP doit être classée haute sécurité et totalement inaccessible au public. Les véhicules des VVIP doivent être escortés par des véhicules de sécurité sous la tribune principale, jusqu'au point d'arrivée des moyens de circulation verticale.

- **Espace VIP**

Emplacement

Au centre de la tribune principale dans laquelle sont situés les vestiaires des joueurs, en position surélevée par rapport à l'aire de jeu et séparé des tribunes du public. La tribune VIP doit toujours être située dans la tribune principale et être accessible des vestiaires, des installations destinées aux médias et des bureaux de l'administration.

Accès

l'« entrée principale » du stade. L'espace VIP doit avoir sa propre entrée depuis l'extérieur, distincte de celles du public, et conduire directement au salon d'hospitalité et de là, directement à la tribune VIP. Dans un stade à plusieurs niveaux, si nécessaire, un ou plusieurs ascenseurs ou escaliers mécaniques doivent être prévus entre les étages et ces systèmes doivent bénéficier à la fois d'une alimentation électrique normale et de secours. D'autres accès contrôlés doivent permettre de se déplacer à travers les espaces autorisés. Les gens qui doivent se rendre aux vestiaires (tels que les délégués, les observateurs, etc.) doivent bénéficier d'un accès direct et sécurisé depuis la loge VIP. Des véhicules de sécurité doivent accompagner les VIP.

¹Stadesde football Recommandations et exigences techniques 5eme édition

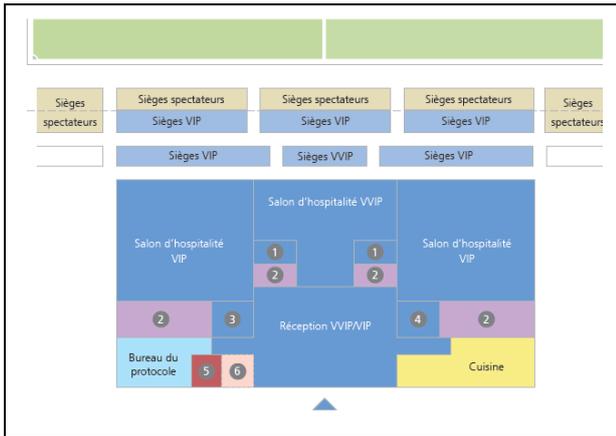


Figure137 : la zone réservée au VIP et WIP¹

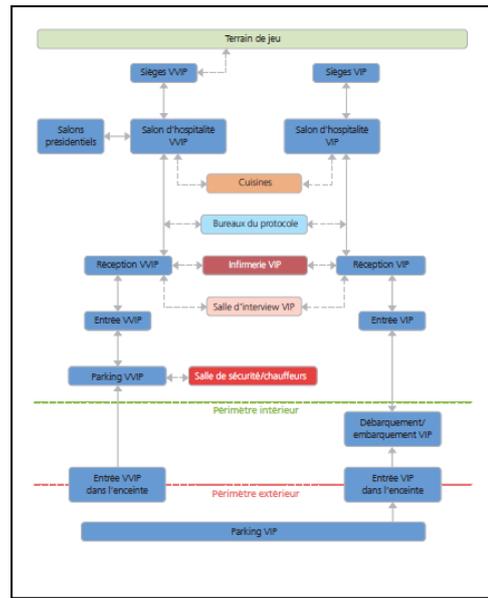


Figure138 : schéma fonctionnel la zone réservée au VIP et WIP²

¹² Stades de football Recommandations et exigences techniques 5eme édition

II.1.7- Le programme spécifique :

Etage	Espace	Surface	Nombre			
compétition	Aire de jeux Terrain de foot Bancs des remplaçants Positions des photographes Accès au terrain et tunnel	12300m ²		34257m ²		
	Zones d'équipes gradins	200m ² 0.5*0.8*50000+20 % de circulation= 19200m ²	4			
	Zone d'échauffement	100m ²	4			
	Bureau techniciens de l'équipe	40	4			
	Bureau responsable des tenues	40	4			
	Vestiaire des arbitres	40m ²	2			
	Bureau du chef de délégation	45m ²	1			
	Bureau du commissaire du match	42m ²	1			
	Bureau des membres de la commission des arbitres	45m ²	1			
	Bureau du coordinateur général	50m ²	1			
	Salle de réunion du coordinateur générale	70m ²	1			
	infirmierie	40m ²	2			
	Contrôle antidopage	30m ²	1			
	Bureaux de gestion	30m ² -45m ²	20			
	Vestiaires des ramasseurs de ballon	60m ²	1			
	Salle de préparation des médailles et coupes	35m ²	1			
	entraînement	Salle de lutte	550_420m ²		2	15370m ²
		Salle de fitness	300m ²		2	
Salle de judo		400_500m ²	2			
salle d'aérobic		400m ²	2			
Salle de musculation		350m ²	2			
Salle de boxe		320_400m ²	2			
Salle de jeux pour enfant		600m ²	1			
Programme pour les jeunes		360m ²	1			
Centre médical du stade :		220m ²	1			
Bureaux des entraîneurs		45m ²	3			
Vestiaire +douches		40m ²	2			
Terrain de foot		7140				

	Terrain de basket	680				
	Terrain de hand	1125				
	Terrain de volley	360				
	Terrain de tennis	670				
	Réception media	150m ²				
Echange et communication	studios	35m ²	3	2795m ²		
	Salle de conférence de presse	540				
	Centre de média : Bureau d'accueil Bureau d'information Bureau d'informatique Bureau de l'agence des médias Bureau du partenaire télécommunications Bureau des transports Bureau des rédacteurs Salle de réunion Espace de travail des médias Espace de travail des photographes Sanitaire homme Sanitaire femme Circulation	1200m ²	1			
	Salle de réception	180m ²	2			
	Salle de conférence	300m ²	1			
	bureaux	35m ²	4			
	studios de diffusion	30m ²	6			
	commerce	Locaux commerciaux	32m ²		24	8638m ²
		Faste Food	30m ²		6	
		Cafétéria	280m ²		2	
		sanitaire	20m ²		8	
		Billetteries	80m ²		4	
		Magasin des produits sportifs	170m ²			
		Restaurant	800m ²		3	
	exposition	showroom	800- 900		3	
magasin		34 200m ²	24			
Musée du sport		3000m ²				
Salle de projection		250m ²	1			
Sanitaire homme/sanitaire femme		20m ²	2			
Bureaux de gestion		30m ²	3			
circulation		20%				

Détente et loisirs	Garderie d'enfant	80m ²			
	Jeux d'enfant	160- 200m ²	12		
	Espace pour femme	50m ²	6		
	Espace de sport virtuelle	150m ²	1		
	Jeux de billard	200m ²	1		
	Jeux d'échecs	480m ²	2		
	Jeux de vidéo	83m ²	1		
	Médiathèque sportive : Salle d'internet Salle de projection Bibliothèque Espace de rencontre polyvalent Revue et journaux Bureau Sanitaire homme Sanitaire femme	1200m ²			
	Club de joueurs				
	Formation sportive	Salle de cours	110m ²	4	
		Salles de conférence	200m ²	2	
Salle de conférence		740m ²	1		
Concert et spectacle	Loge d'artiste individuel	35m ²	4		
	Loge collectif	60m ²			
	Dépôt d'instrument musical	350m ²			
	Salle de répétition	250m ²			
Service	Réception VIP, WIP	200m ²	2		
	Salon de réception pour VIP et WIP	250m ²	2		
	Loge	80m ²	8		
	Loge présidentielle	200m ²	1		
	Salon présidentielles	250m ²	1		
	Salon d'hospitalité	300m ²	2		
	Sanitaire h/f				
	Aire de stationnement pour les équipes	2600m ²	2		
technique	Locaux technique				
	Dépôts	3000m ²			
parking					

Parking : 1500place de stationnement

Surface d'emprise au sol :58000m²

II.2- L'analyse du site :

II.2.1- Le choix du site :

II.2.1.1- Emplacement des stades :

Le site d'un stade doit être suffisamment vaste pour permettre une circulation/des activités aisées et sûres du public tout autour, ainsi qu'une zone de maintien de l'ordre pour les véhicules et les fonctions de service. Si l'arrivée des spectateurs est en général suffisamment étalée dans le temps pour éviter les engorgements aux tourniquets, les tribunes se vident généralement d'un seul coup après le match, de sorte que des espaces suffisants doivent être prévus pour absorber les déplacements de foule.

L'espace est un gage de pérennité à long terme, voire même à court terme, dans la mesure où il offre une plus grande souplesse pour adapter les installations aux développements imprévus. L'espace facilite également la construction de nouvelles places de parking sur le site, une nécessité qui subsistera probablement dans un proche futur.

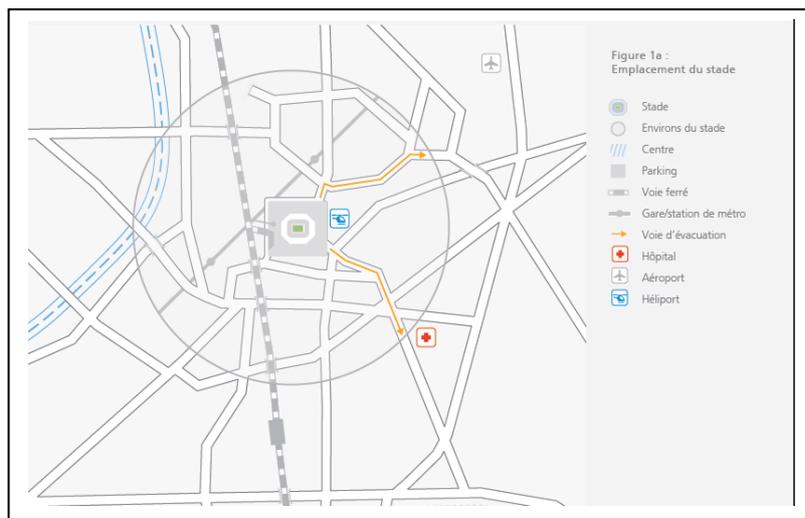


Figure 139: L'emplacement d'un stade¹²⁵

II.2.1.2 Types d'emplacement :

Les emplacements potentiels peuvent être divisés en trois grandes catégories: les sites urbains, semi-urbains et en périphérie de la ville/vierges.

Par urbain, on entend un lieu se trouvant au centre de la ville.

Par semi-urbain un site en banlieue, mais toujours dans les limites de la ville

Et par extra-urbain/semi-rural un site extérieur à la ville.

- **Sites urbains:**

Les sites urbains présentent l'avantage évident d'être facilement accessibles en transports publics. Le stationnement peut par contre poser problème en raison du manque d'espace disponible et/ou du coût élevé du terrain. Il peut en outre s'avérer nécessaire, les jours de matches ou d'autres événements, d'assurer un contrôle strict des accès aux rues bordant le stade. Il est important d'en être bien conscient et d'établir une coordination claire en la matière avec les autorités et la communauté locales.

- **Sites semi-urbains :**

Un terrain semi-urbain offre certes l'avantage d'être moins onéreux, mais il devrait quand même bénéficier d'un accès, sinon bon, du moins raisonnable, aux transports publics. Le site acquis peut être plus grand, ce qui donne davantage de latitude pour inclure des installations comme un parking.

Le fait que le stade se trouve dans une zone moins densément peuplée réduit aussi l'impact évident d'un nouveau stade sur son environnement et limite ainsi les risques potentiels de conflits avec la communauté locale.

D'une manière générale, un site semi-urbain présente de nombreux avantages; le type d'emplacement idéal pour quelque projet que ce soit devrait cependant être évalué cas en cas.

- **Sites extra-urbains/semi-ruraux :**

L'option d'un site extra-urbain/semi-rural s'avère souvent intéressante du fait que le prix du terrain y est généralement nettement plus bas que celui des sites urbains. L'inconvénient le plus évident est sans aucun

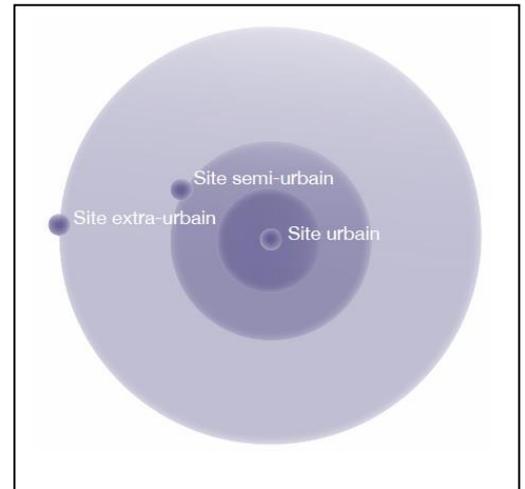


Figure 140 : schémas représente les emplacements des stades¹

II.2.1.3-Présentation des sites :

Après avoir analysé la ville de Tlemcen et selon l'emplacement proposé par le guide de la FIFA et de l'EUFA, 3 sites ont été sélectionnés pour l'emplacement idéal de ce projet.



Figure141 : emplacement des 3 sites proposés dans la ville de Tlemcen¹



Terrain01 : Koudia près de l'autoroute



Terrain02 : Koudia près de la nouvelle gare routière



Terrain03 : Chetouane

II.2.1.4-Etude comparative des sites proposés:

site	Site 01	Site02	Site03
			
Situation et limite	Situation: le nord de la ville de Tlemcen nord: autoroute est ouest Sud: Koudia Est: Koudia Ouest terrain vague	l'entrée de la ville de Tlemcen. Limite: Nord: quartier el Koudia Ouest : terrain vide Est: terrains en cour de développement Sud : terrain en cour de développement	L'entrée de la ville de Tlemcen coté est Limite : Nord : quartier Chetouane Est quartier Aindefla Ouest terrain vague Sud la zone industrielle
surface	75ha	40 ha	20ha
accessibilité	Le terrain n'est pas accessible directement (la nécessité de créer des voies)	Le terrain est accessible par : Le nord (la rocade) L'est (la RN22)	Le terrain est accessible : Au nord par (la rocade) A l'est par (la RN7)
topographie	Terrain en pente légère.	Terrain en pente légère.	Terrain plat
avantage	Proximité de la ville	Accessibilité par l'axe principale de la ville. Proximité de la gare routière Proximité de l'agglomération (hôtels, services, commerce...etc.) Proximité du transport public.	Accessibilité par une route nationale. Proximité de l'agglomération Proximité des transports publics
inconvénient	Mal accessible.		La proximité de la zone industrielle

Tableau 8:Tableau comparatif des sites proposés

Degrés de satisfaction des 3 sites proposés*** forte **moyen *faible

site	accessibilité	superficie	topographie	visibilité
Site01	*	***	**	***
Site02	**	***	**	***
Site03	**	*	***	**

II.2.1.5-Synthèse :

D'après la comparaison des 3 sites proposés le meilleur emplacement pour le projet est le site 02 parce que c'est le site qui répond aux critères d'emplacement des stades.

II.2.1.6-Analyse du site d'intervention :

- **Situation :**

Le terrain se trouve au nord-ouest du groupement

Tlemcen Mansourah Chetouane

Le terrain est limité :

Au nord par : quartier el Koudia

Au sud par : des terrains vides

A l'est par : la gare routière

A l'ouest par : des habitations individuelles

Le terrain est accessible par

L'axe principal de Tlemcen (RN 22)

La rocade et la mini rocade



Figure 142: Situation du terrain d'intervention¹

- **Analyse de la zone d'intervention :**

Le terrain se trouve dans une zone en cours de développement, cette partie de la ville de Tlemcen représente l'image de la ville car c'est l'accès principal de l'aéroport, l'autoroute est-ouest

¹élaboré par l'auteur

• **Étude des flux :**

Comme le terrain est entouré par des axes structurant de la ville, et se trouve à l'entrée de Tlemcen le flux dans cette zone est très important.

La circulation piétonne est très faible autour du terrain car c'est une zone à une forte circulation mécanique.



Figure143 : environnement du terrain¹

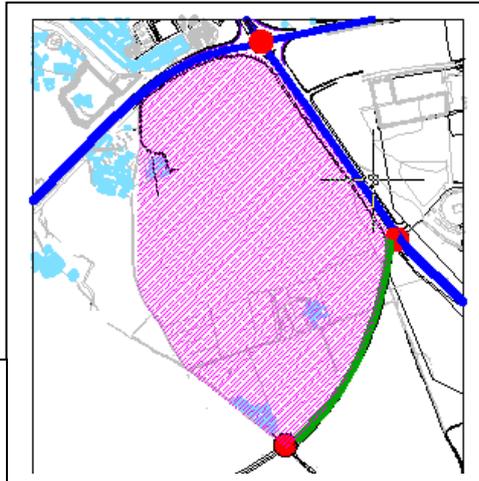
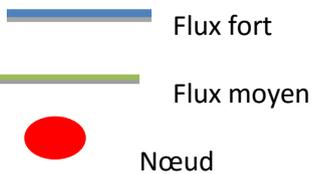


Figure144 : le terrain d'intervention²



Figure145 : environnement du terrain³



• **L'état du site :**



Figure146 : environnement du terrain⁴

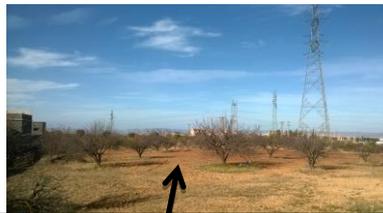


Figure147 : environnement



Figure148 : environnement du terrain⁶



Figure149 : environnement du terrain⁷

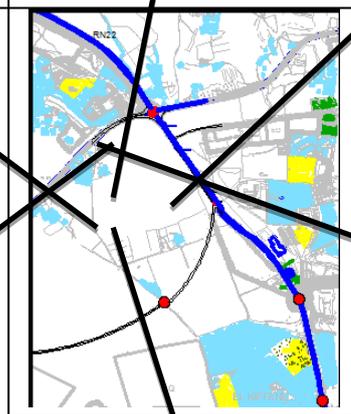


Figure150 : le terrain n d'intervention⁸



Figure151 : environnement du terrain⁹



Figure152 : environnement du terrain¹⁰

1 2 4 5 6 7 8 9 10 11 Photos prise par l'auteur

³ Élaboré par l'auteur

• Topographie du terrain :

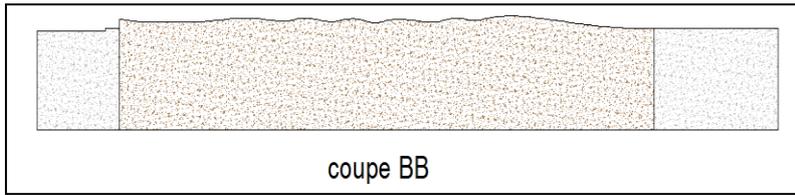


Figure153 : coupe AA¹

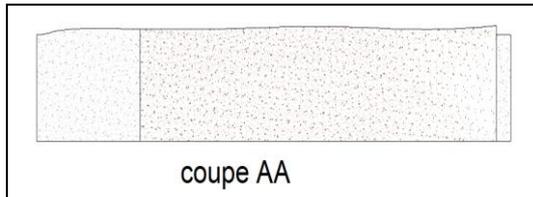


Figure154: coupe BB²

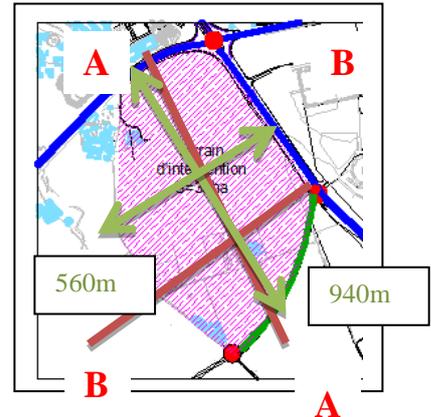


Figure155 : le terrain d'intervention³

• Description du terrain :

Le terrain a une superficie de 40 h, avec une terre agricole

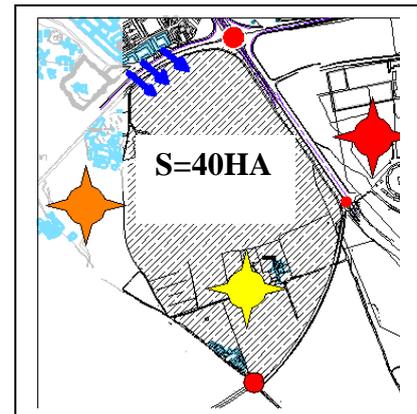


Figure156 : le terrain d'intervention⁴

Le terrain est :
 Traversé par une conduite de transport de gaz 
 Se trouve à proximité de la ligne haute tension 
 Recule exigé de 25m

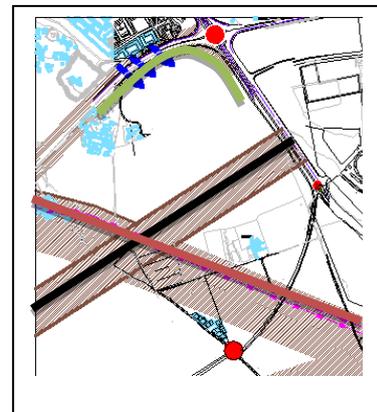


Figure157 : Contrainte et servitude⁵

• L'architecture environnante :

-  Fonction pédagogique
-  Administration
-  Service
-  Habitat
-  Petite industrie

Le terrain se trouve dans une zone qui n'a pas un cachet particulier c'est une zone en cour de développement qui ne subit a aucun plan d'urbanisme (master plan)

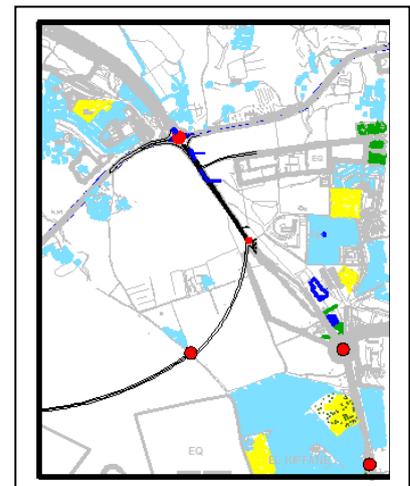


Figure158 : le terrain d'intervention¹



Figure159 : habitations près du terrain



Figure160 : la nouvelle e gare routière²



Figure161 : le rondpoint³



Figure162 : le rondpoint⁴

Synthèse :

Le terrain occupe une place stratégique

Il est à l'entrée de la ville, dans une zone en cour de développement

II.3- La genèse du projet :

II.3.1- Introduction :

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

II.3.2- Principe d'implantation :

Le projet est implanté selon :

Des données du site :

Le recule exigé

Les zones de servitude

Les nœuds existants

Les axes et les flux mécaniques importants

Les champs de vision

Des critères de sécurité :

Prévoir une esplanade assez grande pour

L'évacuation des spectateurs

La séparation entre le stade et le parking

- **Accessibilité :**

Etape01 :

La création d'une voie à un seul sens qui relie la rocade à la mini rocade.

Et après la création d'une autre voie pour éviter la zone de servitude (la ligne haute tension)

Ces voies sont créées pour donner d'autres accès au site, vue le flux mécanique important qui entoure le terrain

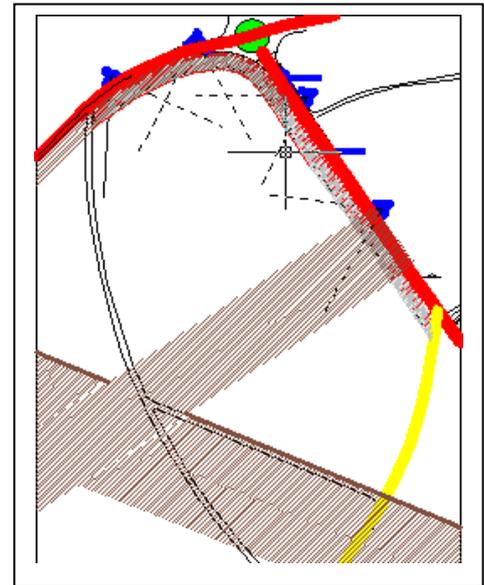
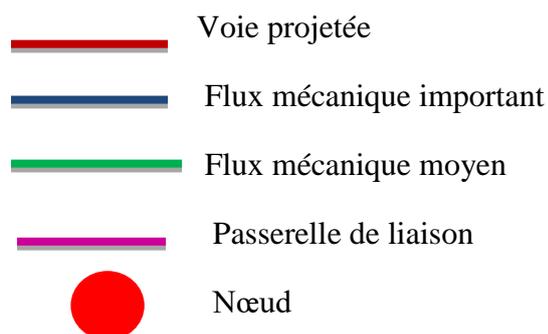


Figure : 163 Contraintes et données du site d'intervention¹

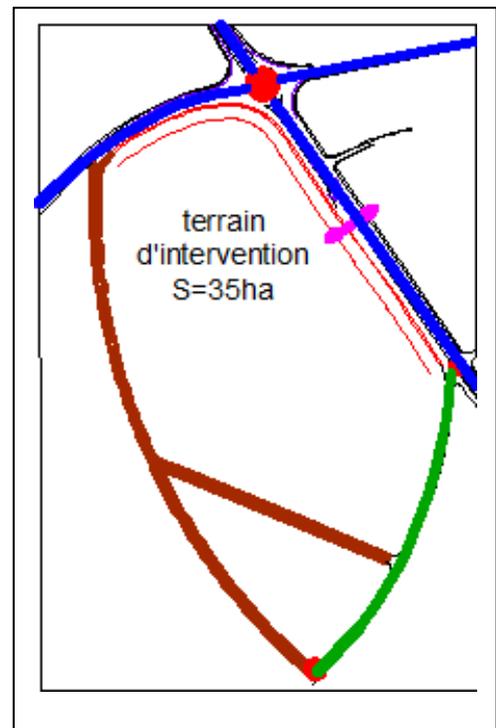


Figure 164 : accessibilité au site²

^{1,2}Élaboré par l'auteur

Etape02 :

La création d'une voie de contournement pour faciliter l'accessibilité au projet
 Projeter une passerelle pour faciliter l'accessibilité de la gare routière

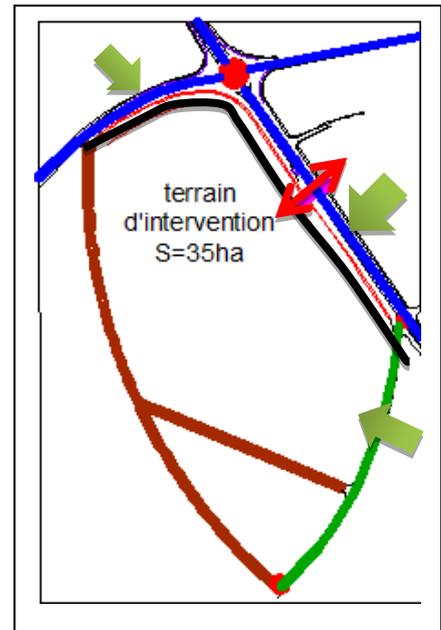
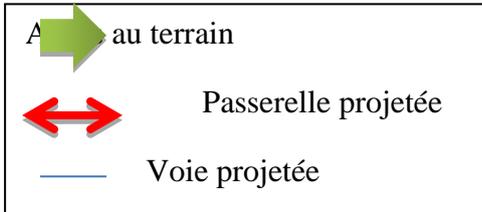


Figure165 : plan d'accessibilité au terrain¹

• **L'implantation :**

La partie haute est la plus favorable pour implanter le projet
 Le stade va être orienté suivant l'axe d'orientation des stades.

— Axe d'orientation des stades (nord-sud avec une inclinaison de 15° vers l'ouest)
— Axes majeurs (la rocade et la RN22)

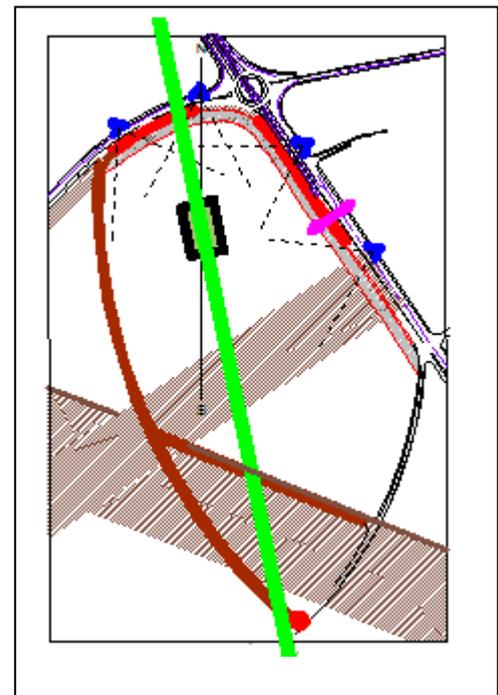


Figure166 : le principe d'implantation²

^{1 2} Élaboré par l'auteur

• Zoning :

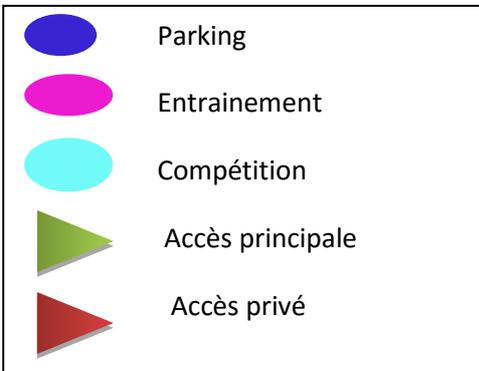
Etape01 :

Le stade et toutes les fonctions qui l'accompagnent sont dans la partie haute du terrain

Le parking est en bas.

La fonction d'entraînement est au milieu cette zone va être à la fois pour l'entraînement et un espace de détente et de regroupement

L'accès piéton principale est dans la partie basse car cette partie est plus sécurisée vue les flux fort près du rond-point.



Etape02 :

La création d'un parcours qui relie l'accès piéton principal et le stade

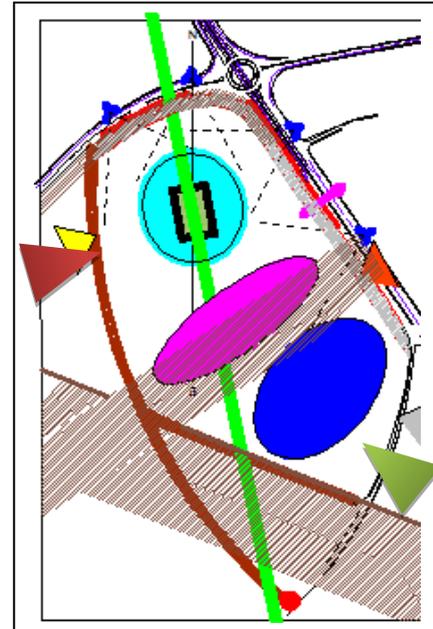


Figure167 : zoning¹

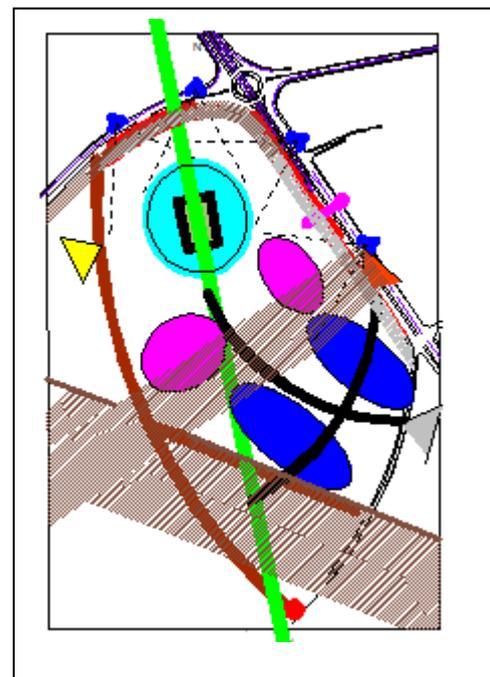


Figure168 : zoning²

^{1 2}Élaboré par l'auteur

Etape03 :

On prend les axes perpendiculaire au terrain de jeux pour créer des percés vers le stade et les diagonales de l'ellipse pour positionner les accès du grand public (le choix des diagonales pour faire un équilibre et on se trouve pas avec des engorgements

Un recule près des accès du public pour faciliter leur évacuation

Le renforcement du parcours principal qui va relier les différentes fonctions.

La séparation de la partie réservée pour : VIP, joueurs, journalistes et service de la zone réservée au grand public par des accès mécaniques vers le stade

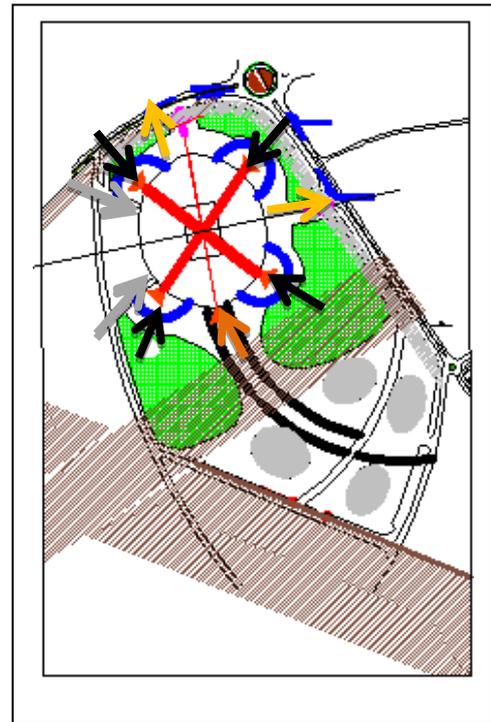
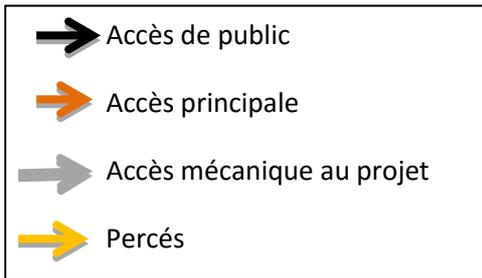


Figure169 : les accès au projet¹



Faire la continuité du parcours sur le volume cette partie va être translucide pour éclairer l'air de jeux



Figure170 : stade d'oita Tokyo³

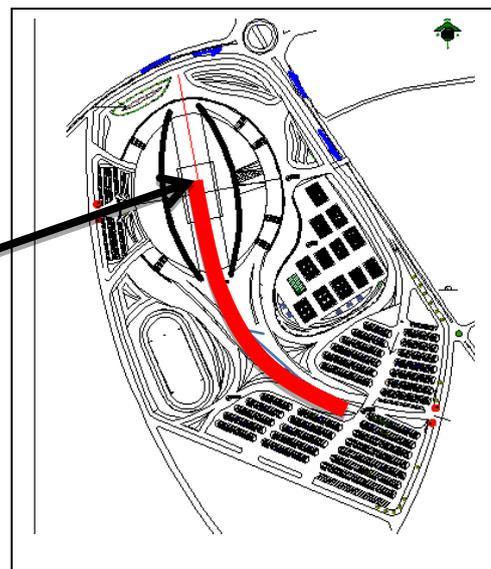


Figure171 : plan de masse du projet²

^{1,2} Élaboré par l'auteur

II.3.3- L'organisation spatiale des fonctions



Compétition



Service, loisirs et détente



Commerce, loisirs

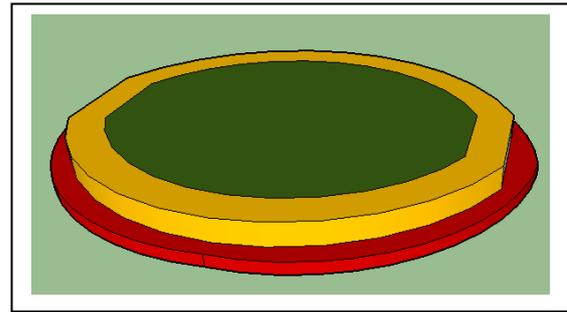


Figure172 : organisation des fonctions¹

→ Accès de joueurs, média, VIP

→ Accès des spectateurs

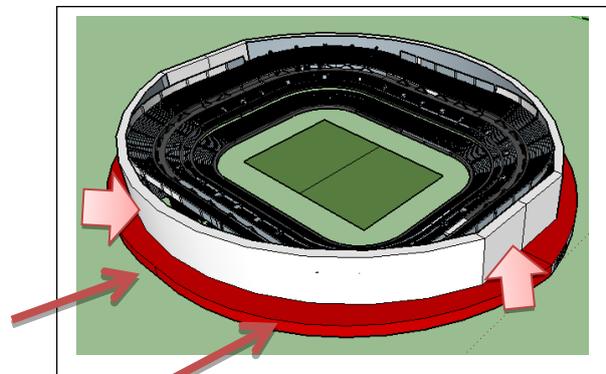


Figure173 : accessibilité au projet²

Le RDC regroupe les fonctions qui sont pas en forte relation avec la fonction de compétition (les showroom, le musée, les saunas, les bains...etc.)

L'accès des joueurs, média, VIP et service se fait du RDC et l'accès des spectateurs est au premier étage

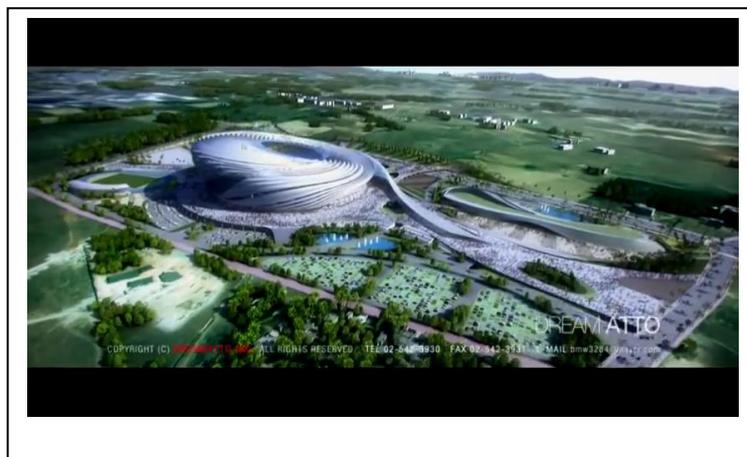


Figure174 : stade proposé pour le nouveau stade de CASA³

II.3.4- Description du projet :

RDC :

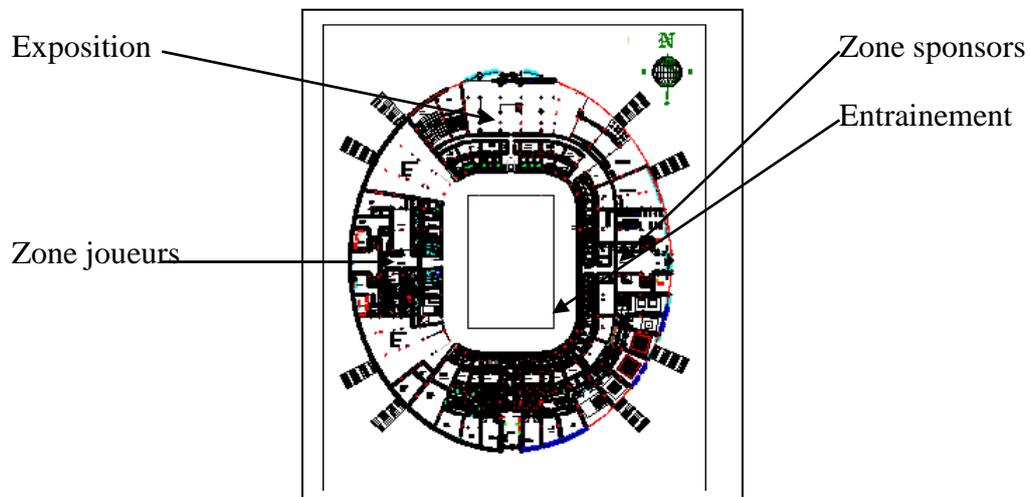


Figure175 : plan RDC

Cet étage regroupe la majorité des fonctions, chaque couleur représente une partie, la séparation entre les différentes fonctions est assurée par

1^{er} étage :

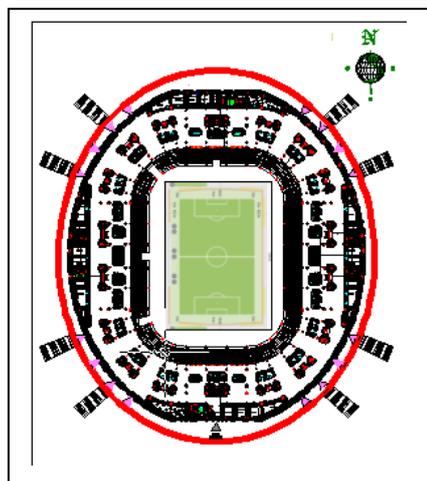


Figure176 : plan 1^{er} étage³

Cet étage représente le prolongement de l'esplanade, avec une grande surface de circulation parce c'est l'espace qui va être traversé par 50000 spectateurs pour aller aux autres niveaux

2^{ème} étage :

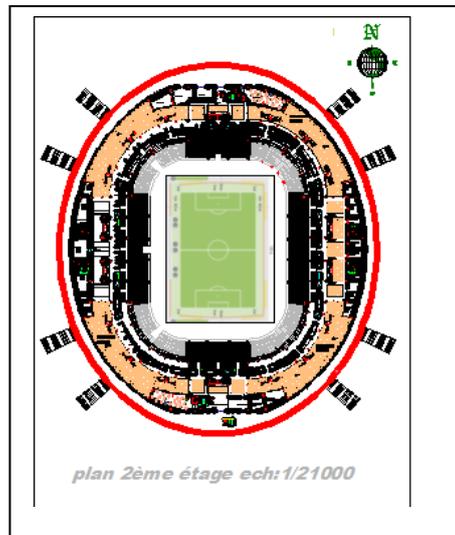


Figure177 : plan 2^{ème} étage

Dans ce niveau on a projeté des fonctions de loisirs et de commerce e plus on a les gradins avec les espace de circulation pour accéder a ces gradins

Les fonctions intégrées sont séparé de la zone des spectateurs et l'articulation est faite avec des passerelles pour faciliter le contrôle de ces point de contact

3^{ème} étage :

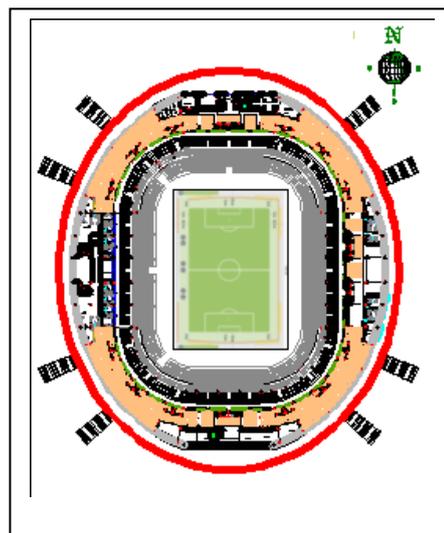


Figure178 : plan3ème étage

Le même principe utilisé dans le 2^{ème} étage, la séparation des fonctions, dans cette étage il y a la zone réservée au VIP(séparée de la zone des spectateurs

4^{ème} étage :

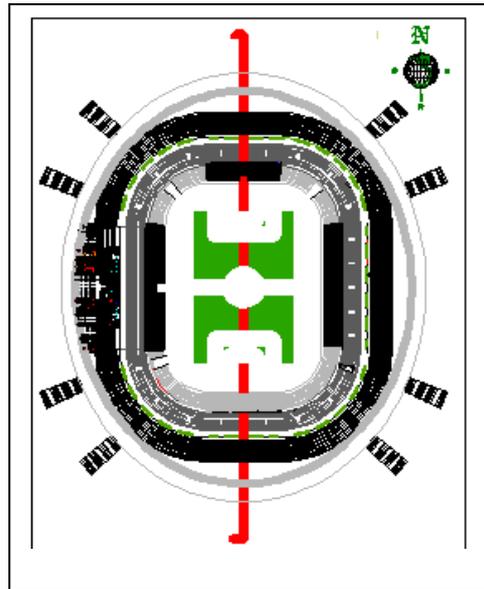


Figure179 : plan 4^{ème} étage

Cet étage contient que le centre des médias avec les studios de diffusion le reste est réservé pour les gradins.

II.3.5- Recherche stylistique et source d'inspiration :

La ville de Tlemcen est une ville d'art et d'histoire son architecture est caractérisée par 3 styles

Architecture arabo moresque

L'architecture coloniale

L'architecture poste coloniale (contemporaine)

Mais avec la manifestation de Tlemcen capitale de la culture islamique, il y avait un recours à l'architecture arabo moresque

Le projet se trouve dans une zone en cour de développement dans la ville de Tlemcen et comme le thème stade est nouveau donc le projet va avoir une architecture contemporaine avec une touche traditionnelle.

L'utilisation d'un toit mobile pour donner une certaine nouveauté technologique.

Cette technique est utilisée dans les stades contemporains

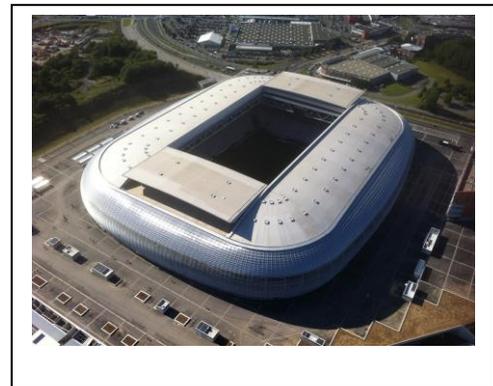


Figure180 : le nouveau stade de LILLE

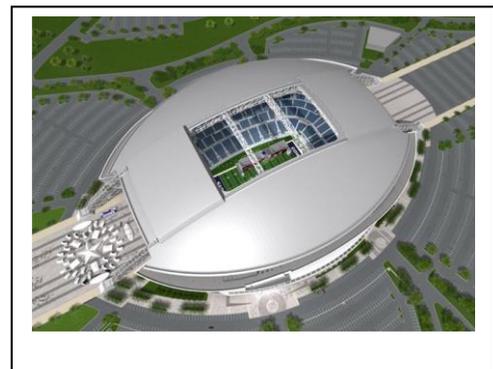


Figure181: le stade cowboys à Dallas

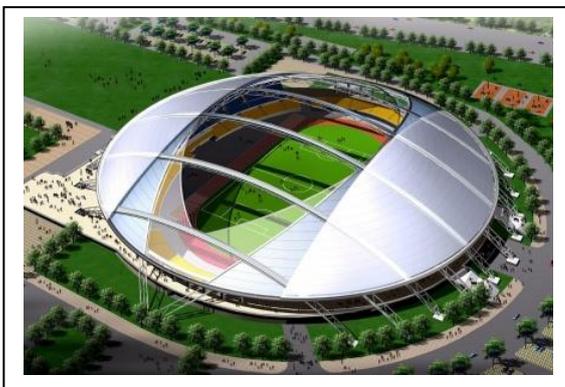


Figure182: le stade d'Oita a Tokyo

L'utilisation des moucharabiehs pour donner une référence à l'architecture traditionnelle de la ville de Tlemcen, des moucharabiehs avec des motifs irréguliers.

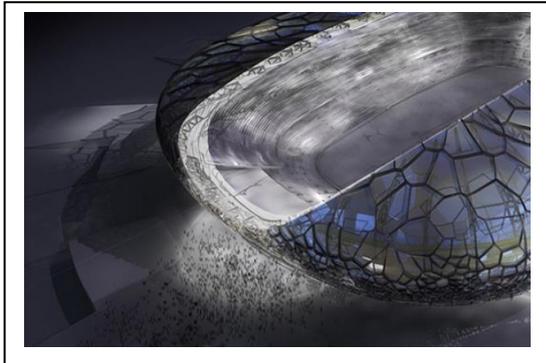


Figure183 : stade projeté



Figure184 : stade projeté



Figure185 : stade saint Bouin a Pris



Figure186 : stade projeté

La transparence et l'utilisation des matériaux translucides pour alléger le poids du projet.

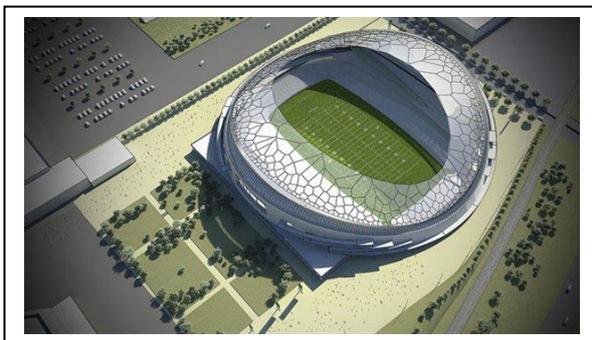


Figure187 : stade projeté

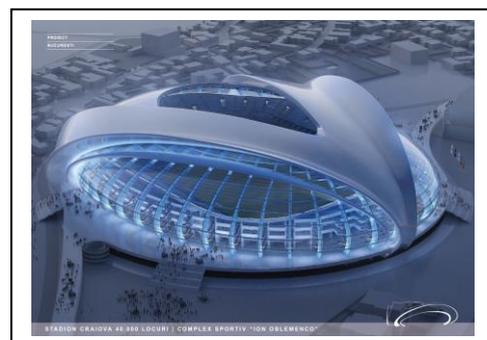


Figure188 : stade (Craiova)

APPROCHE TECHNIQUE

L'aboutissement à un bon projet exige une coordination entre la structure, la forme et la fonction tout en offrant la stabilité de l'ensemble et le confort des usagers.

Le but de ce chapitre est non seulement tenir le projet structurellement mais proposer des solutions techniques pour assurer sa fonction de base en toute sécurité.

Ce chapitre traite l'aspect technique du projet, les structures, les matériaux de construction, le confort dans le bâtiment et les nouvelles technologies utilisées.

III.1-Le choix de la structure :

Dans le chapitre « approche thématique » dans la partie qui traite la structure des stades on a parlé des possibilités de structures en terme de relation entre les gradins et la couverture

La solution choisit Dans ce projet est la deuxième variante c'est-à-dire : **la structure des gradins et la structure de la couverture sont indépendantes**



Le choix a été fait selon des critères bien déterminés :

- a) Les structures séparées permettent la diminution de la section des points d'appuis (moins de charges appliquées)
- b) Le système est utilisé pour tous les stades contemporains

III.2.-LES GROS ŒUVRES :

III.2.1-L'infrastructure :

Le choix du système de fondation dépend de la résistance du sol et du résultat de calcul des descentes de charges, elles permettent l'ancrage de la structure au terrain, de limiter les tassements différentiels et les déplacements horizontaux.

Se  xemples qui sont analysé les stades sont fondés sur unradier sur pieux.

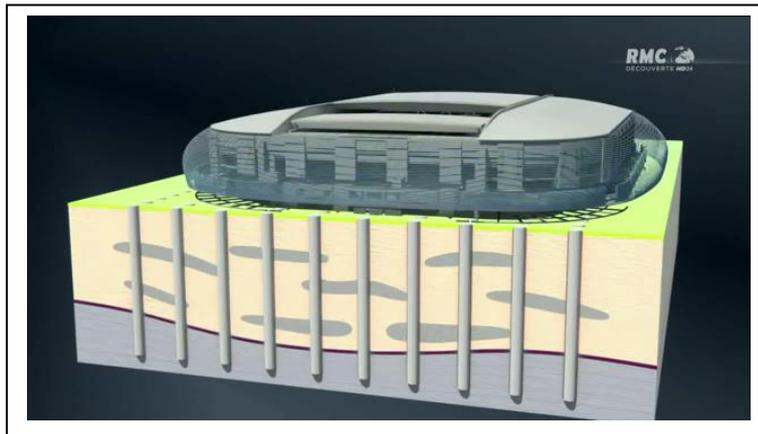


Figure189 : Le stade de Lille sur ces fondations

Un pieu est caractérisé par **la manière dont le sol est sollicité** pour résister aux charges appliquées.

- résistance en pointe
- par frottement latéral
- résistance de pointe et frottement latéral (cas courant)

Ses dimensions sont définies par :

- D : Longueur de fondation enterrée dans le sol
- B : largeur de la fondation ou diamètre

Au-delà de $D/B > 6$, et $D > 3$, nous sommes dans le domaine des **fondations profondes**.

Un pieu transmet au sol les charges qu'il supporte :

- par l'appui de sa base sur le sol résistant (effort de pointe noté Q_p)
- par le frottement latéral entre le sol et le pieu (effort de frottement latéral noté Q_s)

L'effort de pointe est proportionnel à :

- section de la base du pieu
- à la résistance du substratum

L'effort de frottement latéral est proportionnel à :

- la surface de contact entre le pieu et le sol
- au coefficient de frottement pieu-sol (rugosité du pieu, pression latérale, coefficient de frottement interne du sol)

Lorsque les pieux sont suffisamment rapprochés, il ne suffit pas de vérifier la résistance d'un pieu isolé. En effet, il arrive que la charge limite d'un groupe de pieux Q_{gu} soit **inférieure à la somme** des charges limites de chaque pieu isolé Q_{ui} .
Le coefficient d'efficacité du groupe de pieu se définit comme suit :

$$C_e = \frac{Q_{gu}}{\sum Q_{ui}}$$

D'autre part la diffusion de contraintes en profondeur sous un groupe de pieux est différente de celle sous un pieu isolé. Il se produit un effet radier.

Cela a pour conséquence de transmettre les contraintes en profondeur bien au-delà de celles générées par un pieu isolé.

Le choix de la composition du groupe de pieu est lié au type d'effort (moment, effort horizontal ou incliné) et à la géométrie de la structure à reprendre.

Dans la plupart des cas, on respectera les symétries dans les structures, et on fera en sorte que les charges soient transmises le plus directement possible entre la structure et les pieux. Cela qui conduit à :

- Prévoir une répartition uniforme des pieux le long de la structure à reprendre
- respecter les symétries par rapport aux points d'application des charges
- prévoir des files de pieux en nombre pair

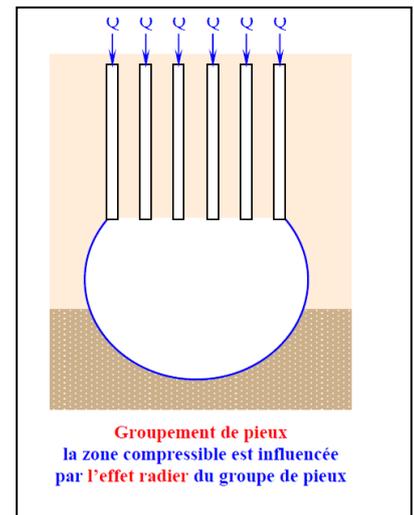


Figure190 : les charges produites par un groupement de pieux

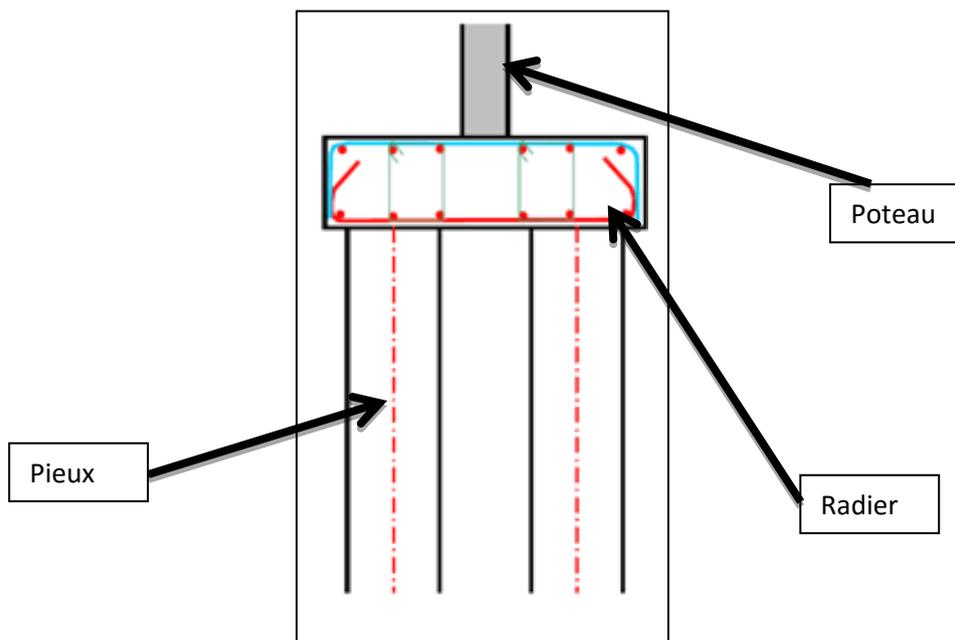


Figure191 : coupe transversale d'un poteau supporté par 2 pieux

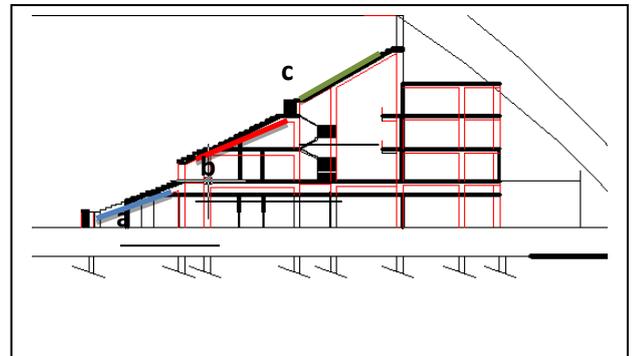
III.2.2-La superstructure :

Le choix est fait selon la recherche qui a été faite dans le chapitre les nouvelles technologies en architecture

III.2.2.1 Gradins et planchers :

a)-Les gradins :

Le projet contient 3 balcons de gradins
 Les gradins inférieurs sont accessibles du sommet
 Les gradins supérieurs sont accessibles du bas
 Les gradins intermédiaire sont accessible du milieu par les vomitoires



$$\text{tg } a < \text{tg } b < \text{tg } c$$

Figure192 : Coupe du projet

Dans le projet il y a 2 types de gradins

-Des gradins télescopiques: sont utilisés dans la boîte sous la pelouse (l'arène sportive) et dans les espaces des PMR pour les utiliser en cas d'absence de ces personnes.

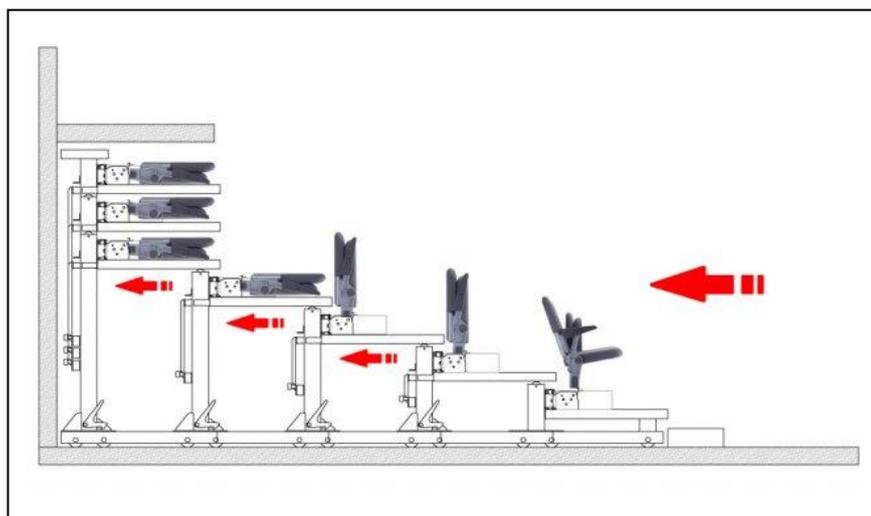


Figure193 : le principe de fonctionnement des tribunes télescopiques

-Des gradins fixes : pour le reste des gradins du stade. Ces gradins fixes sont des éléments préfabriqués posés sur des poutres crémaillère en béton précontraint et avec des sièges avancés sur des poteaux en béton armé

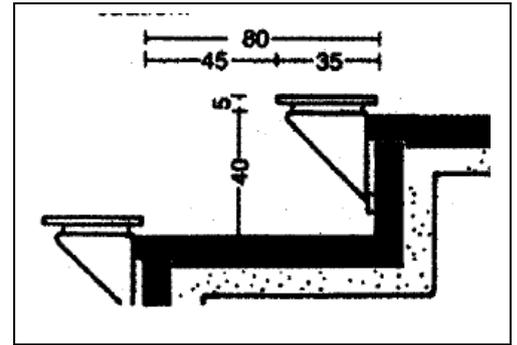


Figure194 : Gradins fixes avec sièges avancés

-La mise en œuvre des gradins fixes :

1. La réalisation des poteaux en béton armé et la pose des poutres crémaillères :



Figure195 : les poutres crémaillères du grand stade de Lille

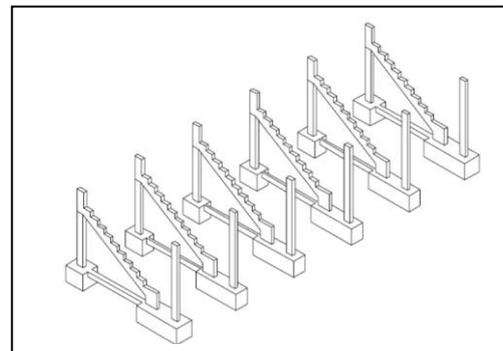


Figure196 : dessin schématique des poutres

2. La pose des gradins préfabriqués

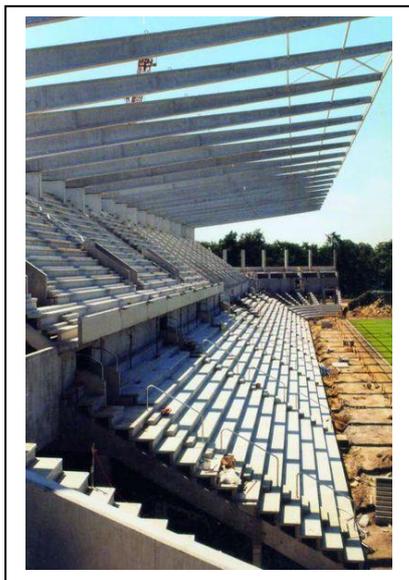


Figure197 : des gradins préfabriqués posés sur des poutres crémaillère

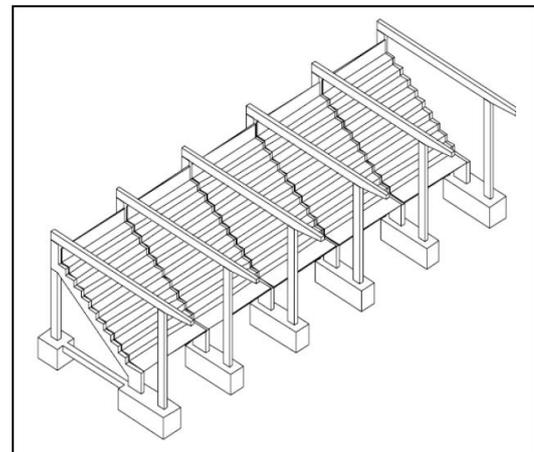


Figure198 : dessin schématique des gradins préfabriqués posés sur des poutres crémaillère

- Le repérage des gradins dans le projet :

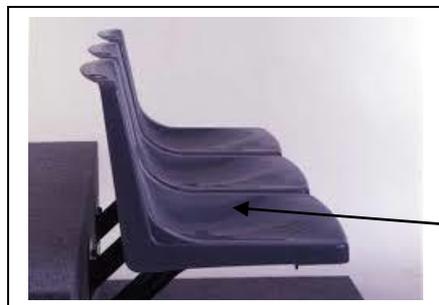


Figure199 : Tribunes fixes

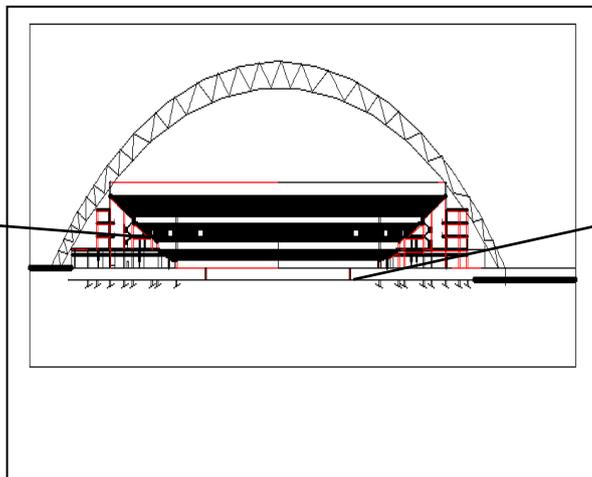


Figure201 : Coupe du stade



Figure200 : Tribunes télescopiques

¹https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ25IaeHWwB6kakiIL9OChzsJDJl_CnYgBpUxYbreAwmP4BmAqO

² <http://image.made-in-china.com/43f34j10MjYtpKshsUuE/Stadium-Tiered-Seating-System-.jpg>

³ élaboré par l'auteur

Selon le tableau comparatif des structures et le tableau comparatif des planchers

La structure et le plancher qui ont plus d'avantage sont :

Une structure mixte avec un plancher collaborant

Comme il y a des grandes portées ce système est le plus convenable

- **Les structures mixtes :**

Une structure mixte doit sa capacité portante à la collaboration structurale entre l'acier et le béton, qui exploite les caractéristiques favorables respectives de ces matériaux de façon optimale.

Le béton est tout indiqué pour résister à la compression tandis que l'acier est mieux adapté pour transmettre des efforts de traction.

Le béton recouvrant l'acier met celui-ci à l'abri de la corrosion

Le béton constitue une bonne protection contre l'incendie car, grâce à la plus grande inertie thermique du béton, l'acier s'échauffe moins rapidement et une redistribution des efforts s'opère de l'acier (plus chaud) vers le béton (plus froid)

-Poutre et dalle :

Les poutres mixtes peuvent être réalisées à partir de poutrelles laminées dans différentes configurations

Les portées courantes varient de 6 à 16 mètres, mais peuvent dépasser les 20 mètres.

Hauteur des poutres: $H=1/16$ de la portée

En cas de nécessité, elles sont protégées du feu par une peinture intumescente, par un enduit ignifuge projeté ou encore par des panneaux isolants rapportés.

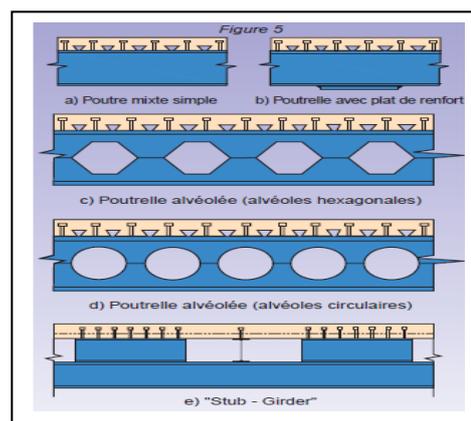


Figure202 : Les types de poutre mixtes

Ces poutres peuvent être enrobées ou partiellement enrobées pour augmenter sa résistance au feu Cette opération n'est possible en pratique qu'à partir d'une largeur de profilé de 180 à 200 mm

La structure est certes alourdie par le poids du béton qu'il convient de prendre en compte dans les calculs, mais cette surcharge pondérale est le plus souvent compensée par l'accroissement de rigidité de la poutre, et ne conduit pas à changer le profilé qu'une poutre mixte non enrobée aurait requis, à moins que celui-ci ne soit trop étroit pour être rempli de béton.

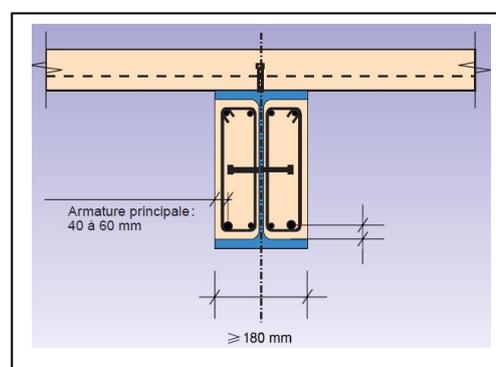


Figure203 : Poutre partiellement enrobée

-Les poteaux mixtes :

Les sections élémentaires de poteaux mixtes peuvent avoir n'importe quelle forme. La section complètement enrobée peut aussi contenir deux profilés juxtaposés avec un écart suffisant permettant un remplissage correct de béton.

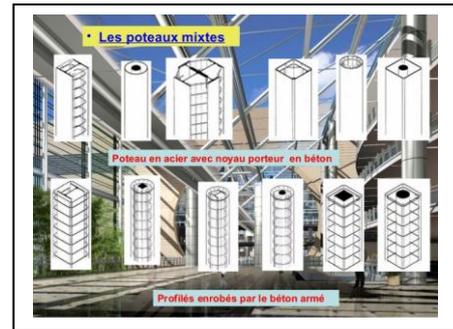


Figure204 : Les différents types de poteaux

Dans une structure mixte on peut trouver des poutres mixtes sur des poteaux en béton armé ou des poutres en béton armé sur des poteaux mixtes

- **Le plancher collaborant :**

La pertinence des planchers mixtes réside dans la technologie visant à renforcer l'adhérence entre la tôle d'acier travaillée et le béton.

Cette technologie porte également le nom de plancher collaborant du fait de la « collaboration » entre les deux matériaux façonnant le plancher visant à faire face aux tensions générées par les charges.

L'adhérence mécanique des deux composants est obtenue à travers les crantages usinés sur les flancs inclinés du profil en acier galvanisé. À elle seule, l'adhérence chimique n'est en effet pas suffisante pour garantir une liaison efficace faisant réellement travailler le plancher composite comme une structure mixte.

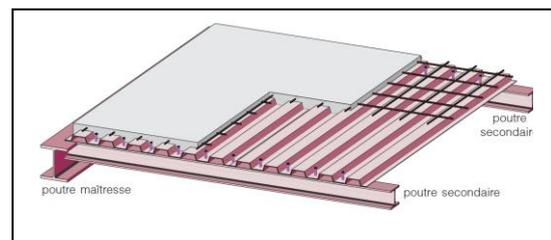


Figure205 : plancher collaborant

-Fonctions et avantages du plancher mixte collaborant :

- Il sert de plateforme de travail pendant la construction tout en remplissant une fonction de protection et de sécurité contre la chute d'objets.
- Il remplace le coffrage perdu traditionnel en bois servant de support au coulage du béton.
- Il contribue à la stabilisation du cadre lorsqu'il s'agit d'une structure métallique, évitant ainsi la pose de contreventements horizontaux.
- Il supporte les charges pendant la phase de bétonnage dans certains cas de figure de portée et d'épaisseur. Au-dessus d'un certain rapport d'élanement, il s'avère nécessaire d'étayer le profil avant de procéder au coulage du béton. Il revient à la personne responsable du calcul de veiller à ce que les supports intermédiaires nécessaires soient mis en place lorsque le tableau de surcharge le recommande.
- Il exerce une action dite de « collaboration » en se mariant étroitement au béton par le biais des crantages et éléments en saillie.
- L'utilisation de connecteurs permet au plancher collaborant de travailler comme une poutre mixte.

Le calcul du plancher:

Pour calculer avec précision les caractéristiques du plancher relatif au projet, l'ingénieur d'études doit être en possession des données suivantes :

- Distance entre les appuis et nombre de portées couvertes par une seule tôle.
- Charges d'exploitation (= charges permanentes + surcharges d'exploitation).
- Épaisseur de la dalle en béton.
- Flèche maximale admissible.
- Résistance caractéristique du béton à la compression.
- Densité du béton (normal ou léger).

Dans ce projet il va y avoir des poteaux en béton armé avec des poutres alvéolaires pour les planchers (pour assurer le passage des conduites).

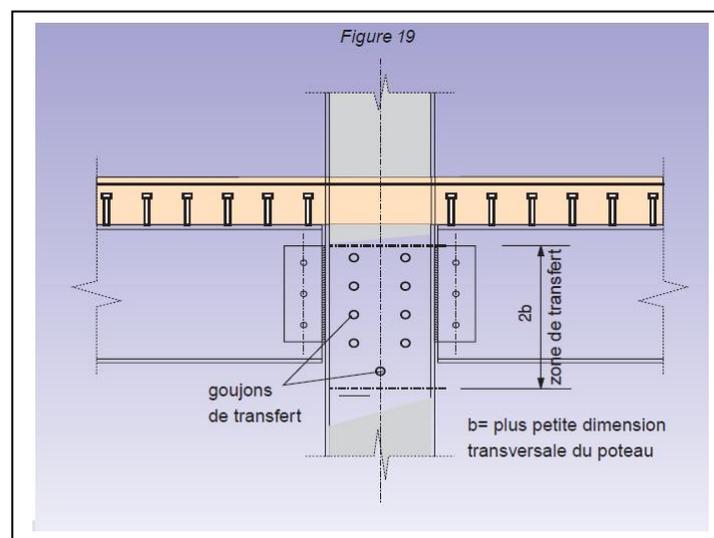


Figure206 : assemblage poteau, poutre alvéolaire avec un plancher collaborant

Le repérage dans les plans :

II.2.2.1- La structure de la couverture :

Comme le projet est un stade multifonctionnel, il va y avoir d'autres fonction dans le terrain de jeu donc on sera obligé de le couvrir de temps en temps.

Dans le projet on va travailler avec une toiture mobile, selon la recherche faite(voir les types de couverture des stades) le toit mobile est besoin d'un socle rigide pour lui porté

La meilleure solution est la structure de poteau à poteau, dans ce projet il y aura deux poutres sous forme d'arc qui vont supporter la totalité de la toiture y compris le toit mobile :

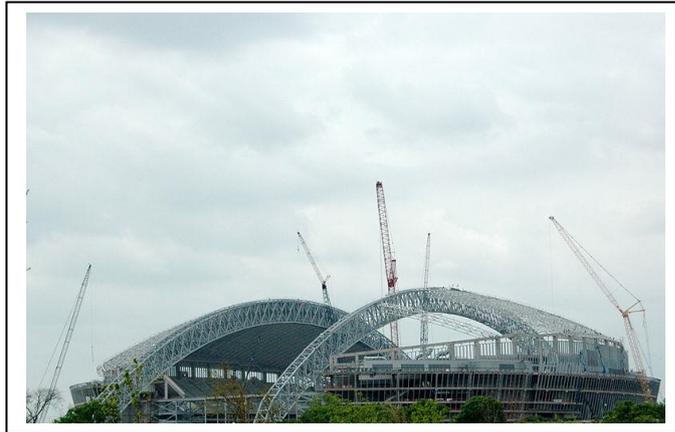


Figure207 : Plan de structure de la toiture

Les éléments de structure vont être en treillis parce que c'est le système le plus résistant

a) La structure en treillis :

• Définition

Un treillis est avant tout un système triangulé constitué d'éléments structuraux rectilignes interconnectés ; ce type de structure est quelquefois appelé poutre à âme ajourée. Les barres élémentaires sont attachées aux nœuds ; les attaches sont souvent supposées être articulées. Les charges appliquées au système et les réactions d'appui sont généralement appliquées aux nœuds. Quand toutes les barres et tous les efforts appliqués sont situés dans le même plan, le système est dit plan ou à treillis 2D.

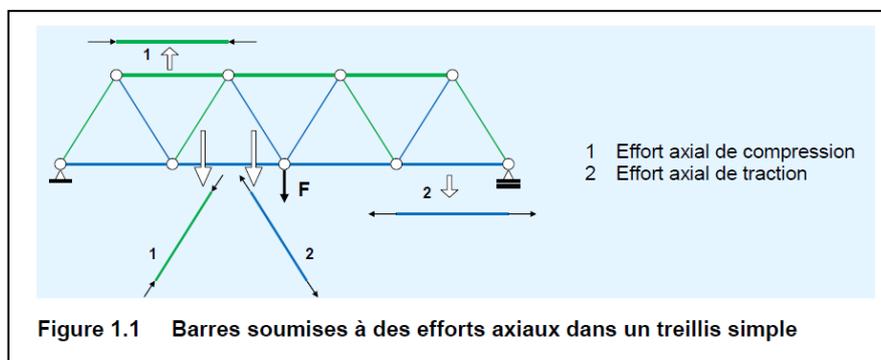


Figure 1.1 Barres soumises à des efforts axiaux dans un treillis simple

- **Les poutres en treillis :**

Les principaux types de poutres en treillis sont.

- Les poutres à membrures parallèles :**

Il en existe plusieurs sortes et notamment :

- les poutres à treillis en N. C'est une des solutions les plus anciennes. En charge, les montants sont comprimés et les diagonales sont soit tendues, soit comprimées ;
 - les poutres à treillis en V, dites poutres Warren. C'est une des formes les plus courantes
 - les poutres à treillis en croix de Saint-André.
- Ces poutres ont une grande résistance à la flexion

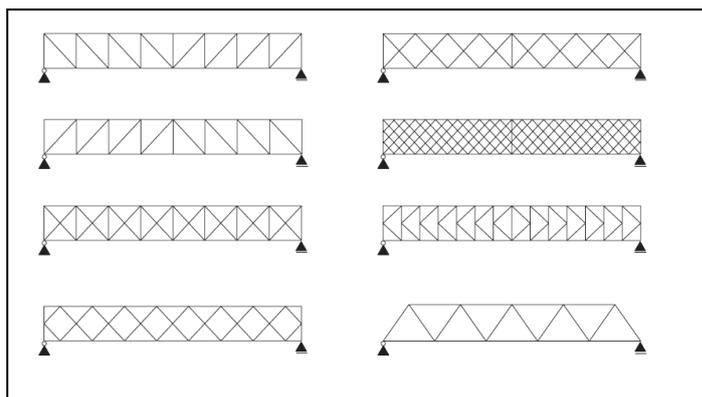


Figure208 : Les types de poutres à membrures parallèle

- Les poutres à membrures non parallèles :**

Ces poutres permettent, à l'instar des PRS à inertie variable, de répondre de manière optimale aux efforts auxquels elles sont soumises. Il est même possible que les membrures ne soient pas de même profil, l'une étant en compression, l'autre étant en traction. Le profil comprimé contient en effet le maximum de matière, le câble ou tirant (tendu), le minimum. Cette différence de matière est liée à la prise en compte du phénomène de flambement dans la partie comprimée. Il existe de nombreux types de poutres de ce genre.

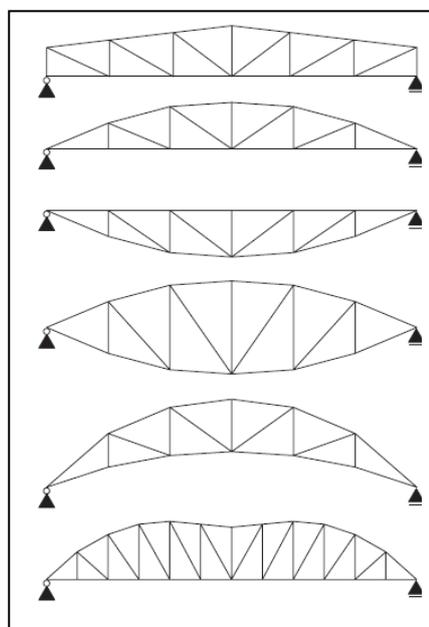


Figure209 : Les schémas statiques des types de poutres à membrures non parallèle

-Les poutres échelles ou poutres Vierendeel :

Les assemblages des montants de ce type de poutre sont rigides, sans diagonales. L'ensemble forme un système hyperstatique très rigide. Ce système est plus lourd et moins performant en flexion mais permet de libérer l'espace central de la poutre pour laisser passer des circulations, des gaines... Il est possible de jumeler une poutre treillis classique avec une poutre Vierendeel. La suppression de la diagonale conduit à renforcer le cadre autour du panneau. Ce type de solution permet aussi de réaliser des poutres de façade dites « poutres américaines » dont la hauteur est égale à celle d'un étage de la construction.

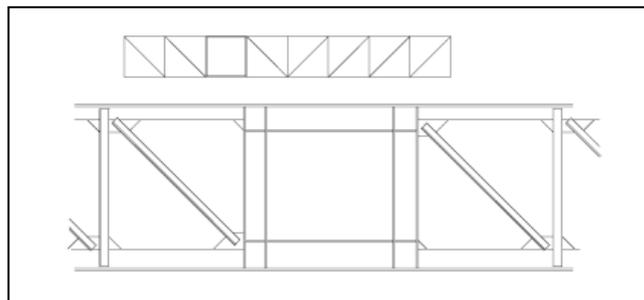


Figure210 : Les poutres échelles ou poutres Vierendeel

-Les fermes

Les fermes sont des poutres en treillis dont les membrures supérieures suivent la pente de la toiture. L'entrait des fermes est souvent retroussé pour mieux dégager le gabarit ou l'espace libre sous la charpente. Parmi les modèles les plus courants au XIXe siècle, les fermes Polonceau (inventées en 1837) ont leurs arbalétriers sous-tendus par des bielles et des câbles.

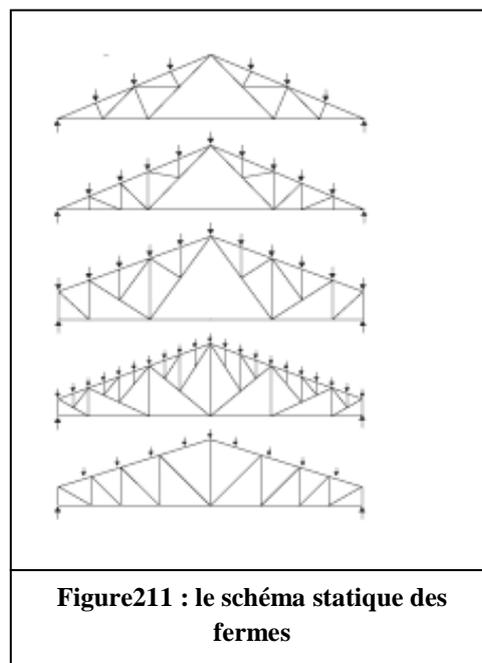


Figure211 : le schéma statique des fermes

- **Le dimensionnement des éléments de structures :**

Pour les poutres la hauteur est comprise généralement entre 1/18 et 1/20

Et pour les poteaux c'est l'étude du génie civil qui donne exactement les dimensions et dans leur dimensionnement on prend en considération l'effort normal N et l'élanement du poteau

Selon la recherche Il existe plusieurs model de poutre en treillis et comme la structure tridimensionnelle est une structure spéciale on trouve toujours un modèle spécial pour chaque projet, dans notre cas on va s'inspiré des modèles réalisés dans les stades on va essayer d'appliquer les mêmes solutions qui ont les utilisés pour réduire la section des éléments porteurs.

Mais toujours reste à confirmer par l'étude du génie civile.

Dans notre projet on va travailler avec trois types de poutres les poutres a membrure parallèles et les poutres a membrure non parallèle et les poutres échelles on va travailler avec un système tridimensionnel c'est à dire on va doubler ces poutres

- **L'utilisation des poutres a membrure non parallèle :**

Les deux poutres principales de notre structure ont une forme d'arc elles vont supporter la totalité de la couverture.
Pour augmenter la résistance de ces poutres on va appliquer une tension pour les rendre **des poutres précontraintes**.

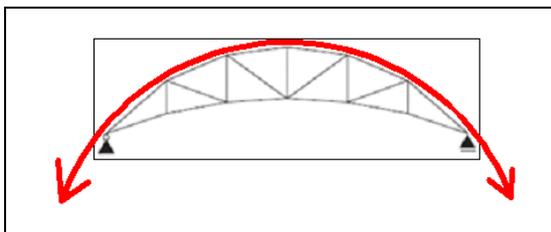


Figure213 : le schéma statique de la poutre utilisée avec la tension appliquée.

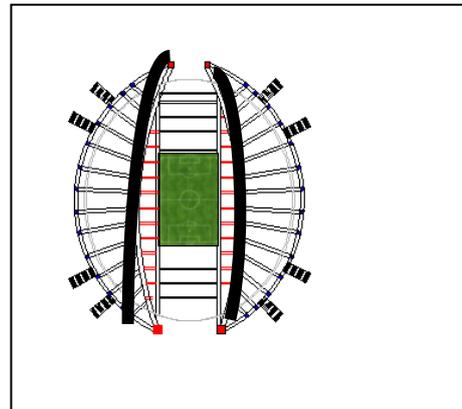


Figure212 : Plan de toiture du

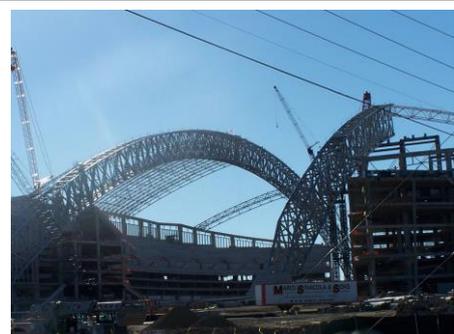


Figure214 : la poutre à membrures non parallèle utilisée dans le projet



Figure215 : exemples de la poutre utilisée stade cow boys à dallas



Figure216 : exemples de la poutre utilisée stade cow boys à dallas

- L'utilisation des poutres à membrure parallèle :

On a opté pour ce type de poutres car elles ont une grande résistance à la flexion

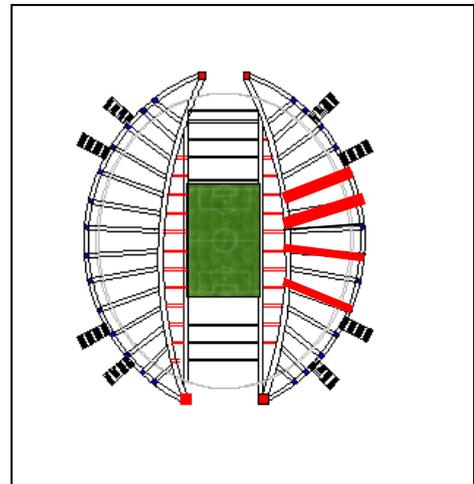


Figure : Plan de toiture du projet

- L'utilisation des poutres échelles :

Ces poutres sont utilisées dans cette partie pour alléger la structure et donner une sensation de légèreté aux spectateurs (diminution des montants diagonaux)

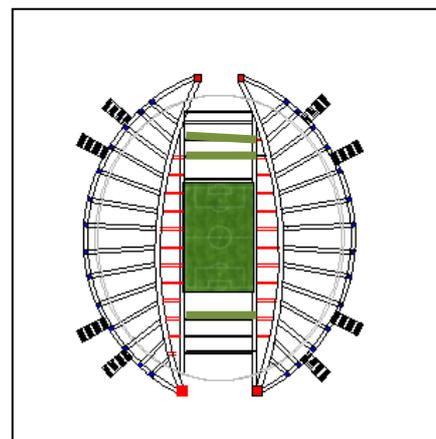


Figure : Plan de toiture du projet

- Les assemblages :

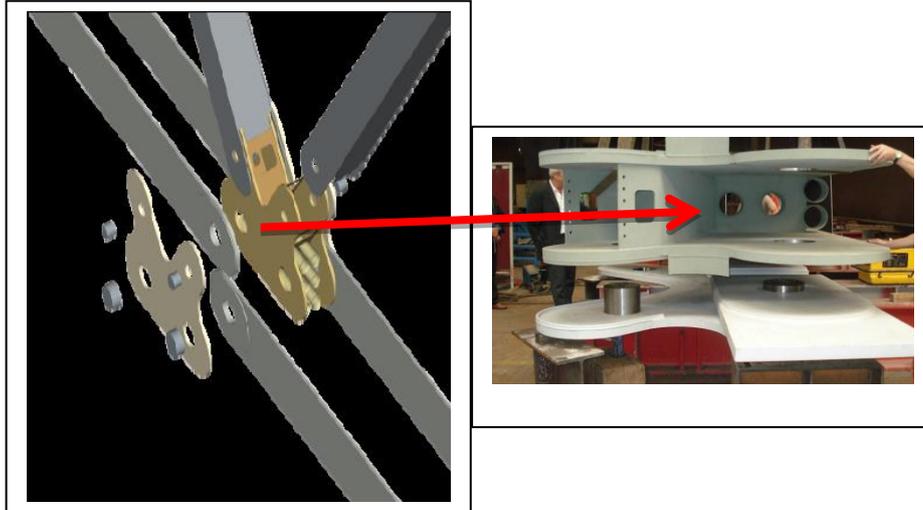


Figure217 : Assemblage de la structure en treillis

II.2.2.3- Le toit mobile :

Les structures mobiles nécessitent des socles rigides pour les poser, les poutres (membrures non parallèle) utilisées pour la toiture vont être le support de la toiture mobile

Le toit de ce projet coulisse vers le sens longitudinal du terrain

Il se compose de deux panneaux mobiles suspendus entre deux rails parallèles le long des cotés ouest et est de la structure. Les rails sont inclinés pour épouser la forme bombée du toit. Un système à crémaillère assure leur ancrage, lorsque les panneaux sont grand ouverts. Des moteurs à engrenages multiples ont été sélectionnés à des fins de redondance et pour pallier tout risque lié à la forte pente du toit. Les freins et les roues dentées des différents moteurs du système à crémaillère interdisent le glissement et la chute des énormes panneaux en cas de défaillance d'un équipement. Cette redondance permet également de déplacer le toit ouvrant.

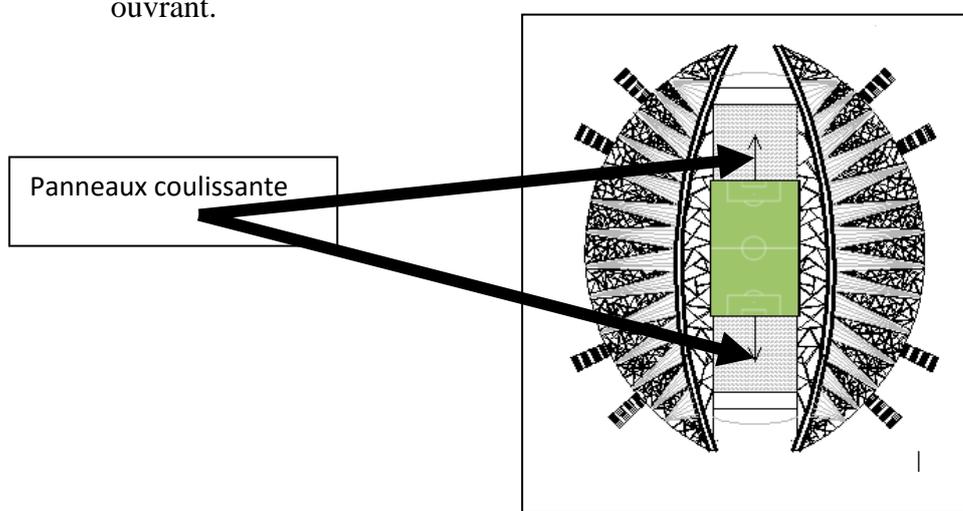


Figure218 : plan de toiture du stade

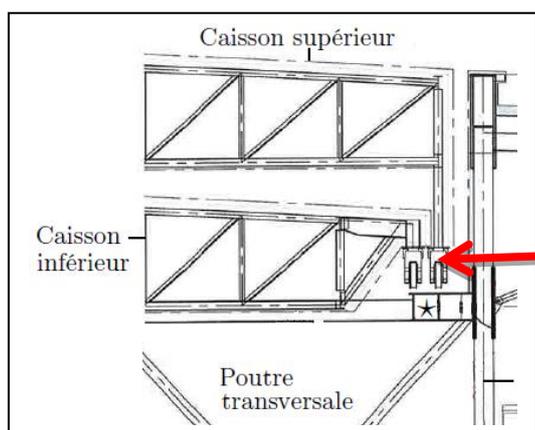


Figure219 : le détail du rais dans un toit mobile



Figure220 : le détail du rais dans un toit mobile

II.2.2.4 Habillage de la couverture :

Les panneaux mobiles vont être en toiles structurales :

- **Principe et domaines d'utilisation :**

Une structure métallo-textile est constituée d'une ossature en acier supportant une toile en matériau composite qui constitue l'enveloppe du bâtiment.

Avantage :

facilité et rapidité de montage et démontage.

Faible poids.

Liberté de forme :

Des portées de plus de 50 mètres peuvent être atteintes, et des formes nouvelles, Degrés variables de translucidité, permettant l'éclairage naturel des volumes intérieurs, avec une luminosité douce, bien répartie.

- **Les matériaux utilisés :**

La composite fibre **de verre + PTFE** (téflon) possède une résistance un peu très élevée, et une grande durabilité, mais est plus fragile (perte de résistance sous l'effet de plis). La toile est de couleur blanche, et elle est non inflammable

- **Le fonctionnement mécanique des membranes :**

Les membranes ne peuvent reprendre que des efforts de traction. Aussi, lorsque les charges agissent, l'équilibre ne peut être atteint que si la toile présente une certaine courbure.

Une toile de forme initiale plane, soumise à des charges perpendiculaires à son plan, doit se déformer fortement avant d'atteindre la position d'équilibre.

Pour Le reste de la couverture L'Ethylène tetrafluoroethylene (ETFE) est un copolymère de l'éthylène et du fluoroéthylène.

Transparent ou coloré, le film ETFE est utilisé notamment pour réaliser des couvertures ou des façades transparentes avec un design et des caractéristiques techniques et environnementales exceptionnelles.

- **Poids :**

Beaucoup plus léger que le verre, un revêtement transparent en ETFE permet une réduction importante de la structure de soutien et donc des réalisations « aériennes » avec un coût final largement diminué.

- **Transparence :**

L'ETFE laisse passer environ 90% de la lumière mais absorbe une grande partie de la lumière infrarouge, ce qui le rend adapté aux couvertures d'atriums, de piscines, de centres commerciaux, de restaurants et de jardins botaniques.

L'ETFE est issu de la fluorite, un minéral commun, sans additif chimique. La quantité d'énergie utilisée pour la production du film ETFE est d'environ 10% de celle utilisée pour fabriquer du verre.

L'ETFE n'est pas un matériau composite ce qui le rend complètement recyclable (en fin de vie et chutes lors de la confection).



Figure221 : Application d'une toile structurale (stade allianz riviera)

- **Durée de vie :**

Le film ETFE a une espérance de vie hors du commun: il reste intact malgré la pollution, les rayonnements UV et autres facteurs environnementaux.

Il est acquis que le matériau ETFE a une espérance de vie plus de 50 ans.

II.2.2.5- Les joints :

a) Les joints de rupture :

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

b) Les joints de dilatation :

Ils sont prévus pour répondre aux dilatations dues aux variations de température

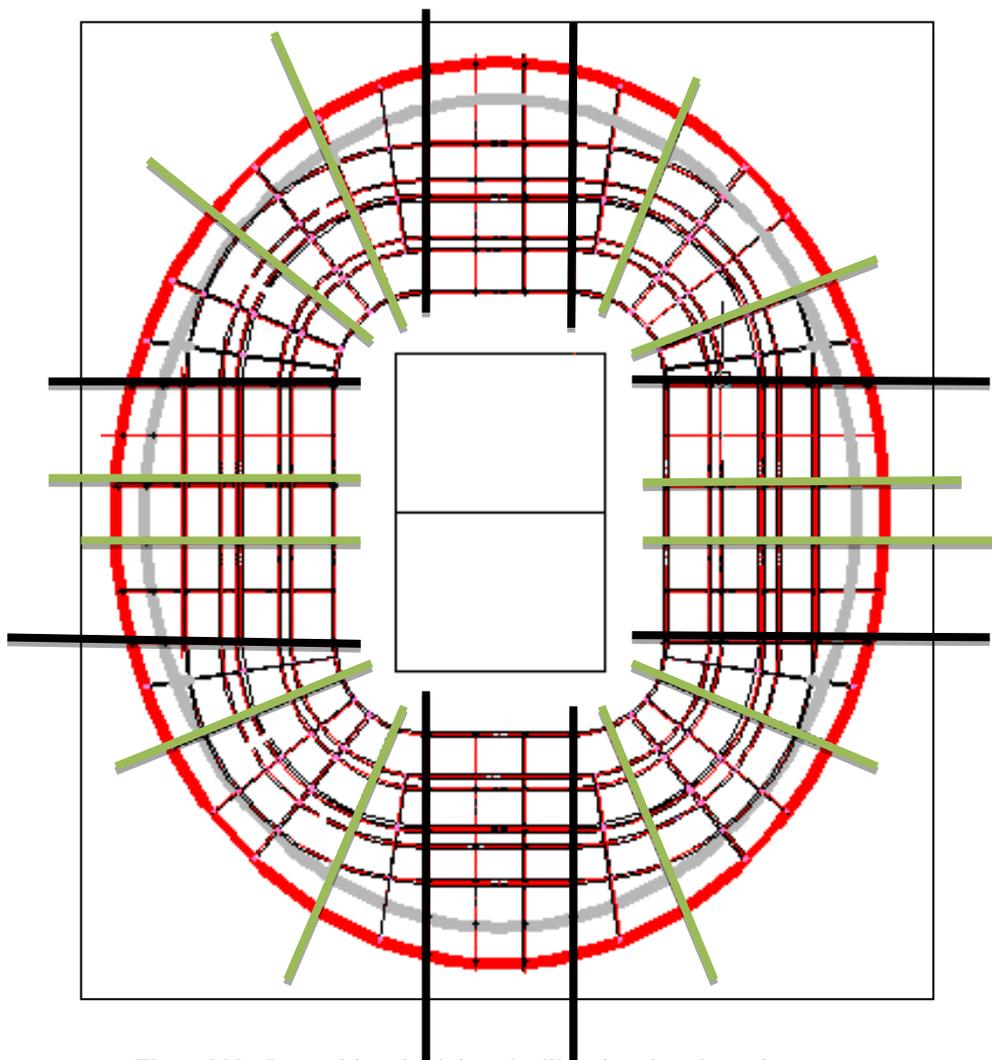
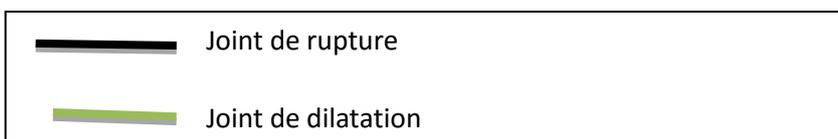


Figure222 : La position des joints de dilatation dans le projet



c) Les couvre joints :

• Couvre joint des planchers :

-DURAFLEX serie SB avec profilés en aluiniun
Latéraux ,reliés par une barre souple en élastomère
Deconception spéciale. Cette partie souple
remplaçable absorbes les fortes contraintes et
évites la propagation des bruits

• Couvre joint dans les murs :

Duraflexserie KB : deux combinaisons de matériaux :
partie souple en PVC extensible avec profilé d'aluminium
ou caoutchouc nitrile en association avec un profilé en acier



Figure223 : Couvre joint des murs

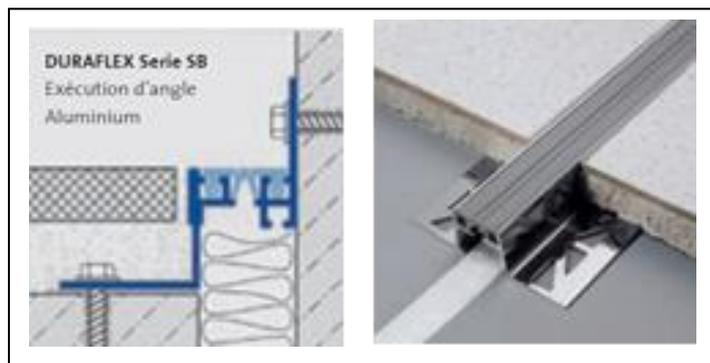


Figure224 : Couvre joint des planchers

II.3- Le second œuvre :

II.3.1- Le terrain de jeu :

Le terrain de jeu doit être parfaitement lisse et plan. Il doit être revêtu de gazon naturel ou artificiel en parfait état. Le gazon naturel nécessite un système d'arrosage efficace pour permettre son utilisation par temps sec

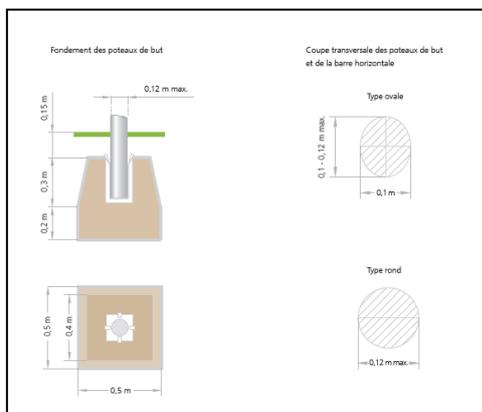


Figure225 : l'ancrage et les dimensions des barres des filets

- Le terrain de jeu mobile :

Le principe est utilisé pour donner plus de multifonctionnalité au stade

Le terrain de notre projet va se diviser en deux parties et la moitié du terrain va se monter sur l'autre moitié, donc on a une demi pelouse amovibles

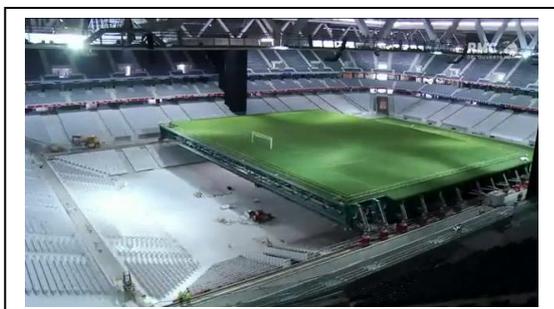


Figure225 : La pelouse mobile du grand stade de Lille

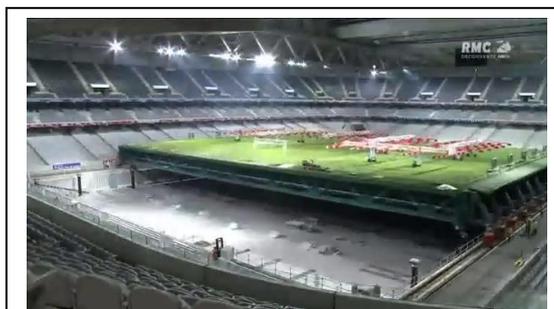


Figure226 : La pelouse mobile du grand stade de Lille

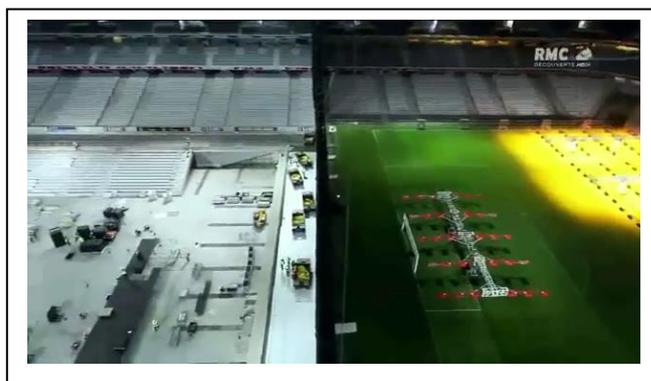


Figure227 : La pelouse mobile du grand stade de Lille

ETAPE 1 : LE LEVAGE :

Le plateau est pris en charge par des vérins, de part et d'autre, qui soulèvent l'ensemble sur 5,5 m de hauteur. Les vérins peuvent prendre en charge 900 t chacun. Actionnés par un groupe motopompe (unité pompe-moteur à explosion) La position de chacun des vérins est contrôlée au dixième de millimètre 22 fois par seconde pour assurer une montée parfaitement horizontale.

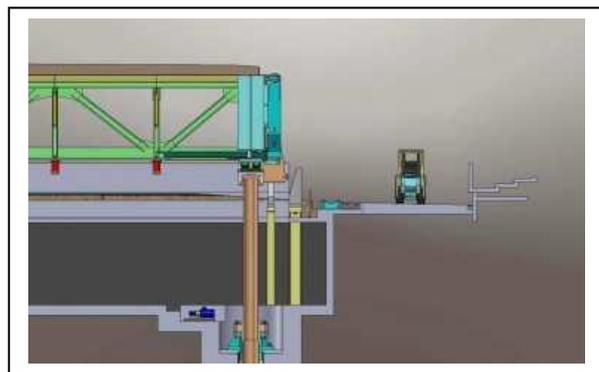


Figure : schématisation de l'étape 1

ETAPE 2 : REPRISE DE CHARGE :

Il faut premièrement retirer la pelouse qui fait le lien entre le terrain et les tribunes et mettre à jour les rails latéraux sur lesquels circuleront les chariots et finalement y amener les chariots et les vérins « push-pull » qui constituent le dispositif de translation du plateau dit « par pas de pèlerin ».

Sur les faces externes des deux poutres latérales, sont fixés 24 bras articulés (12 de chaque côtés d'environ 10 tonnes chacun) qui vont prendre place sur des chariots sur rouleur express.

C'est une manoeuvre d'à peine 20 minutes.

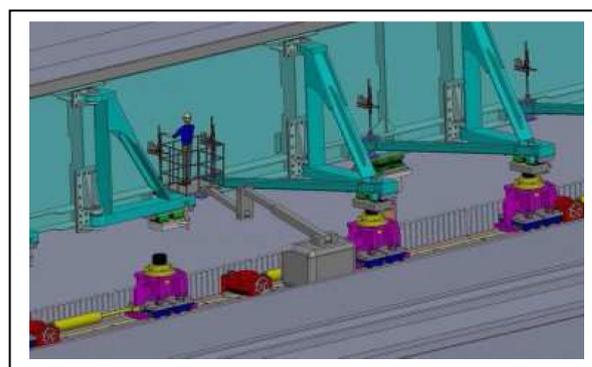


Figure228 : schématisation de l'étape 2

ETAPE 3 : LA TRANSLATION :

Pour assurer ce mouvement, il a été créé de part et d'autre et sur tout la longueur du terrain deux rails constitués chacun d'une poutre à plat fondée sur pieux avec une bande de roulement. Les chariots qui y prennent place supportent 250 t chacun en mode normal. Il a été fait en sorte qu'il puisse y avoir une défaillance d'un élément de support de chaque type par côté c'est-à-dire que si de chaque côté, un vérin, un bras et un chariot étaient en panne, le plateau pourrait quand même être escamoté. Une fois le plateau positionné sur les 24 chariots, 12 vérins « push-pull » alimentés par deux groupes hydrauliques tirent l'ensemble par pas de 90 cm.

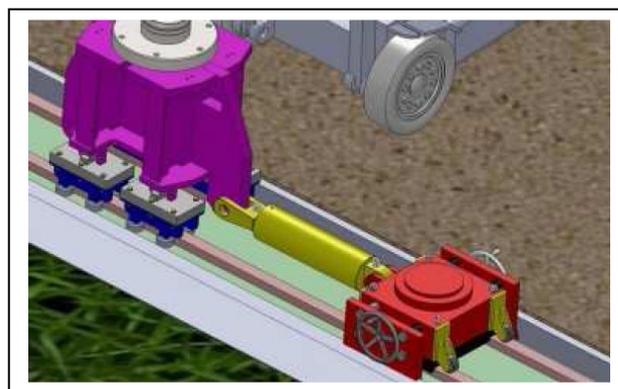


Figure229 : schématisation de l'étape 3

La manoeuvre prend 1h30.

Le contrôle de l'avance se fait par un système à roues codeuses installé sur le plateau. Une fois le plateau déplacé et positionné au-dessus du plateau SUD, la pelouse de ce dernier est caché du soleil et le renouvellement de l'air y est mauvais. C'est donc pourquoi des rampes d'éclairages horticoles et des ventilateurs sont installés en sous-face du plateau mobile pour permettre au plateau SUD de rester couvert plusieurs jours.

- **Le drainage de l'eau du gazon naturel :**

Terrains drainés par des tuyaux :

Selon la qualité du sol et les niveaux d'utilisation proposés, des tuyaux de drainage sont installés à des intervalles calculés et prédéterminés. Ils sont recouverts en surface par 150 mm de sable poreux ou de mélange de terre. Dans certains cas, une couche intermédiaire de gravillons est nécessaire entre ces couches.

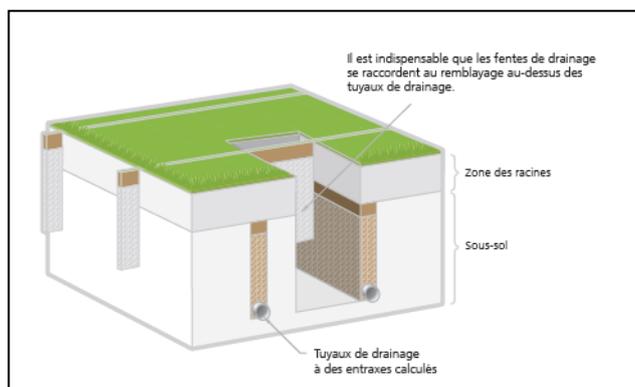


Figure230 : terrain drainé par des tuyaux

- **L'arrosage du terrain de jeu :**

L'illustration suivante montre un modèle d'arrosage d'un terrain de foot avec le diamètre des conduites

Si l'on veut un arrosage très homogène, c'est l'utilisation d'arroseurs de portée de 18 à 20 mètre, peu sensibles au vent, qui donne les meilleurs résultats, sur un terrain de dimension standard (68*105), 24 arroseurs sont mis en place, dans et autour de la surface de jeu en générale 6 électrovannes alimentent chacune hydrauliquement 4 arroseur, caractéristiques hydraulique nécessaire de 12 à 24m²/heure pour des pression dynamiques de 5 à 7 bars

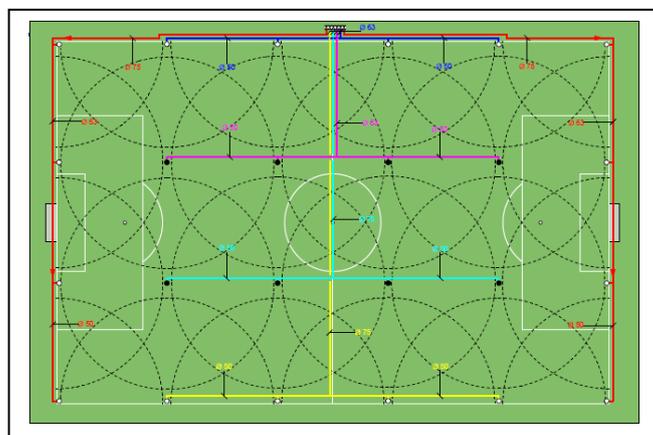


Figure231 : Schémas d'arrosage d'un terrain de football pour compétition à l'échelle internationale

II.3.2- Les cloisons intérieures :

-Cloisons en Placoplatre :

Des cloisons de séparation en Placoplatre avec un isolant intermédiaire (la chanvre, le liège Polystyrène), sont utilisés dans les loges des VIP qui s'ouvre sur le terrain du jeu et dans les loge d'artistes ainsi que dans les studios du média et le centre de média

-Cloisons amovibles :

Pour donner plus de flexibilité au projet ce type de cloison est utilisé dans le musée du sport ainsi que dans le premier étage (le prolongement de l'esplanade) dans le cas d'une autre manifestation(on peut l'utiliser comme une galerie d'exposition)

Cloisons en maçonnerie :

Avec une épaisseur de 20cm ils sont utilisés dans les bureaux, les dépôts, les sanitaires ..etc.

II.3.3- Les faux plafonds :

Ossature métallique : l'ossature qui tient les plaques de faux plafond



Figure232 : la réalisation d'un faux plafond

Faux plafond en Placoplatre KNAUF:

Il est constitué de deux plaques de carton qui prennent en sandwich du plâtre.

Les faux plafonds en Plaque hydrofuge:

Sont les plus adéquats pour l'application des fauxplafonds dans les endroits humides.

La plaque constituée de parements en carton traités contre l'absorption d'eau ou d'humidité.



Figure233 : faux plafond en plaque hydrofuge

II.3.4- Le revêtement des salles du sport :

Les revêtements de sol sont non seulement les surfaces les plus vastes à nettoyer, mais ce sont aussi celles qui sont le plus sollicitées en termes d'usage et de nettoyage. Le revêtement de sol choisi doit être antidérapant et résister aux sollicitations prévisibles, tant physiques que chimiques.

- **Les revêtements de sol synthétiques :**

Ils peuvent être soit préfabriqués, soit coulés en place



Figure234 : revêtement du sol synthétique¹



Figure235 : revêtement du sol synthétique²

- **Les revêtements bicouches :**

ils se composent d'une sous-couche souple et d'une sous-couche superficielle d'usure et de répartition des charges

Ces revêtements grâce à leurs structures répondent en générale le mieux au critère sportif

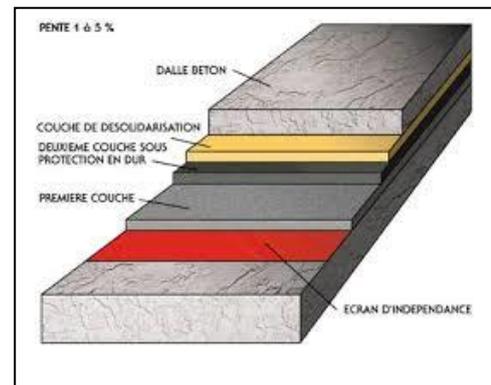


Figure236 : revêtement du sol bicouches³

¹https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRVo0fYVAB-190OXX_FmCr6oG6ByVRxBnqju-F-u5jWnrJ4QKNZiw

²<https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT9wZWvUkp93uCHhMOATnxzRPhO9F4a6dEPz27YrdwqvtR4a6fR4Q>

³<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQvGPnInVIpGLvsYc2LImRnfFfesKZIsMdXRHJyizova5apCirS>

II.4- Corps d'état secondaire :

a) L'éclairage :

Pour les matches télévisés internationaux et nationaux, les structures supports de projecteurs sont positionnées sur le stade pour obtenir un éclairage de qualité pour la vidéo numérique. Le premier objectif du système d'éclairage de l'événement est d'illuminer le match en qualité vidéo numérique pour les médias sans éblouir les joueurs/officiels ni générer de lumières parasites ou d'éblouissement pour les spectateurs et le voisinage. Il faut prendre en considération un éclairage permanent, un éclairage temporaire et une combinaison des deux systèmes.

- **Environnement**

Une attention particulière doit être accordée à la limitation des lumières parasites et de l'éblouissement hors du terrain, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du stade.

- **Joueurs et officiels**

Les joueurs et officiels doivent être en mesure de délivrer leurs meilleures performances dans un environnement éclairé qui met le jeu en valeur.

- **Spectateurs**

Les spectateurs doivent pouvoir regarder le match, le tableau d'affichage, les vidéos et toutes les activités sur le terrain dans le plus grand confort, sans éblouissement et sans lumières parasites excessives.

- **Les médias**

Les vidéos des médias et les diffusions produites pendant un événement seront en qualité numérique, avec un éclairage équilibré et exempt d'ombres portées et d'éblouissement.

La figure représente l'emplacement des projecteurs dans un terrain pour compétition internationale

 Zone ombragée

 Les supports de projecteurs

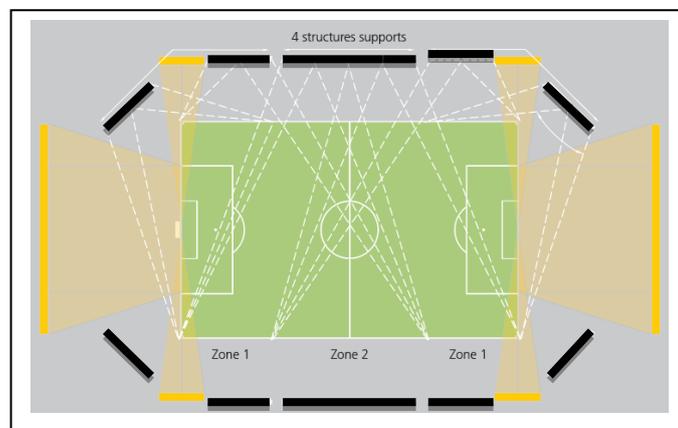


Figure237 : Eclairage d'un terrain de jeux pour compétition à l'échelle internationale

- Les projecteurs utilisés dans le projet :



Figure238 : Les massifs

Les massifs

La définition des massifs résulte de plusieurs paramètres, tels que la charge, la prise au vent, les moments de renversement, l'exposition ou la nature du terrain.

Les mâts Béton

Les systèmes fixes ou mobiles sont également adaptables sur mâts en béton armé.

Les points d'ancrage des équipements proposés sont solidaires du ferrailage et noyés dans le béton à la construction. Les plans de positionnement des points d'ancrage sont fournis sur demande.

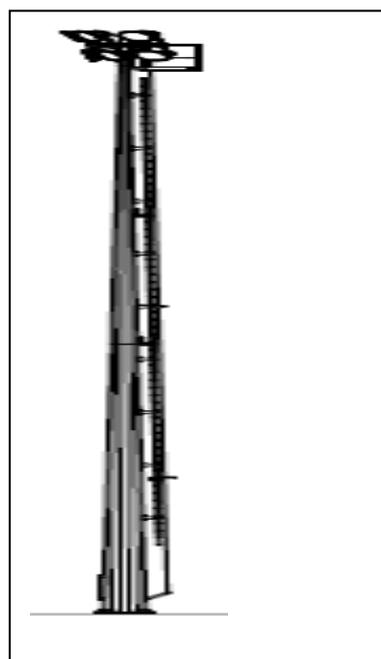


Figure239 : les mats

L'ancrage des mats

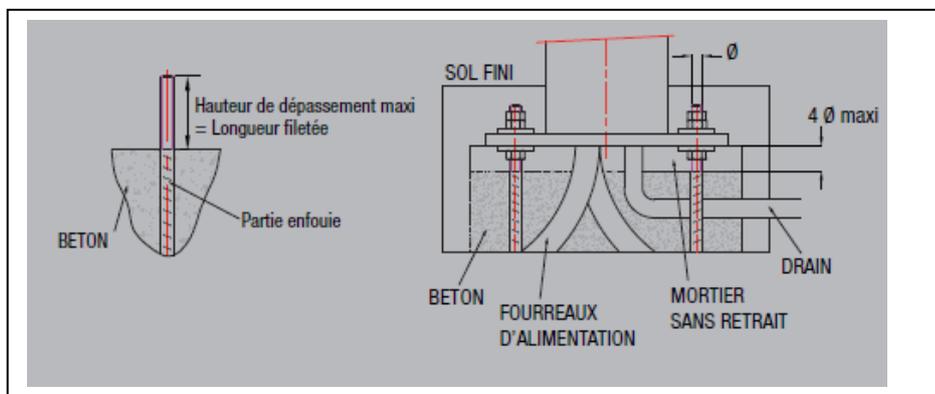


Figure240 : Système d'ancrage des mats en béton armé

b) La climatisation et la ventilation :

On va utiliser une climatisation centralisé pour assurer même la ventilation des espaces surtout au niveau du RDC ou les espaces ne sont pas aérés

Une installation de climatisation centralisée est constituée d'un ensemble de matériels ayant les fonctions suivantes :

- Préparation et distribution de l'air à des caractéristiques thermiques, aérauliques et acoustiques bien définies,
- Distribution de l'air traité dans les locaux à climatiser par l'intermédiaire de conduits et d'appareils terminaux.

- **Etape : 01**

Les fluides primaires (air ou eau) sont préparés dans des équipements centralisés qui peuvent être placés dans une salle de machine.

De plus, les installations sont équipées d'appareils de régulation et de sécurité (régulateur numérique, thermostat, pressostats, détecteurs d'incendie, trappe de désenfumage....)

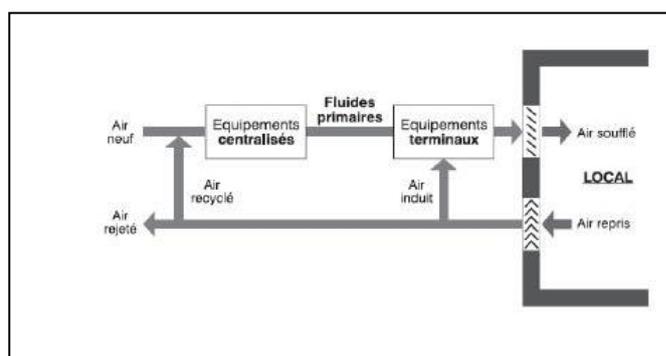


Figure241 : schéma explicatif l'étape de la préparation des fluides

- **Etape : 02**

La centrale de traitement d'air souffle dans les locaux de l'air à basse vitesse (2 à 6 m/s) et à débit constant compris entre 1000 m³/h et 100 000 m³/h. L'air est généralement distribué par des bouches de soufflage de type mural ou plafonnier.

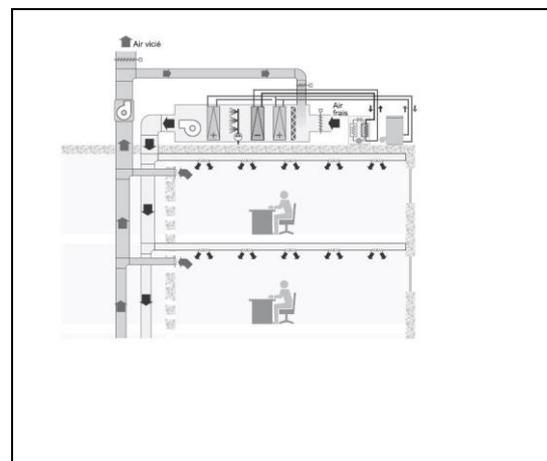


Figure242 : Schématisation d'une centrale de traitement d'air

c) Les énergies :

Notre projet contient des panneaux photovoltaïques au niveau de la toiture pour réduire la consommation du projet en énergie et participer à la protection de l'environnement

- L'énergie solaire :

L'exploitation directe de l'énergie solaire au moyen de capteurs relève de deux technologies bien distinctes: l'une produit des calories, c'est l'énergie solaire thermique et l'autre produit de l'électricité, cette dernière est appelée énergie solaire photovoltaïque

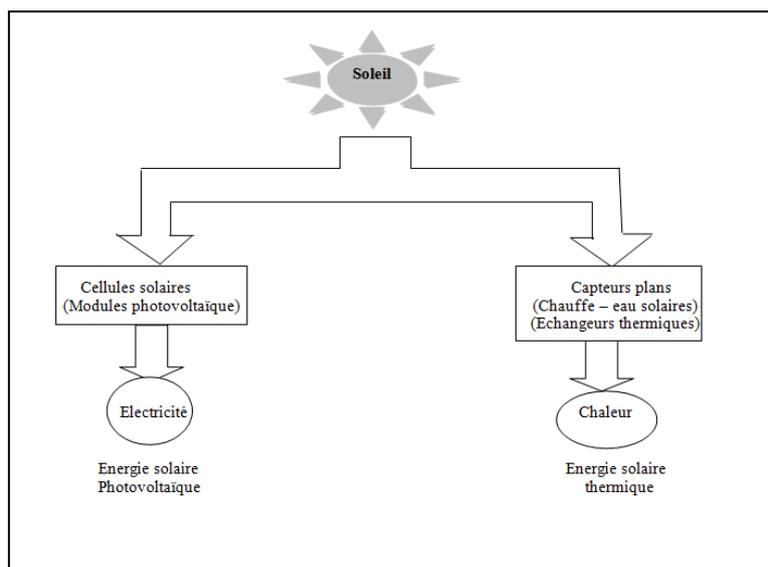


Figure243 : types d'énergie solaire

-Énergie solaire thermique :

Permet de produire de la chaleur à partir du rayonnement solaire infrarouge afin de chauffer de l'eau ou de l'air. On utilise dans ce cas des capteurs thermiques. Dans le langage courant, ce sont des (chauffe-eau solaire) ou des (capteurs à air chaud)

-Énergie solaire photovoltaïque :

Permet de produire de l'électricité par transformation d'une partie du rayonnement solaire grâce à des cellules solaires, reliées entre-elles pour former un module solaire photovoltaïque.

Actuellement, les cellules solaires commercialisées sont composées de matériaux inorganiques, comme le silicium

Les cellules photovoltaïques sont composées d'un élément semi-conducteur (le silicium généralement) qui transforme la lumière en électricité. Les cellules sont reliées entre elles et forment des modules (petits panneaux) qui eux-mêmes forment des systèmes photovoltaïques. Les rendements des modules dépendent de la quantité de lumière solaire disponible, de leur orientation et de leur inclinaison ainsi que du matériau qui les compose. Leur durée de vie vont jusqu'à 25 ans. Différents types de technologies existent mais deux prédominent :

-Positionnement:

L'orientation idéale des panneaux photovoltaïques est le sud mais on peut les orienter sud-est ou sud-ouest

il est favorable de relier l'installation photovoltaïque au réseau de distribution d'électricité. Cela évite le recours à des batteries de stockage qui ont un faible rendement (perte de 50% de la production),



Figure244 : couche mince

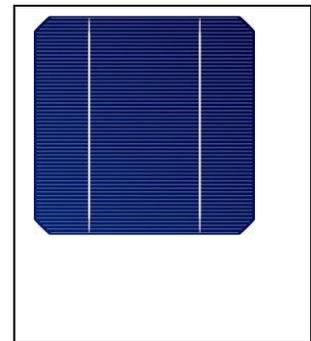
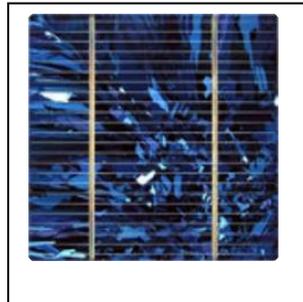


Figure246 : cellule monocristalline

d) La protection incendie :

Les extincteurs mobiles sont considérés comme les Premiers moyens de secours et les plus efficaces.
Les extincteurs automatiques sont un autre type d'extincteur qui se déclenche automatiquement lors qu'il y a un incendie, ils seront placés au niveau des faux plafonds.



Figure247 : les types d'extincteurs

d) Traitement de la façade

Le matériau d'habillage de la couverture est déjà détaillé dans la partie **superstructure**

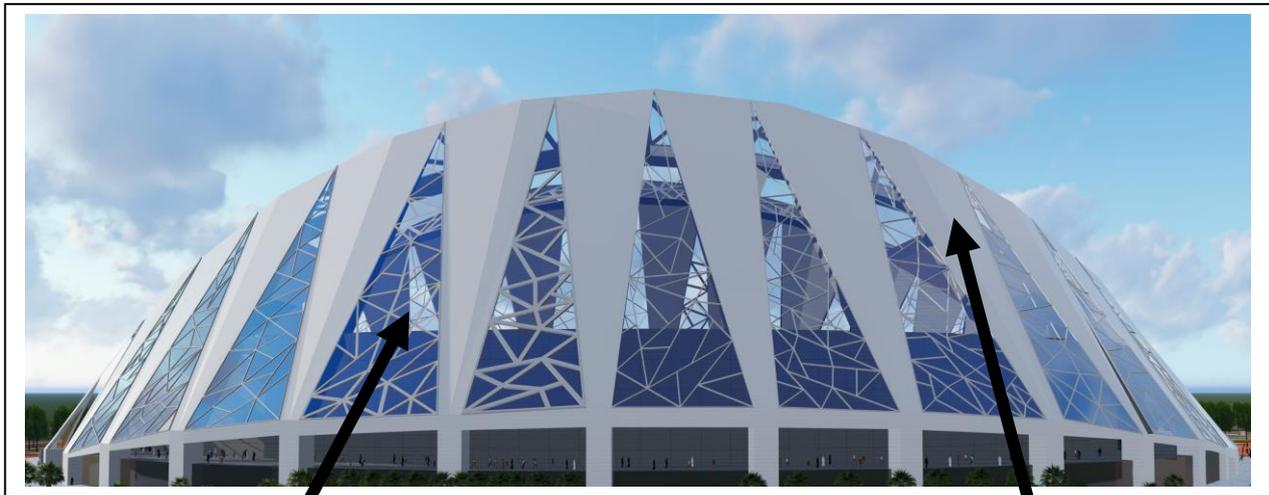


Figure248 : façade est du projet

Des moucharabiehs en BFUP

Le film ETFE

Les moucharabiehs :

Des moucharabiehs en BFUP, Bétons Fibrés à Ultra-Haute Performance

Le démoulage est intervenu entre 16h et 20h après le coulage des pièces, selon la température et le taux d'accélérateur utilisé dans le béton. Le relevage des pièces était effectué par un palonnier soulevant un cadre métallique fixé à des douilles de levage. Le stockage en atelier se poursuivait ensuite sur champ pendant deux semaines au minimum.

Un travail d'ébavurage était fait avant livraison sur gabarit en bois ; la protection hydrofuge du béton a été effectuée sur place.

Conclusion générale :

L'étude de ce projet à été pour moi une expérience unique qui s'est concrétisée par l'aboutissement à un bon projet. Mon but est d'être en mesure de concrétiser une conception architecturale et de la maîtriser. Une conception qui s'intègre dans un contexte urbain et suit les derniers progrès technologiques

Enfin mon souhait est d'arriver à finaliser mon cursus par un projet d'actualité qui suscite un débat intellectuel qui reste expansif et passionnant.



Bibliographies:

- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture>
- <http://lewebpedagogique.com/aoudedutic/files/2010/10/D%C3%A9finition-de-la-technologie.pdf>
- Agence de l'environnement et de la maitrise de l'énergie, avril2010 p 02 pdf
- Dictionnaire la rousse
- Conception CSTB - avril 2004 - 10 000 ex. - © Paul Andreu, ADPi, CSTB.pdf
- Etude de pré faisabilité scénographique 09 novembre 2009pdf
- Livre : les équipements sportifs
- LUCCHINI Françoise, « les équipements culturels au service de la population », CDU (centre dedocumentation de l'urbanisme) .
- Mémoire de magister : La Culture en tant que fait urbain. Lecture sur des indicateurs de développement culturel.
- Wikipedia .com
- Le guide de l'EUFA pour la conception des stades de qualité
- Le guide de la fifa pour la conception des stades de football
- Les salles du sport
- [archdaily .htm](http://archdaily.com)
- schémas directeur sectoriel des biens et services et des grands équipements culturels pdf
- les éléments des projets de conception:neufert8emeedition
- [Google earth.com](http://Google-earth.com)
- magazine cap ouest
- PDAU Tlemcen