



UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID DE TLEMCEM

FACULTÉ DE TECHNOLOGIE
DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MÉMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE

OPTION : Architecture et technologie

Structure a grande portée « Bois lamellé collé » Cas d'étude : Piscine olympique à Tlemcen

Soutenue le 27 Juin 2018 devant le jury :

Président :	<i>Mme GHAF FOUR.W</i>	MC (A)	UABT Tlemcen
Examineur :	<i>Mr AZOUZ .M</i>	MA (A)	UABT Tlemcen
Examineur :	<i>Mme DJILALI.I</i>	MA (A)	UABT Tlemcen
Encadreur :	<i>Mr BABA AHMED.H</i>	MA (A)	UABT Tlemcen
Encadreur :	<i>Mme YOUCEF T. K</i>	MA (A)	UABT Tlemcen

Présenté par : BRAHIMI HAMZA
Matricule :15125-T-13
DERRAR ISSAM
Matricule : 15097-T-13

Ce mémoire ne comporte pas les corrections apportées par le jury

Année académique: 2017-2018

REMERCIEMENTS

Avant toutes choses, nous remercions Dieux, le tout puissant, pour nous avoir donné la force et la patience pour accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer toutes nos reconnaissances et nos gratitude à nos encadreurs

Mr. BABA AHMED.H et Mme YOUCEF T. K

Vous nous avez fait le très grand honneur de diriger ce travail et de nous guider tout au long de son élaboration.

On vous suit reconnaissants pour vos appuis, disponibilités, vos critiques et du respect que nous avons témoigné durant tout ce temps.

Vous avez fait preuve de sérieux, de gentillesse, de dévouement et de savoir.

Veillez trouver ici le témoignage de nos remerciements les plus sincères.

Notre respect le plus profond s'adresse à notre présidente de jury :

Mme GHAF FOUR.W

Pour l'intérêt porté à notre formation, et de participer au jury en tant que présidente. Que vous soyez assurée de nos entières reconnaissances.

Nos sincères remerciements vont également aux membres du jury :

Mr AZOUZ .M et Mme DJILALI.I

Nous vous remercions vivement de nous faire l'honneur de consacrer une partie de votre temps précieux pour juger ce travail.

Nos remerciements vont également :

À tous les étudiants d'architecture de la promotion 2018.

À toute personne qui a participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut ...

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, la reconnaissance ... Aussi,

C'est tout simplement que je dédie ce mémoire.

À MES CHERS PARENTS :

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Mon père... J'aurais tant aimé que vous soyez présent. Tu m'as toujours poussé et motivé dans mes études. J'espère que, du monde qui est sien maintenant, tu apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'un fils qui a toujours prié pour le salut de ton âme. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde.

Ma mère... Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis l'enfance. Que ce modeste travail soit l'exaucement de votre vœu tant formulé et le fruit de vos innombrables sacrifices.

À MES CHERES FRERES ET ADORABLES SŒURS :

En témoignage de l'affection fraternelle, la tendresse et la compréhension.

Que Dieux, vous protège, et vous garde.

À mon beau-frère BENBOUZIANE. Bouazza... Merci pour vos précieuses aides, encouragements permanents et pour votre sympathie.

À tous les membres de la famille BRAHIMI et BEN MEHDI, petits et grands.

À MON BINOME ISSAM :

Merci pour les moments inoubliables passés ensemble, pour votre amitié, que Dieux vous comble et vous assure une excellente carrière.

À MES AMIS DE TOUJOURS :

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond.

À tous mes collègues de la promotion 2018.

HAMZA.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

À MES CHERS PARENTS :

Qui ont consacré leur existence à bâtir la mienne, pour leur soutien, patience et soucis de tendresse et d'affection pour tous ce qu'ils ont fait pour que je puisse arriver à ce stade.

À mon père qui a toujours disponible pour nous, et prêt à nous aider, je lui confirme mon attachement et mon profond respect.

À ma mère qui m'a encouragé durant toutes mes études, et qui sans elle ma réussite n'aura pas eu lieu. Quelle trouve ici mon amour et mon affection.

À MON CHER FRERE ET MES CHERES SŒURS

En témoignage de l'affection fraternelle, la tendresse et la compréhension.

Que Dieux, vous protège, et vous garde.

À toute ma famille paternelle DERRAR et maternelle AIS

À MON CHER BINOME HAMZA

Qui a fait preuve de sérieux, de gentillesse et de sympathie durant toute l'année.

À TOUS MES AMIS DE TOUJOURS

A tous mes collègues de la promotion 2018.

À toute personne qui a participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

ISSAM

Résumé

La structure joue le rôle le plus important dans la conception des bâtiments. Les structures à grandes portées présentent une nouvelle thématique, elle nous permet d'obtenir des grands espaces et aussi de franchir les grandes portées.

Tlemcen est une ville d'histoire et du patrimoine, qui est ouvert à l'adoption d'une future ville et elle maintient toujours sa richesse culturelle.

Tlemcen est la deuxième métropole à l'ouest de l'Algérie, un spot publicitaire de la plateforme et les échanges sportifs, en particulier avec sa situation géographique, la diversité de ses activités d'architecture et le divertissement, voici ce qui nous a conduit à étudier la projection d'une piscine olympique au niveau de cette ville, ce qui contribuera à soutenir et à augmenter sa valeur au niveau régional et national.

Mots clés :

Structure, structure a grande portée, culturelle, sportive, piscine olympique.

ملخص

تلعب البنية أهم دور في تصميم المباني. تقدم الهياكل الكبيرة مظهرًا جديدًا، فهي تسمح لنا بالحصول على مساحات كبيرة وأيضاً لتمرير مسافات كبيرة. تلمسان هي مدينة التاريخ والتراث، وهي مفتوحة لتبني مدينة مستقبلية ولا تزال تحافظ على ثرائها الثقافي. تلمسان هي المدينة الثانية في غرب الجزائر وتعد ضوء إعلاني للمبادلات الرياضية ولاسيما مع موقعها الجغرافي وتنوع أنشطتها المعمارية والترفيهية مما أدى بنا إلى دراسة إسقاط مسبح أولمبي على مستوى المدينة والذي سيساعد في دعم وزيادة قيمته على المستويين الإقليمي والوطني .

كلمات مفتاحية:

هيكل، هيكل واسع النطاق، ثقافي، رياضي، مسبح أولمبي.

TABLE DE MATIERES

CHAPITRE INTRODUCTIF

I	INDRODUCTION GENERALE.....	1
II	PROBLEMATIQUE GENERALE	3
III	PROBLEMATIQUE SPESIFIQUE.....	3
IV	HYPOTHESE.....	4
V	OBJECTIFS.....	4

CHAPITRE I : STRUCTURE ET CONCEPT

I	LES STRUCTURES A GRANDES PORTEES	6
I.1	DEFINITION DES STRUCTURES :.....	6
I.2	DEFINITION DES STRUCTURES A GRANDES PORTEES :.....	6
I.3	TYPES DES STRUCTURES A GRANDES PORTEES.....	7
I.3.1	STRUCTURE EN COQUE	7
I.3.2	STRUCTURE TRIDIMENSIONNELLE	7
I.3.3	STRUCTURE TENDUE	8
I.3.4	STRUCTURE GONFLABLE	9
I.3.5	STRUCTURE EN BOIS LAMELLE COLLE	10
II	CHOIX DE STRUCTURE :	11
III	LEBOIS.....	12
III.1	DEFINITION	12
III.2	LE BOIS S'INSCRIT DANS L'HISTOIRE D'ARCHITECTURE.....	12
III.3	PREPARATION DU BOIS	13
III.4	CLASSIFICATION DES BOIS.....	13
III.5	TYPES DU BOIS.....	14
III.6	LES CARACTERISTIQUES.....	16
III.6.1	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DU BOIS	16
III.6.2	CARACTERISTIQUES MECANIQUES DES BOIS.....	19
III.6.3	LES CARACTERISTIQUES CHIMIQUES.....	20
III.6.4	ATOUS ET PERFORMANCE DU MATERIAU BOIS.....	21
III.6.5	ASPECTS ECOLOGIQUES	21
III.6.6	ASPECTS ECONOMIQUES.....	22
III.6.7	ISOLATION PHONIQUE	23
III.6.8	LA RESISTANCE AU FEU	23
III.6.9	LE CONFORT.....	23

III.6.10	LA DECORATION	23
IV	STRUCTURE EN BOIS LAMELLE COLLE	24
IV.1	DEFINITION	24
IV.2	HISTORIQUE	25
IV.2.1	APPARITION DE PRINCIPE 16EME SIECLE	25
IV.2.2	EVOLUTION DE LA TECHNIQUE DU 18EME SIECLE A 19EME SIECLE	25
IV.2.3	INVENTION DU BOIS LAMELLE COLLE 20EME SIECLE	26
IV.3	LES ETAPES DE FABRICATION	26
IV.4	TYPLOGIE DE BOIS LAMELLE COLLE	31
IV.4.1	POUTRE DROITE.....	31
IV.4.2	POUTRE BI-PENTE INTRADOS DROIT	32
IV.4.3	POUTRE BI-PENTE	33
IV.4.4	POUTRE MONO PENTE INTRADOS COURBE.....	34
IV.4.5	POUTRE-CAISSON	35
IV.4.6	Poutre treillis	35
IV.4.7	FERME TRIANGULEE	36
IV.4.8	PORTIQUE DROIT A 3 ARTICULATIONS	37
IV.4.9	ARC A 4 ARTICULATIONS ET REDRESSEMENT	39
IV.4.10	ARC SURBAISSE A 2 ARTICULATIONS.....	40
IV.4.11	ARC SUSPENDU OU CHAINETTE	41
IV.4.12	Coupoles	42
IV.4.13	LES FORMES COMPLEXES ET SPECIFIQUES.....	43
IV.5	CARACTERISTIQUES ET AVANTAGES	45
IV.5.1	Grande portance et grande rentabilité (jusqu'à 150 m de PORTEE).....	45
IV.5.2	Les éléments préfabriqués	45
IV.5.3	Résistance élevée à la déformation	45
IV.5.4	Résistance élevée au feu	45
IV.5.5	Liberté des formes et de l'architecture	46
IV.5.6	Faible coût énergétique.....	46
IV.6	DOMAINES D'UTILISATION DES STRUCTURES EN BOIS LAMELLE COLLE	47
IV.7	ANALYSE DES EXEMPLES DE LA STRUCTURE EN BOIS LAMELLE COLLE.....	48
IV.7.1	Description	48
IV.7.2	ANALYSE ARCHITECTURALE.....	49
IV.7.3	STRUCTURE ET MATÉRIAUX DECONSTRUCTION	49
IV.8	CENTRE POMPIDOU-METZ EN FRANCE.....	50
IV.8.1	Présentation et situation du projet.....	50

IV.8.2	Structure :	50
--------	-------------	----

CHAPITRE II : LES APPROCHES « Urbain, Thématique, et Programmatique »

I	APPROCHE URBAINE.....	53
I.1	- Le choix de la wilaya d'intervention :.....	53
I.2	Présentation sur la ville de Tlemcen :	53
I.3	Situation géographique de la ville de Tlemcen :	54
I.4	Les limites	54
I.5	Le climat :	55
I.6	Aspect géomorphologique	55
I.7	La démographie.....	56
I.8	Les potentiels de la wilaya.....	57
I.9	LE SPORT A TLEMCEN	60
I.9.1	Les équipements sportifs dans la wilaya de Tlemcen	60
I.9.2	Zone d'intervention.....	60
I.9.3	Constat	64
I.9.4	Choix de projet	64
I.9.5	Objectif de choix du sport	64
II	APPROCHE THEMATIQUE	65
II.1	DEFINITIONS	65
II.2	-APERÇU HISTORIQUE SUR LA NATATION A TLEMCEN	66
II.3	TYPES DES PISCINES.....	67
II.3.2	LES TYPES DU SPORT EN PISCINE OLYMPIQUE.....	69
II.4	CENTRE AQUATIQUE LONDON- Zaha Hadid.....	73
II.4.1	Description	73
II.4.2	Situation :	73
II.4.3	Principe d'implantation et accessibilité	74
II.4.4	Analyse spatiale :.....	75
II.4.5	Organigramme et programme	76
II.4.6	Analyse architecturale :	77
II.4.7	Technologie	77
II.4.8	Structure et matériaux de construction :	78
II.4.9	Le revêtement :	78
II.5	-LES BAINS DE DOCKS- Jean Nouvel	79
II.5.1	Description :	79
II.5.2	Situation	79

II.5.3	Analyse spatiale :.....	79
II.5.4	Organigramme fonctionnel	81
II.5.5	Analyse architecturale.....	82
II.5.6	Structure.....	83
II.6	« CUBE D’EAU » DE BEIJING	83
II.6.1	Description	83
II.6.2	Situation	83
II.6.3	Principe d’implantation et accessibilité	84
II.6.4	Analyse spatiale.....	84
II.6.5	Organigramme fonctionnel :	85
II.6.6	Analyse architecturale.....	88
II.6.7	Structure.....	88
II.7	CENTRE AQUATIQUE DE COGNAC.....	90
II.7.1	Description	90
II.7.2	Principe d’implantation du projet	90
II.7.3	Analyse spatiale.....	91
II.7.4	Organigramme fonctionnel	92
II.7.5	Analyse architecturale.....	93
II.7.6	Structure.....	93
II.7.7	Technologie	93
II.8	PALAIS DES SPORTS NAUTIQUES A KAZAN.....	94
II.8.1	Description	94
II.8.2	Implantation du projet	95
II.8.3	Analyse spatiale.....	96
II.8.4	Organigramme fonctionnelle	97
II.8.5	Analyse architecturale.....	97
II.8.6	Structure.....	98
II.9	SYNTHESE DE PROGRAMMATION	100
II.10	SYNTHESE SUR L’ARCHITECTURE DU PROJET	102
II.11	SYNTHESE DE STRUCTURE	104
III	APPROCHE PROGRAMMATIQUE	105
III.1	OBJECTIFS DE LA PROGRAMATION	105
III.2	L’ECHELLE D’APPARTENANCE ET CAPACITÉ D’ACCUEIL	105
III.3	ELABORATION DU PROGRAMME	105
III.4	DEFINITIONS DE DIFFERENTES FONCTIONS	106
III.5	RELATION ENTRE LES USAGERS ET LES FONCTIONS.....	107

III.6	DEFINITION DES PRINCIPAUX ESPACES DANS UNE PISCINE OLYMPIQUE.....	107
III.6.1	ESPACES DE COMPÉTITION ET ENTRAÎNEMENT	107
III.6.2	FONCTION ACCUEIL ET LOISIR	110
III.6.3	ESPACE TECHNIQUE.....	111
III.6.4	ESPACE SOINS	111
III.6.5	SERVICE ADMINISTRATIF ET GESTION.....	112
III.6.6	ESPACE RESTAURATION	112
III.6.7	SALLE DE SPORT.....	113
III.6.8	AMÉNAGEMENT POUR SPECTATEUR	113
III.6.9	ESPACE VIP.....	115
III.6.10	MEDIAS.....	115
III.6.11	ESPACE EXTERIEUR	116
III.7	LES DIMENSIONS NORMATIVES ET RÉGLEMENTATION	117
III.8	LES BASSINS	117
III.8.1	Bassin sportif :	117
III.8.2	Bassin d'apprentissage :	117
III.8.3	Bassin de plongée :	118
III.8.4	Bassin de water-polo :	119
III.9	ACCESSOIRES DU BASSIN :	120
III.9.1	Les plots :	120
III.9.2	Les échelles de bassin.....	121
III.9.3	Pédiluves :	122
III.10	PROGRAMME DE BASE	123
III.11	ORGANIGRAMME FONCTIONNEL.....	125
III.12	PROGRAMME SURFACIQUE	126

CHAPITRE III : APPROCHE ARCHITECTURALE

I	CHOIX DU SITE D'INTERVENTIONS	129
II	ANALYSE DE SITE	133
II.1	SITUATION	133
II.2	LES ELEMENTS DE REPERES	134
II.3	FORME ET DÉLIMITATION DU TERRAIN	135
II.4	SERVITUDE DE LA ZONE D'INTERVENTION.....	135
II.5	LA TOPOGRAPHIE DU TERRAIN	136
II.6	FLUXMÉCANIQUE	136
II.7	ACCESSIBILITÉMECANIQUE	137

II.8	LA VISIBILITÉ DU TERRAIN	137
II.9	ENSOLEILLEMENT ET VENTS DOMINANTS	138
III	LAGENESE DU PROJET	139
III.1	LES ETAPES DE LA GENESE :	139
III.2	LA GENESE DE LA VOLUMETRIE	142
IV	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	145
IV.1	PLAN DE MASSE	146
IV.2	PLAN DE STRUCTURE	147
IV.3	PLAN DE SOUS SOL	148
IV.4	PLAN RDC	149
IV.5	PLAN 1 ^{ER} ETAGE	150
IV.6	PLAN 2 ^{EME} ETAGE	151
IV.7	PLAN COUVERTURE	152
IV.8	COUPES	153
IV.9	FAÇADES	154
IV.10	LES VUES 3D	155

CHAPITRE IV : APPROCHE TECHNIQUE

I	LA COUVERTURE :	161
I.1	Infrastructure	161
II	Superstructure	163
II.1.1	LES ASSEMBLAGES :	163
II.1.2	Les appuis simples :	164
II.1.3	LES ARTICULATIONS :	165
II.1.4	LES ENCASTREMENTS :	166
II.2	TYPE DE TOITURES	169
II.3	Le choix est orienté vers la toiture chaude	171
II.3.1	Mise en œuvre de la toiture chaude	171
II.3.2	LES FIXATIONS	171
II.3.3	LES RECOUVREMENTS	174
II.3.4	LES GOUTTIERES Gouttière simple	176
II.4	LA STRUCTURE INTERMEDIAIRE	177
II.4.1	INFRASTRUCTURE	177
II.5	SUPERSTRUCTURE	178
II.5.1	LES SECONDS ŒUVRES	179

II.6	CONSTRUCTION DES BASSINS	181
II.7	LESELEMENTSDUBASSIN :	181
II.8	LES CLOISONS EXTERIEURES :.....	183
II.9	LES REVETEMENTS DES SOLS :.....	186
II.10	LA VENTILATION :	187
II.11	LA DESHUMIDIFICATION DE PISCINE.....	188
II.12	CLIMATISATION :	189
	CONCLUSION GENERALE	194

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Cité de la music à Roman	7
Figure 2 : Centre National Sportif et Culturel d’coque	7
Figure 3 : Aéroscope (musée aéronautique français)	8
Figure 4 : La biosphère de Montréal	8
Figure 5 : la salle de spectacle Zénith Strasbourg	9
Figure 6 : Stade olympique de Montréal	9
Figure 7 : Le nuage gonflable à Montpellier	9
Figure 8 : Le stade gonflable de Munich	9
Figure 9 : Centre Raoul Fonquen Fontique	10
Figure 10 : Salle de sport	10
Figure 11 : la coupe d’une troche d'arbre	12
Figure 12 : Coupe de bois dans une forêt de pin	13
Figure 13 : Forêt de pins dans les Landes	13
Figure 14 : Découpage et séchage de troncs de chêne	13
Figure 15 : Epicéas	15
Figure 16 : Pin	15
Figure 17 : Mélèze	15
Figure 18 : L'if	15
Figure 19 : L'acajou	15
Figure 20 : Sapin	15
Figure 21 : les types de bois	15
Figure 22 : Structure cellulaire de bois	16

Figure 23 : Principe d'Archimède	17
Figure 24 : Le cœur de bois	18
Figure 25 : Tombeaux Egyptiens vieux de plus de 3500 ans	18
Figure 26 : Transport de bois	21
Figure 27 : L'effet de serre	22
Figure 28 : Schéma d'une isolation phonique de bois	23
Figure 29 : Décoration intérieure d'une maison individuelle	24
Figure 30 : : Façade extérieure	24
Figure 31 : Ancien modèle de bois lamellé collé	25
Figure 32 : Cathédrale en France	26
Figure 33 : Cathédrale de Créteil	26
Figure 34 : Machine d'entourage	27
Figure 35 : Abouteuse	27
Figure 36 : Opération d'aboutage de lamelles	27
Figure 37 : Raboteuse	28
Figure 38 : Encollage	28
Figure 39 : Serrage et séchage	29
Figure 40 : : Atelier de taillage	30
Figure 41 : Schéma d'une poutre droite	31
Figure 42 : Lycée des Eaux Claires	31
Figure 43 : Schéma bi-pente intrados droit	32
Figure 44 : LORCA (Espagne) Magasin d'exposition	32
Figure 45 : Schéma d'une Poutre bi-pente	33
Figure 46 : : PIERA (Espagne) Bodega Moliner	33
Figure 47 : Schéma Poutre mono pente intrados courbe	34
Figure 48 : LA MEMBROLLE SUR LONGUENEE (France)	34
Figure 49 : Schéma d'une poutre –caisson	35
Figure 50 : Salle de sport à ORLÉANS	35
Figure 51 : Schéma d'une poutre treillis	36
Figure 52 : Hangar Hélicoptères – Bordeaux	36
Figure 53 : Schéma d'une ferme triangulée	36
Figure 54 : PIERA (Espagne) Bodega Mouliner	37
Figure 55 : Schéma d'un portique à 3 articulation	37
Figure 56 : Bâtiment industriel (Nice)	38
Figure 57 : Schéma d'arc à 4 articulation	39
Figure 58 : Bâtiment agricole de Belle chasse	40
Figure 59 : Schéma d'un arc à 2 articulation	40
Figure 60 : Export – Bâtiment Sportif	41
Figure 61 : Schéma d'Arc suspendu ou chaînette	41
Figure 62 : Principe de travail	41
Figure 63 : Service technique de HOHENEMS	42
Figure 64 : les types des coupoles	42
Figure 65 : Hall des sports d'OULU	43
Figure 66 : les plis de nœud tombent sur un point commun	43
Figure 67 : Un plis d'arête s'élève sur un sommet commun	43
Figure 68 : Tour de Sauvabelin, Lausanne (VD)	44
Figure 69 : Paraboloïde de transition, avec cercle et droites	44
Figure 70 : Stade de bord de Seine	44

Figure 71 : Centre Pompidou Metz	44
Figure 72 : AGDE (34) Centre Aquatique	44
Figure 73 : NICE (06) Stade Allianz Riviera	44
Figure 74 : Centre sportif et culturel « La Coque » - Luxembourg (portée 40 m)	45
Figure 75 : Montage d'un bâtiment de stockage	45
Figure 76 : Résistance d'une poutre lamellé collé par rapport au feu	46
Figure 77 : Aire sportive du lycée La Tourelle – Sarcelles	46
Figure 78 : Piscine Brissot (Valencia)	47
Figure 79 : Centre Pompidou Metz	47
Figure 80 : usine de bois lamellé collé (Saint-Avit)	47
Figure 81 : Auvent du pôle Haluchère du tramway nantais (Nantes)	47
Figure 82 : Bâtiment d'élevage bovin (France)	47
Figure 83 : Vue Aérienne	48
Figure 84 : Situation	48
Figure 85 : Vue intérieure	49
Figure 86 : Volumétrie du projet	49
Figure 87 : Structure en coque	49
Figure 88 : Vue extérieure	50
Figure 89 : Situation de projet	50
Figure 90 : Modèle 3d de structure	51
Figure 91 : Schéma de principe de structure	51
Figure 92 : Section de plancher	51
Figure 93 : Vue intérieure	51
Figure 94 : Position de la wilaya de Tlemcen par rapport l'Algérie	53
Figure 95 : Situation de la wilaya de Tlemcen	54
Figure 96 : Les limites de la wilaya de Tlemcen	54
Figure 97 : Carte de climat de la wilaya de Tlemcen	55
Figure 98 : La température moyenne annuelle de la wilaya de Tlemcen	55
Figure 99 : Les reliefs de la wilaya de Tlemcen	56
Figure 100 : démographie	56
Figure 101 : La pyramide des âges montre, en 2008, une importante population jeune	57
Figure 102 : Carte économique de la wilaya de Tlemcen	58
Figure 103 : Carte des sites touristiques à la wilaya de Tlemcen	59
Figure 104 : Le transport à la wilaya de Tlemcen	59
Figure 105 : Carte de la ville d'intervention	62
Figure 106 : Les différents équipements sportifs à la ville de Tlemcen	63
Figure 107 : Tahamamit	67
Figure 108 : Ourit	67
Figure 109 : Piscine privée	68
Figure 110 : Piscine biologique valence, Espagne	68
Figure 111 : Piscine de mer à Porto Moniz Madère	68
Figure 112 : Piscine publique	68
Figure 113 : Palais des sports nautiques à Kazan	69
Figure 114 : Piscine thermale Saint-Laurent les Bains	69
Figure 115 : Piscine de rééducation	70
Figure 116 : La natation	70
Figure 117 : La natation synchronisée	70
Figure 118 : Le plongeon	71

Figure 119 : L'apnée	71
Figure 120 : Waterpolo	71
Figure 121 : Hockey subaquatique	72
Figure 122 : Sauvetage eau plate	72
Figure 123 : Tir sur cible subaquatique	72
Figure 124 : Centre aquatique London (vue extérieure)	74
Figure 125 : Plan de situation	74
Figure 126 : Plan de masse	75
Figure 127 : fleuve de Stratford	75
Figure 128 : Plan RDC	76
Figure 129 : Plan 1er étage	76
Figure 130 : Coupe gradin	77
Figure 131 : Coupe AA	77
Figure 132 : Coupe BB	77
Figure 133 : Perspective du projet	78
Figure 134 : Vue intérieur	78
Figure 135 : Détails de toiture	78
Figure 136 : Vue extérieure	79
Figure 137 : Plan de situation	80
Figure 138 : La coupe	81
Figure 139 : Plan étage	81
Figure 140 : Plan RDC	81
Figure 141 : Bassin intérieur	82
Figure 142 : Bassin extérieur	82
Figure 143 : Façade Sud	83
Figure 144 : Façade l'Ouest	83
Figure 145 : Vue extérieure	83
Figure 146 : Façade l'Est	83
Figure 147 : Façade Nord	83
Figure 148 : Vue aérienne	84
Figure 149 : Plan de Situation	84
Figure 150 : Environnement immédiat	84
Figure 151 : Plan de masse	85
Figure 152 : Plan RDC	85
Figure 153 : Hall d'entrée	88
Figure 154 : Les gradins	88
Figure 155 : Salle de loisir	88
Figure 156 : Les vestiaires	88
Figure 157 : Bureaux	88
Figure 158 : Bassins	88
Figure 159 : Eclairage artificiel	89
Figure 160 : Eclairage naturel	89
Figure 161 : Perspective de projet	89
Figure 162 : Façade en cour de construction	90
Figure 163 : Bulles de savon	90
Figure 164 : Structure organique	90
Figure 165 : Vue extérieure	91
Figure 166 : Plan de situation	91

Figure 167 : Plan de masse	91
Figure 168 : Plan RDC	92
Figure 169 : Circulation intérieur	93
Figure 170 : Bassin intérieur	94
Figure 171 : Charpente en bois lamellé collé	94
Figure 172 : Détails de structure	95
Figure 173 : Perspective de projet	95
Figure 174 : Plan de situation	96
Figure 175 : Plan de masse	96
Figure 176 : Coupe	97
Figure 177 : Plan RDC	97
Figure 178 : Plan 1^{er} étage	97
Figure 179 : 5^{eme} étage	97
Figure 180 : Les gradins	98
Figure 181 : Façade principale	98
Figure 182 : Structure en bois lamellé collé	99
Figure 183 : Détails des vestiaires	110
Figure 184 : Vestiaires	110
Figure 185 : Détails des douches	111
Figure 186 : Espace pour les handicapés	111
Figure 187 : Les bureaux	114
Figure 188 : Restaurant	114
Figure 189 : Détails de restaurant	114
Figure 190 : Détails de salle de sport	115
Figure 191 : Salle de musculation	115
Figure 192 : Les gradins	116
Figure 193 : Dimension des places de stationnement	118
Figure 194 : Bassin officiel	119
Figure 195 : Marquage du bassin	119
Figure 196 : Bassin olympique	119
Figure 197 : Bassin officiel	119
Figure 198 : Bassin d'apprentissage	120
Figure 199 : Coupe transversale	120
Figure 200 : Détail d'un Plongeon	121
Figure 201 : Bassin water-polo	121
Figure 202 : Détail d'un bassin water-polo	122
Figure 203 : Les plots	123
Figure 204 : Plots de départ natation	123
Figure 205 : Les échelles de bassin	123
Figure 206 : Pédiluves	124
Figure 207 : Plan de situation	135
Figure 208 : Plan de situation du terrain choisis	135
Figure 209 : les éléments de repère	136
Figure 210 : Délimitation de terrain	137
Figure 211 : Servitude de la zone d'intervention	137
Figure 212 : les courbes de niveau	138
Figure 213 : Différence de hauteur	138
Figure 214 : Flux mécanique	138

Figure 215 : Accessibilité mécanique	139
Figure 216 : La visibilité du terrain	139
Figure 217 : Ensoleillement et vents dominants	140
Figure 218 : Exemple de poteau en bois lamellé collé avec fondation en béton armé	164
Figure 219 : Poutre forme libre	165
Figure 220 : poutre bi-pente	165
Figure 221 : Mise en œuvre de la toiture chaude	173
Figure 222 : Fixation sur poutre en bois lamellé collé	173
Figure 223 : Fixation des translucides	174
Figure 224 : Spécificités des plaques translucides	174
Figure 225 : les poutres principales de projet	175
Figure 226 : Détail de faitage	175
Figure 227 : Détail d'une rive simple	176
Figure 228 : Détail d'une rive contre mur	176
Figure 229 : Recouvrements transversaux	176
Figure 230 : Recouvrements longitudinaux	177
Figure 231 : Détail gouttière simple	178
Figure 232 : Détail Gouttière avec larmier	178
Figure 233 : Plan de repérage de la structure	179
Figure 234 : Plan de repérage des joints	179
Figure 235 : joint de dilatation	179
Figure 236 : détail de mur porteur	180
Figure 237 : Plan de repérage des plancher en dalle plein	180
Figure 238 : Dalle pleine en BA	180
Figure 239 : Plan de repérage de la circulation verticale	180
Figure 240 : détail d'ascenseur	181
Figure 241: Cloison mobil entre les salles de sport	181
Figure 242 : Cloison amovible	182
Figure 243 : Schéma de cloison humide	182
Figure 244 : Détail de liaison entre radier et paroi	183
Figure 245 : Coupe d'un bassin en béton armé	183
Figure 246 : Détail des margelles	183
Figure 247 : Débordement à gorge périphérique	184
Figure 248 : Détail de système de filtration	184
Figure 249 : les machines de filtration	184
Figure 250 : Système de recyclage	185
Figure 251 : Détail technique d'un mur rideau	185
Figure 252 : Le tirage thermique	187
Figure 253 : Détail technique des murs rideaux	187
Figure 254 : Les différents revêtements	188
Figure 255 : Schéma de système conditionnement d'air	189
Figure 256 : Principe de La déshumidification	190
Figure 257 : Fonctionnements des capteurs solaires	191
Figure 258 : Groupe électrogène	192
Figure 259 : Poste de transformateur	192
Figure 260 : Sprinkler	193
Figure 261 : Fonctionnement des bouches d'incendie	194

LA LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Structure en coque	71
Tableau 2 : Structure tridimensionnelle.....	7
Tableau 3: Structure tendu	8
Tableau 4 : Structure gonflable.....	9
Tableau 5: Structure en bois lamellé collé	10
Tableau 6: Dimensionnement d'une poutre droite.....	31
Tableau 7: Dimensionnement d'une poutre bi-pente intrados droite	32
Tableau 8: Dimensionnement d'une poutre bi-pente	33
Tableau 9: Dimensionnement d'une poutre mono pente intrados courbe.....	34
Tableau 10: Dimensionnement d'un portique droit à 03 articulations	38
Tableau 11: Dimensionnement d'un arc à 04 articulations et redressement	39
Tableau 12 : Dimensionnement d'un arc surbaissé à 02 articulations.....	40
Tableau 13: Le potentiel économique de la wilaya de Tlemcen	57
Tableau 14: Le potentiel tourisme de la wilaya de Tlemcen	58
Tableau 15: Infrastructures sportives sectorielle et hors secteur dans la wilaya de TLEMEN.....	60
Tableau 16 : Les différent Equipment sportifs à la ville de Tlemcen.....	63
Tableau 17 : Le tableau comparatif de programme de base	99
Tableau 18 : Le tableau comparatif entre les exemples lies à l'architecture	101
Tableau 19 : Le tableau comparatif entre les exemples lies à la structure.....	103
Tableau 20 : Tableau comparatif entre les sites d'intervention.....	131
Tableau 21 : L'évaluation des trois terrains.....	132

CHAPITRE INTRODUCTIF

I INTRODUCTION GENERALE

L'architecture a toujours été considérée comme une discipline frontière entre art et technique. Elle interroge l'espace, les volumes, les matériaux ; sa démarche s'inscrit dans une dimension sociale, urbanistique et historique.

-Les nouvelles technologies ont aidées l'architecture et le domaine de la construction à avoir des nouvelles dimensions, en effet les technologies semblent devenues des outils indispensables pour répondre à des exigences de plus en plus nombreuses.

-Le développement des technologies et de matériaux légers de grande résistance : textiles divers, aluminium, aciers spéciaux, bois, titane... a permis aux concepteurs de réaliser des structures et des enveloppes de plus en plus légères pour franchir des espaces toujours plus vastes. Des structures innovantes apportent des satisfactions esthétiques et fonctionnelles tout en libérant les espaces courants de toutes contraintes structurelles.

-L'architecture identifie les trois composantes de base de la critique architecturale celle de la stabilité ; commodité et la beauté. Ces derniers résident dans la performance et le comportement des éléments de structure.

-Il existe une multitude de systèmes et de solutions techniques dans le domaine de la conception architecturale; le rapport entre matière et structures reprend un rapport existant à un plus haut niveau tel que les matériaux de construction (bois, verre, l'acier, béton, l'aluminium, plastique), les systèmes constructifs tels que les structures à grandes portées qui s'adaptent aux différents équipements ;qui permettent d'avoir un maximum de confort et qui répondent de plus en plus aux nombreux et sévères problèmes.

-les structures à grandes portées répondent à des exigences formelles et fonctionnelles grâce aux développements en matière, des techniques et des matériaux de construction. Ils sont utilisés généralement dans les grands bâtiments qui nécessitent des grands espaces.

Le bois est en train de revenir en force dans l'univers de l'architecture. Ce retour en grâce est intimement lié à la prise de conscience écologique et à la nécessité de construire des constructions plus respectueuses de l'environnement. Les architectes abandonnent le béton et autres matériaux polluants et retournent aux fondamentaux. Le bois possède de nombreuses propriétés qui collent parfaitement aux exigences environnementales actuelles.

Grande tendance du moment, la structure devient apparente. Sur ce terrain, où les rouages de l'architecture sont rendus visibles, le bois dispose d'une belle longueur d'avance. Technologique, esthétique, graphique, colorée, la structure en bois offre un nouveau visage aux bâtiments d'aujourd'hui.

II PROBLEMATIQUE GENERALE

-L'architecture et la technique de bâtiment continueront de se développer dans tous les domaines ce qui nous a donné places à des nouvelles structures, Le développement technologique a favorisé le développement d'une grande variété de nouvelles structures dans le domaine de construction.

1/- Quels types des structures qui apportent une grande liberté architecturale, avec la possibilité d'adapter le bâtiment avec les nouveaux besoins des utilisateurs tout en intégrant des nouvelles technologies ?

2/-Quelle est la valeur esthétique et l'animation apporté par la structure vers la conception architecturale tant en plan qu'en élévation ?

III PROBLEMATIQUE SPESIFIQUE

-Plusieurs nouvelles structures et des nouveaux systèmes constructifs ont été adoptés pour les bâtiments et les équipements, en vue de mettre en valeur ces nouvelles structures qui présentent l'avantage d'être nouveau, simple, léger, original, économique, et qui permettent de réduire les dimensions des portées et d'offrir de grands espaces sans appui intermédiaire, rapide à réaliser et qui permet d'avoir des formes géométriques complexes.

La grande tendance du moment, la structure devient apparente. Sur ce terrain, où les rouages de l'architecture sont rendus visibles, le bois lamellé dispose d'une belle longueur d'avance : technologique, esthétique, graphique, colorée, la structure en bois lamellé offre un nouveau visage aux bâtiments d'aujourd'hui.

Le bois lamellé permet de créer des structures originales, Une liberté créative très appréciée des professionnels.

1/-Comment appliquer ce concept structurel à notre mode de conception qui permet de répondre aux exigences fonctionnelles et formelles, et créer une architecture innovante et durable ?

2/-Quelle est la nouveauté qu'apporte la structure en bois lamellé collé qui va enrichir la conception architecturale par la possibilité d'inventer des nouvelles formes singulières, ambitieuses et naturelles ?

IV HYPOTHESE

-L'intérêt majeur du bois lamellé réside dans les **portées** qu'il les offre en structure. Sa constitution, à la fois **légère et très résistante**, et durable lui permet de réaliser des courbes et de franchir des grandes distances.

-C'est donc un excellent outil pour gérer des superficies importantes. Ce type de construction a également pour intérêt de **dégager l'espace et d'ouvrir les volumes**.

-La **dimension naturelle**, l'**élancement** accordé aux ouvrages, une vraie **souplesse** de la matière et aussi la possibilité **d'association avec d'autres matériaux** qui ouvre à d'autres styles.

-le lamellé-collé allie l'esthétique aux propriétés structurales.

V OBJECTIFS

- Connaître les différents types de structures à grande portée.
- Faire une étude sur la structure lamellé-collé.
- Choix harmonieux entre matériaux de construction "lamellé-collé" et système constructif.
- Choisir un modèle structurel compatible avec la forme et l'esthétique.

CHAPITRE I : STRUCTURE ET CONCEPT

I LES STRUCTURES A GRANDES PORTEES

INTRODUCTION :

La conception d'une structure à grande portée est le processus qui, inscrit dans une démarche de projet d'architecture, vise la production d'un schéma structurel qui conduit à une construction stable, peu déformable, résistante, et aussi réalisable. Il s'agit d'une activité de l'esprit par laquelle on forme des projets en grandes portées. La réalisation de telles structures s'effectue suivant des normes de conception qui permettent d'obtenir un ouvrage assurant la sécurité des personnes et des biens et bénéficiant la durabilité.

I.1 DEFINITION DES STRUCTURES :

Selon Larousse : « *constitution, disposition et assemblage des éléments d'un bâtiment, et plus spécialement des éléments actifs qui forment son ossature* ».

Selon le dictionnaire L'internaute: « *Organisation d'éléments d'un système qui lui donne sa cohérence, sa forme et sa rigidité* ».

On appelle structure, la manière dont sont disposés les éléments porteurs horizontaux, verticaux ou obliques, destinés à recevoir les charges et les surcharges de la construction et de les transmettre aux fondations, ainsi que d'assurer la stabilité de la construction.

I.2 DEFINITION DES STRUCTURES A GRANDES PORTEES :

Selon Larousse : « *Distance entre les points d'appuis d'une pièce qui n'est soutenue que par quelqu'une de ses parties* » ;

« *En architecture et dans tous les domaines où le calcul des structures intervient (BTP), la portée désigne la distance qui sépare deux systèmes structurels (primaires) destinés à offrir un appui à un autre système structurel (secondaire) qui en sera dépendant et complémentaire. La portée peut donc se définir comme la distance entre appuis de systèmes structurels d'un même ordre* ».

I.3 TYPES DES STRUCTURES A GRANDES PORTEES

I.3.1 STRUCTURE EN COQUE

Définition	Type de sollicitations	Type de structure	Portée	Caractéristiques
-C'est un type de structure Employant des matériaux métalliques Elle a fait son apparition du 20ème siècle contribuant une nouvelle forme d'architecture, en utilisant des barres.	Compression ou traction	Structure tridimensionnelle	10-150	- Haute Résistance mécanique. - Résistance au feu - Economique - Franchir de Grandes portées - Structure démontable -ductilité.

Tableau 1 : Structure en coque

Matériaux : Béton armé-béton précontraint-bois-acier



Figure 1 : Cité de la music à Roman



Figure2 : Centre national sportif et culturel

I.3.2 STRUCTURE TRIDIMENSIONNELLE

Définition	Type de sollicitations	Type de structure	Porté	Caractéristiques
Système porteur déployant une surface a simple ou double courbure, formé d'un matériau spécialement résistant aux forces de traction et compression	Contrainte de membrane	-coque	20-150	- Grande portée - Légèreté de la structure - L'instabilité élastique - Suspendre les toitures (réduire la hauteur des poutres)
		-structure de plaque -système de plaque pliée	8-50 10-150	

Tableau 2 : Structure tridimensionnelle

Matériaux : acier -métal-matériaux composite



Figure 3 : Aéroscopie (musée aéronautique français)



Figure 4 : La biosphère de Montréal

I.3.3 STRUCTURE TENDUE

Définition	Type de sollicitations	Type de structure	Porté	Caractéristiques
Les structures légères sont des structures où l'on cherche à éliminer les sollicitations de flexion et à transmettre directement les charges appliquées aux appuis en mobilisant les matériaux en traction et en compression	Traction	-Structure haubanée -Structure suspendues -Structure poutre à câble -Structure sous tendus -Structure nappes de câbles et les membranes tendus	10-500	<ul style="list-style-type: none"> • Grande portée • Légèreté de la structure • L'instabilité élastique • Suspendre les toitures (réduire la hauteur des poutres)

Tableau 3 : Structure tendue

Matériaux : acier -métal-textile



Figure 5 : Stade olympique de Montréal

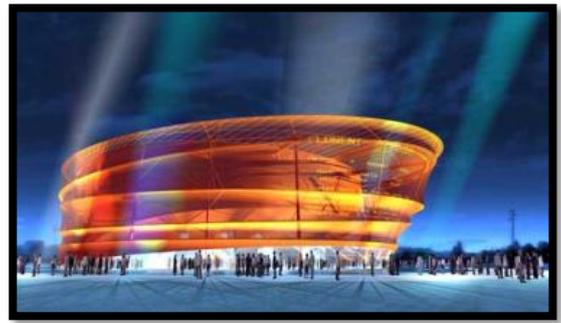


Figure 6 : la salle de spectacle Zénith Strasbourg

I.3.4 STRUCTURE GONFLABLE

Définition	Type de sollicitations	Type de structure	Porté(m)	Caractéristiques
Le terme « structure gonflable » peut désigner de nombreuses et diverses structures utilisant l'air sous pression pour raidir ou stabiliser une enveloppe mince de matériau flexible et lui conférer une forme structurale	Compression	Types constitués par une grande bâche semblable à un ballon	10-200	<ul style="list-style-type: none"> - Grandes portées libres (on n'utilise ni les poutres ni les colonnes). - Légères, démontables et transportables. - 100% recyclable. - Agréables visuellement

Tableau 4 : structure gonflable

Matériaux : textile-acier.

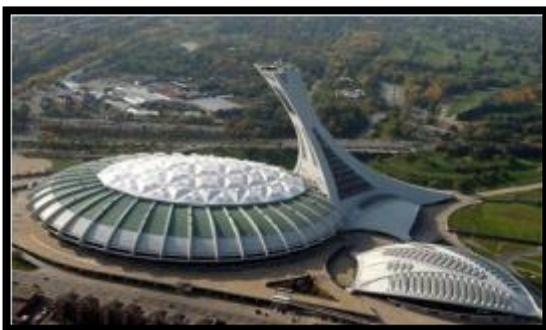


Figure 7 : Le stade gonflable de Munich



Figure 8 : Le nuage gonflable à Montpellier

I.3.5 STRUCTURE EN BOIS LAMELLE COLLE

Définition	Type de sollicitations	Type de structure	Porté	Caractéristiques
Le système constructif de l'ossature bois consiste à ériger une trame régulière et faiblement espacée, de pièces verticales en bois de petites sections, les montants, et de pièces horizontales les traverses et entretoises ¹	Compression ou traction	-Portique à 3 articulation -Arc à 3 articulation -Structure encastrée	15-100	-Excellente performance thermique - Grande souplesse architecturale - la Facilité de mise en œuvre - Coût et temps d'exécution réduits - Bâtiment à grande portée - Un faible poids propre, ce qui permet une implantation sur des terrains à faible résistance - Rapidité de montage - L'aspect écologique - L'Inertie thermique faible - Nécessite un entretien périodique - Problème du feu et des champignons

Tableau 5 : structure en bois lamellé collé

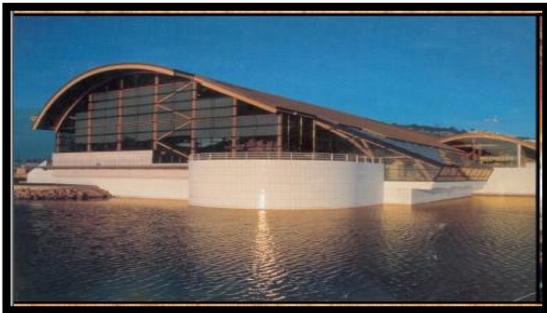


Figure 9 : Centre Raoul Fonquen Fontique



Figure 10 : Salle de sport

¹ Charpentes en bois lamellé-collé, guide pratique de conception et de mise en œuvre ; 1976 - Edition Eyrolles

II CHOIX DE STRUCTURE :

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

-Notre recherche a également permis de ressortir les structures qui peuvent avoir un apport esthétique supplémentaire important à l'édifice (un apport architectural ajouté au rôle fonctionnel porteur).

-Notre choix est basé sur trois critères : assurer la grande portée ; obtenir une forme architecturale esthétique et souligner la grande souplesse architecturale dans la conception, on utilise cette forme de structure pour enrichir l'architecture par des nouvelles formes et des nouvelles techniques de construction, ces trois critères nous ont permis d'orienter notre choix vers la structure la mieux adaptée qui satisfait nos besoins et nous permettra d'atteindre nos objectifs par conséquent on a opté pour **les structures en bois lamellé collé.**

STRUCTURE ET BOIS

III LE BOIS

INTRODUCTION

Le bois est le fruit de la nature, c'est un matériau très performant, il est remarquablement léger et résistant.

L'arbre, de par la variété des essences, nous propose une palette de matériaux aux caractéristiques très diverses. Chaque essence a ses propres qualités qui la destine à telle application plutôt qu'à telle autre.

III.1 DEFINITION²

Le bois est la matière ligneuse et compacte qui compose les branches, le tronc et les racines des arbres et des arbrisseaux.

C'est un ensemble de tissus composés de fibres ligneuses, de parenchymes et de vaisseaux.



Figure11 : la coupe d'une troche d'arbre

III.2 LE BOIS S'INSCRIT DANS L'HISTOIRE D'ARCHITECTURE

De nombreuses constructions témoignent à travers les siècles de la pérennité du bois. Eglises finlandaises et russes particulièrement exposées aux intempéries, temples japonais vieux de plusieurs siècles sur une terre de séismes, maisons qui datent de l'Antiquité... un grand nombre de bâtiments historiques prouvent que le bois résiste.

Admirablement au temps. Notons aussi que la cathédrale de Paris est construite sur des pilotis datant du Moyen-Age, que les structures en bois de tombeaux égyptiens vieux de plus de 3 500 ans sont toujours intacts...et que les maisons à colombages se transmettent de génération en génération.

² www.bois.com

III.3 PREPARATION DU BOIS

Le bois issu de la coupe de troncs d'arbres n'est pas utilisable directement. Il est débité puis mis à sécher à l'air libre de nombreuses années afin que son eau soit éliminée et que les planches utilisées ne se déforment pas.



Figure 12 : Forêt de pins dans les Landes



Figure 13 : Coupe de bois dans une forêt de pin



Figure 14 : Découpage et séchage de troncs de chêne

III.4 CLASSIFICATION DES BOIS³

Au sein de chacune de ces catégories, les bois feuillus et résineux sont différenciés. La densité des bois intervient aussi dans ce classement.

Ainsi, **parmi les essences feuillues indigènes**, nous retrouvons :

-Les bois très légers (densité 0,4 à 0,5) : le peuplier, le saule, le tilleul.

³ Construire avec le bois ; 1999 – Édition le moniteur, de l'académie d'architecture, Paris.

-Les bois légers (densité 0,5 à 0,65) : l'aulne, le bouleau et le tremble.

-Les bois demi-lourds (densité 0,65 à 0,8) : le charme, le châtaignier, le chêne.

-l'érable, le frêne, le hêtre, le merisier, le noyer, l'orme, le platane, le poirier.

-Les bois lourds (densité 0,8 à 0,95) : le buis, le chêne vert, le cornouiller, le sorbier, ...

Parmi les résineux indigènes : les pins, cyprès, épicéas, sapins, mélèzes, cèdres (classement par ordre de densité croissante).

III.5 **TYPES DU BOIS**

-Chaque bois est caractérisé par sa couleur, sa densité et sa dureté.

-L'acajou est un bois exotique renommé, très dense et facile à travailler.

-Le Hickory, provenant d'Amérique du Nord, est très résistant, on l'emploie dans la fabrication de manches d'outils

-Le cerisier, coloré, est très utilisé en ébénisterie, tout comme l'**if**, bois veiné rougeâtre à grain très fin. **L'iroko**, provenant d'Afrique, a un grain grossier, il résiste à la pourriture et aux insectes. **Le chêne**, l'un des bois qui vieillissent le mieux, sert notamment à fabriquer les tonneaux et les parquets. **Le noyer** est un bois précieux à grain fin, facile à travailler et très solide. **Le mélèze**, relativement bon marché, est utilisé en construction et en papeterie.



Figure 16 : Sapin



Figure 17 : L'acajou



Figure 18 : L'if



Figure19 : Mélèze



Figure20 : Pin



Figure 21 : Epicéas

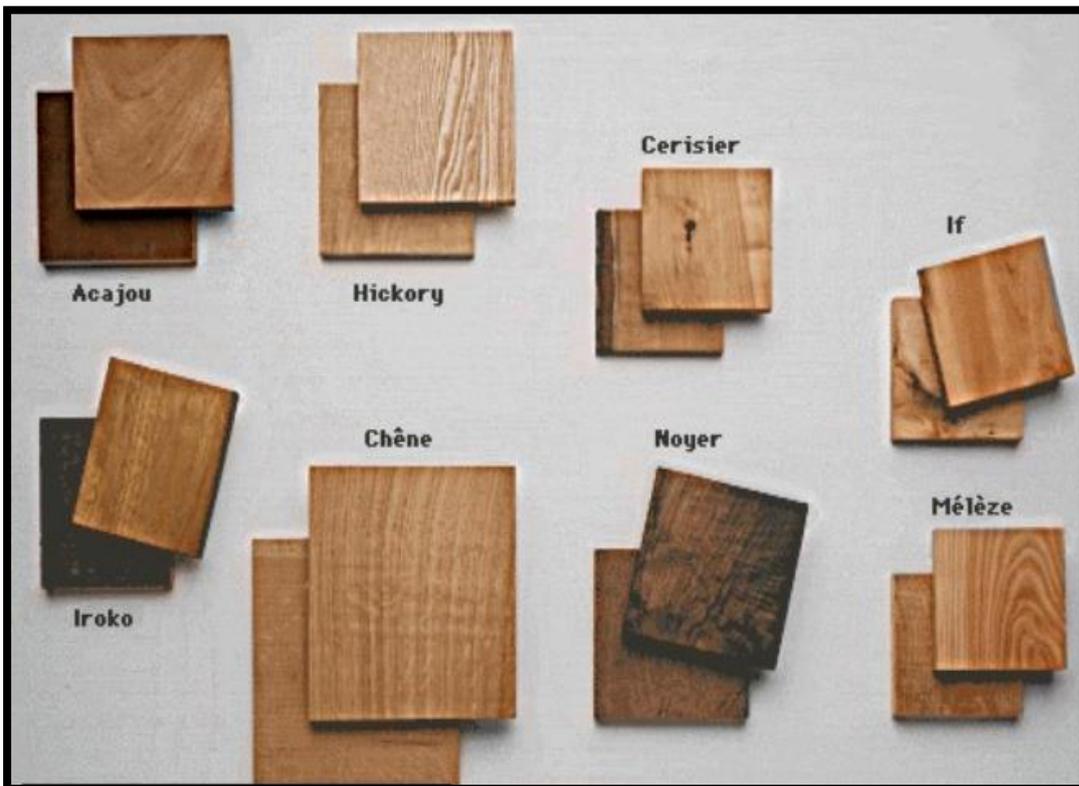


Figure 15 : les types de bois

III.6 LES CARACTERISTIQUES

Le bois soutient largement la comparaison avec l'acier en termes de résistance, avec la pierre en termes de longévité.

Que ses performances physiques sont souvent supérieures à celles des autres matériaux.

Et puis, à la différence de tous, il se renouvelle en permanence. Nos forêts ne cessent de croître depuis des siècles.

Ecologique, technologique et beau, le bois est sans rival. C'est lui qui depuis toujours, donne sa dimension humaine à l'architecture.

III.6.1 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DU BOIS⁴

III.6.1.1 ANISOTROPE

Le bois possède une structure cellulaire qui est orientée.

Cet agencement cellulaire apparaît différemment selon les trois plans d'observation (transversal, radial ou tangentiel).

Ses propriétés varient selon la direction considérée (parallèle au fil du bois, perpendiculaire...).

III.6.1.2 HYGROSCOPIQUE

Le bois est susceptible de perdre ou de reprendre de l'humidité en fonction de la température et surtout de l'humidité relative de l'air ambiant.

III.6.1.3 HETEROGENE

Les cellules qui le composent sont de nature et de forme différentes, sa densité est irrégulièrement répartie, et des singularités de croissance différencient chaque pièce.

III.6.1.4 LA DENSITE ET LA MASSE VOLUMIQUE

La densité du bois est exprimée à partir de sa masse volumique ce dernier est un matériau poreux, plus la surface des pores est grande relativement à la substance totale plus le bois est léger et moins dense. La résistance mécanique d'un bois augmentant généralement avec l'augmentation de sa masse volumique.

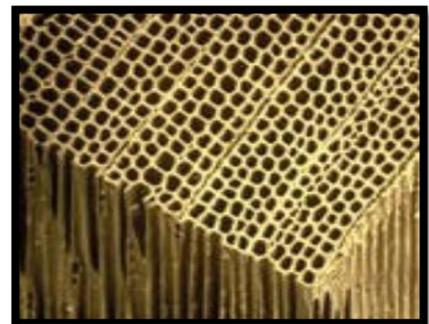


Figure 22 : Structure cellulaire de bois

⁴ La charpente en bois traditionnelle et moderne. (Éditions J-B BAILLIÈRE).

Il faut toujours tenir compte de la densité lorsque l'on choisit une essence.

La densité du bois est généralement inférieure à 1 (le bois flotte) en raison des vides dans sa structure. Cette densité varie fortement en fonction de son degré d'humidité.

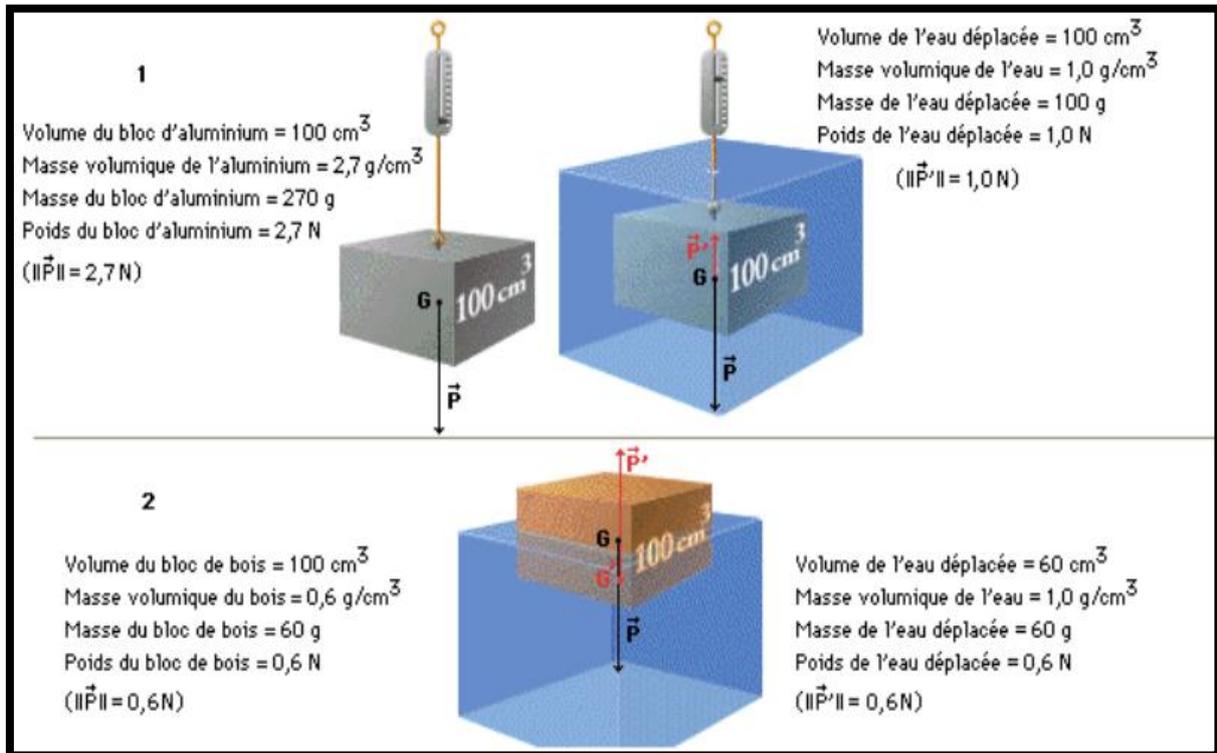


Figure23 : Principe d'Archimède

III.6.1.5 LA DURETE

La dureté caractérise la résistance du bois à la pénétration d'un élément métallique elle varie selon les essences. Mais on considère en général que plus les couches annuelles de croissance de l'arbre sont étroites plus le bois est dur.

Une corrélation existe entre densité et dureté: les bois les plus denses sont les plus durs

Les plus légers sont les plus tendres.

III.6.1.6 DURABILITE :

Les paramètres favorables à la durabilité du bois sont le maintien en atmosphère sèche, la densité élevée, la composition chimique.

Le bois de cœur est plus durable que l'aubier, plus riche en matières fermentescibles

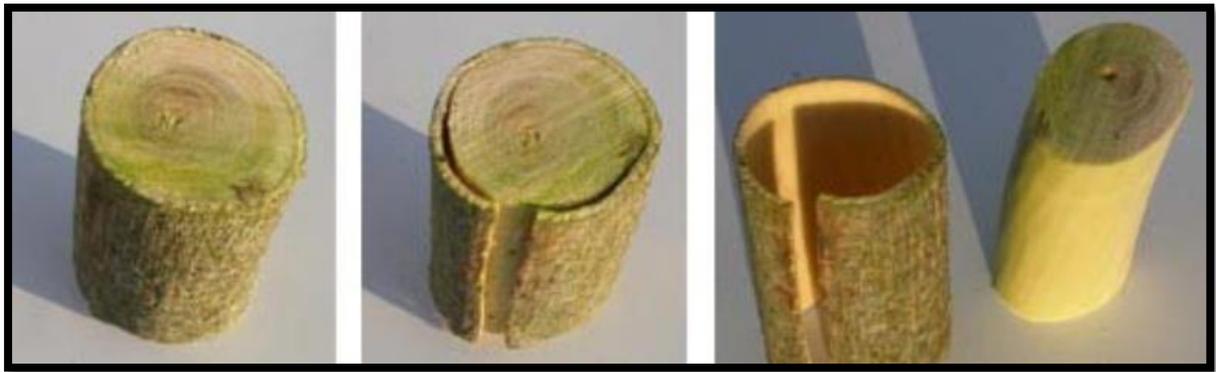


Figure 24 : Le cœur de bois

Exemple sur la durabilité du bois



Figure 25 : Tombeaux Egyptiens vieux de plus de 3500 ans

III.6.1.7 LES VARIATIONS DIMENSIONNELLES

Les variations dimensionnelles du bois sous l'effets de la chaleur sont environ faibles que celles du béton ou du l'acier.

Pour une variation de température de 1°C la dilatation a une valeur moyenne de :

0.5 x 10⁻⁴ % dans la direction tangentielle (radiale)

0.05 x 10⁻⁴ % dans la direction axiale.

NB : les bois étant pris dans des condition initiale de 0°C et 0% d'humidité

III.6.1.8 LA CONDUCTIVITE THERMIQUE

Varie selon les essences en fonction de leur masse volumique

Celle du chêne est environ :

-10 fois plus faible que celle de béton

-250 fois plus faible que celle de l'acier.

Et celle de l'épicéa est environ :

-15 fois plus faible que celle du béton

-Et 400 fois plus faible que celle de l'acier.

III.6.2 CARACTERISTIQUES MECANQUES DES BOIS⁵

III.6.2.1 COMPRESSION, TRACTION, FLEXION

Le bois est très résistant à la compression et la traction dans le sens longitudinal et assez résistant à la flexion transversale.

En compression, le problème du flambement, lié à la souplesse du bois, doit être résolu par un rapport hauteur-largeur relativement petit. Pour une résistance égale, le bois demande une section plus grande que l'acier ou le béton.

CONTRAINTES CARACTÉRISTIQUES DES BOIS MASSIFS (FEUILLUS) UTILISABLES POUR L'EUROCODE 5						
Classe	D30	D35	D40	D50	D60	D70
PROPRIÉTÉS DE RÉSISTANCE EN N/MM² (1)						
- flexion	30	35	40	50	60	70
- traction axiale	18	21	24	30	36	42
- traction perpendiculaire	0,8	0,8	0,9	1	1,1	1,4
- compression axiale	23	25	26	29	32	34
- compression perpendiculaire*	8	8,4	8,8	9,7	10,5	13,5

⁵ La charpente en bois traditionnelle et moderne. (Éditions J-B BAILLIÈRE).

CONTRAINTES CARACTÉRISTIQUES DES BOIS MASSIFS (RÉSINEUX ET PEUPLIER) UTILISABLES POUR L'EUROCODE 5									
Classe	C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30	C35	C40
PROPRIÉTÉS DE RÉSISTANCE EN N/MM² (1)									
- flexion	14	16	18	22	24	27	30	35	40
- traction axiale	8	10	11	13	14	16	18	21	24
- traction perpendiculaire	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
- compression axiale	16	17	18	20	21	22	23	23	26
- compression perpendiculaire*	2	2,2	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9

Ces deux tableaux nous montrent quelques valeurs des résistances à la flexion, la compression et la traction pour les deux types du bois (feuillus et résineux).

Le bois feuillus comme le bois résineux a une résistance à la traction et à la compression axiale plus importante que sa résistance à la compression et à la traction perpendiculaire.

III.6.2.2 UNE RESISTANCE NATURELLE AUX PHENOMENES PARASISMIQUES:⁶

Les structures bois présentent naturellement, de par leurs **liaisons "élastiques"**, une capacité d'absorber les déformations dues aux phénomènes sismiques.

III.6.3 LES CARACTERISTIQUES CHIMIQUES

Chimiquement, le bois se compose presque toujours de 50% de carbone, 42% d'oxygène, 6% d'hydrogène, 1% d'azote et 1% d'éléments divers.

Le bois est un matériau chimiquement résistant, Certaines essences ont une résistance élevée à la corrosion supportant bien les agressions chimiques, mieux que le béton ou l'acier courant. Il est pour cela volontiers utilisé dans certaines usines où l'atmosphère est agressive. Les bois comme le **Teck**, L'**AFZÉLIA** sont utilisés pour la fabrication de cuves contenant certains produits chimiques.

⁶ Techniques et architecture, Architecture de bois, n° 321.

III.6.4 ATOUTS ET PERFORMANCE DU MATERIAU BOIS MATERIAU INDIGENE

Le bois est un matériau naturel, renouvelable et largement disponible. Pour transformer le bois en matériau de structure il faut environ 30kwh/m³.

Soit : 6 fois moins que le béton

20 fois moins que l'acier

MATERIAU ISOLANT

Grâce à sa composition cellulaire, le bois est un bon isolant. La conductivité thermique du sapin(0.12w/m.°c) est environ

15 fois moins que le béton

400 fois moins que l'acier

III.6.5 ASPECTS ECOLOGIQUES

III.6.5.1 MATIERE PREMIERE RENOUVELABLE

Le bois est la seule matière première renouvelable de la planète. Il offre donc un grand intérêt face à des réserves de minerai de fer limitées et à l'impact négatif sur l'environnement de l'extraction d'agrégats pour le béton.

Utilisation du bois dans le monde

50% pour la production d'énergie et 25% pour la production de papier et de carton et 25% pour la construction



Figure 26 : Transport de bois

III.6.5.2 REDUCTION DE L'EFFET DE SERRE

Le bois a un double intérêt écologique. Il stocke le carbone et produit de l'oxygène. Un hêtre de 25m de hauteur libère chaque jour grâce à ce phénomène la quantité d'oxygène que respirent 3 personnes.

Il contribue à la réduction de l'effet de serre en fixant durablement le CO2

Matériau écologique : - stocke le CO2

- produit de l'O2

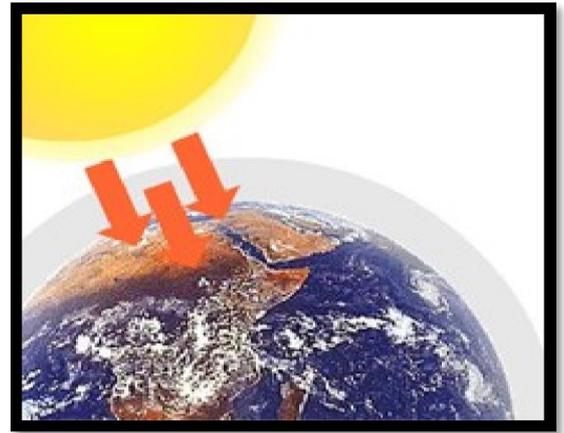


Figure 27 : L'effet de serre

III.6.6 ASPECTS ECONOMIQUES

Économie d'énergie	Le poids	L'économie du transport
6 fois moins que le béton	5 fois plus léger que le béton	5 fois plus léger que le béton
20 fois moins que l'acier	17 fois plus léger que l'acier	17 fois plus léger que l'acier

Exemple sur l'aspect économique :

	Structure en bois	Maçonnerie
RDC	32 tonnes	70 tonnes
R+1	64 tonnes	197 tonnes

III.6.6.1 FACILITE DE MISE EN ŒUVRE

Le bois se prête à l'auto construction, à la **préfabrication**, à l' **artisanat** comme à l'industrie. Le système à ossature est très flexible, les bâtiments en bois sont faciles à transformer et à agrandir. Les méthodes d'assemblage sont nombreuses et s'adaptent à toutes les situations.

III.6.7 ISOLATION PHONIQUE

Les caractéristiques phoniques jouent également un rôle important pour le confort de l'utilisateur.

La construction à base de bois recourt principalement à des parois multicouches composées de différents matériaux qui, en termes d'isolation phonique, atteignent sans problèmes les performances exigées.

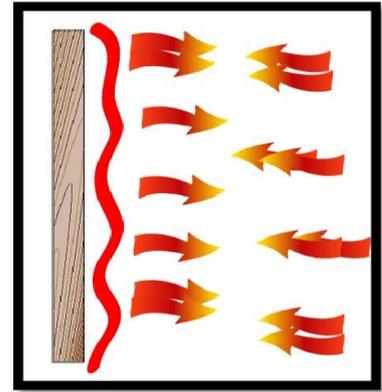


Figure 28 : Schéma d'une isolation phonique de bois

III.6.8 LA RESISTANCE AU FEU

Contrairement à une idée répandue... Le bois offre une excellente résistance au feu.

Il y a trois raisons à cela : sa mauvaise conductivité thermique, sa teneur en eau et la croûte carbonisée qui se forme, créant rapidement une couche isolante qui freine la combustion jusqu'à l'empêcher.

En outre, lors d'un incendie, une structure en bois perd moins rapidement sa capacité portante qu'une structure en acier ou en béton armé.

Le bois ne brûle que de 0,7 mm par minute (4,2 cm par heure) .il transmet 10 fois moins vite la chaleur que le béton et 250 fois moins vite que l'acier.

De plus, le bois ne dégage pas de gaz nocifs en brûlant.

III.6.9 LE CONFORT

Le confort d'habitation est décisif pour le bien-être des occupants d'une construction. En été, la chaleur doit rester à l'extérieur tandis qu'en hiver, elle doit rester à l'intérieur. Pour offrir une sensation de confort, une habitation par exemple doit avant tout être étanche aux courants d'air.

III.6.10 LA DECORATION

Une valorisation des structures apparentes extérieures et intérieures. la structure bois donne une vie aux volumes extérieurs et intérieurs.



Figure 29 : Décoration intérieure d'une maison individuelle



Figure 30 : Façade extérieure

IV STRUCTURE EN BOIS LAMELLE COLLE

INTRODUCTION

Le bois lamellé collé est de retour depuis quelques années dans l'architecture contemporaine. Sous les coups de crayons acérés d'une nouvelle génération d'architectes, il a enfin retrouvé ses titres de noblesse. Il y a même gagné de nouveaux attraits, et non des moindres, en ces temps de préoccupations environnementales.

Volumétries audacieuses, lignes élancées, couleurs vives, les bâtiments en bois lamellé collé sont à l'avant-garde de la production architecturale. Si les maîtres de l'ouvrage privés sont chaque jour d'avantage séduits par ce matériau naturel et chaleureux sachant conjuguer confort et modernité, les choix des maîtres de l'ouvrage publics sont le plus souvent motivés par l'image positive que procure le bois ainsi que par la cohérence que représente ce choix par rapport à la notion de développement durable.

IV.1 DEFINITION⁷

On appelle lamellé-collé, des pièces massives reconstituées à partir de lamelles de bois de dimensions relativement réduites par rapport à celles de la pièce. Assemblées par collage, les lamelles sont disposées de telle sorte que les fils soient parallèles.

⁷ Charpentes en bois lamellé-collé, guide pratique de conception et de mise en œuvre ; (1976 - Edition eyrolles).

IV.2 **HISTORIQUE**⁸

IV.2.1 APPARITION DE PRINCIPE 16EME SIECLE

L'histoire du bois lamellé est constituée d'évolutions, de progrès et d'hommes de génie.

Le premier d'entre eux fut Philibert Delorme, architecte qui, dès le 16ème siècle, eu l'idée de faire avec du bois ce que, jusque-là, on ne faisait qu'avec de la pierre : des arcs, autorisant de grandes portées. Familier de la charpente marine, il invente une nouvelle forme de charpente, révolutionnaire pour l'époque. En arches, composées de courtes sections de bois, solidarisiées entre elles par des clavettes afin de réaliser des fermes cintrées. Le procédé de la lamellation

Était né.

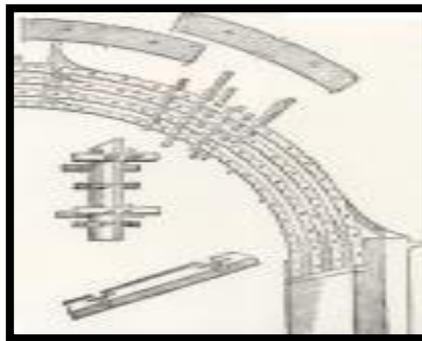


Figure 31 : Ancien modèle de bois lamellé collé

IV.2.2 EVOLUTION DE LA TECHNIQUE DU 18EME SIECLE A 19EME SIECLE

A la fin du 18ème siècle, les militaires reprennent cette technique pour la construction de leurs manèges et casernes. Ils modifient cependant légèrement la technique pour obtenir des toits plans et supprimer les soucis de couverture. Plusieurs charpentiers, architectes ou ingénieurs font également évoluer la technique comme, par exemple, le charpentier Hans Grubenmann, qui, en Suisse, réalisait des ponts grâce à des arcs composés de madriers assemblés. Mais c'est Carl Friedrich Von Wiebeking qui, en 1809, eu l'idée d'une liaison par collage. Le colonel Emmy perfectionne ce principe en constituant des arcs de plus grande portée. Son idée : l'empilement de planches disposées horizontalement cintrées et serrées avec des colliers en métal.

⁸ www.glulam.org.com



Figure 12 : Cathédrale en France

IV.2.3 INVENTION DU BOIS LAMELLE COLLE 20EME SIECLE

A l'aube du 20ème siècle, le bois lamellé, tel qu'on le définit aujourd'hui, est inventé par l'Allemand Otto Hetzer. Ce charpentier inventif a l'idée de remplacer les pièces métalliques du colonel Emy par des collages à la caséine, permettant d'assembler les lamelles entre elles. Ce qui supprime toute déformation. Entre 1906 et 1907, le brevet de ce nouveau matériau est déposé en Allemagne, en France et en Suisse ; et il prouve d'un tel génie que son application en charpente est évidente et son développement immédiat.



Figure 33 : Cathédrale de Créteil

IV.3 LES ETAPES DE FABRICATION⁹

ÉTAPE 1 : SECHAGE

OBJECTIF : stabiliser le bois en amenant son taux d'humidité au niveau requis pour la fabrication (8 à 15 % pour du bois non traité et 11 à 18 % pour du bois traité).

⁹ -Charpentes en bois lamellé-collé, guide pratique de conception et de mise en œuvre ; 1976 - Edition Eyrolles.

Méthode : cellules de séchage artificiel, adaptées à l'essence, l'épaisseur des lamelles, l'humidité initiale... avec contrôles réguliers

ETAPE2 : ENTURAGE ET ABOUTAGE

OBJECTIF : réaliser les longueurs nécessaires à la fabrication.

METHODE : après une opération de purge consistant à éliminer les défauts, les lamelles sont tronçonnées et collées bout à bout (aboutées). L'aboutage est réalisé à l'aide de joints à entures multiples (entures de 5 à 50 mm) avec une tendance actuelle aux entures courtes (10 à 15 mm). La pression minimale pour l'aboutage est de l'ordre de 20 bars.

EVOLUTIONS : le but initial de l'aboutage était de mettre bout à bout des planches (pour une manutention aisée). La technique a constamment évolué, et a aujourd'hui pour but de réaliser des assemblages à haute résistance mécanique, dont les performances contrôlées permettent la qualification du matériau composite Bois Lamellé.



Figure 34 : Opération d'aboutage de lamelles



Figure 35 : Abouteuse



Figure 36 : Machine d'enturage

ETAPE 3 : RABOTAGE

OBJECTIF : obtenir une planéité constante.

METHODE : le rabotage des lamelles s'effectue au maximum 24 h avant l'encollage. L'écart maximum admissible (épaisseur) sur une longueur de lamelle de 1 m, est de 0,1 à 0,2 mm

ÉVOLUTIONS :

Les systèmes de rabotage contemporain permettent d'atteindre de grandes vitesses de rabotage, et de préparer au mieux la surface qui recevra l'adhésif lors de l'encollage.



Figure37 : Raboteuse

ETAPE 4 : ENCOLLAGE

OBJECTIF : assembler les lamelles entre elles à fil parallèle.

METHODE : autrefois, l'encollage était effectué manuellement. Aujourd'hui, cette opération est réalisée avec des encolleuses à rideaux ou rouleaux, garantissant une application uniforme.

ÉVOLUTIONS : les techniques et matériels contemporains permettent des dosages précis et variables. Les fabricants ont la liberté d'accélérer ou de ralentir la prise des collages, ou d'en modifier le grammage.



Figure38 : Encollage

ETAPE 5 : SERRAGE ET SECHAGE

OBJECTIF : maintenir les pièces encollées à la pression voulue dans la forme désirée pendant le temps de polymérisation de la colle.

METHODE : le serrage des lamelles sur des gabarits aux formes des poutres désirées se fait par l'intermédiaire de systèmes hydrauliques, permettant une maîtrise totale des pressions de serrage.

EVOLUTIONS : le séchage conventionnel à l'air, est aujourd'hui complété par des systèmes à hautes fréquences, réduisant le temps de séchage de manière significative. Pour améliorer encore le rendement des chaînes de fabrication, les presses rotatives permettent de placer et serrer les lamelles encollées d'une nouvelle poutre, tandis que d'autres sont en cours de séchage.



Figure 39 : Serrage et séchage

ETAPE 6 : RABOTAGE FINALE

OBJECTIF : obtenir la dimension finale des poutres.

EVOLUTIONS : le développement des outils de production a permis l'augmentation des largeurs de rabotage (jusqu'à plus de 2 mètres), l'augmentation des vitesses de rabotage, l'amélioration de la qualité des surfaces et la mécanisation de la chaîne de fabrication, en amont et en aval du poste de rabotage.

ETAPE 7 : TAILLE ET FINITIONS

OBJECTIF : obtenir une poutre prête à être livrée.

METHODE : il s'agit des opérations de perçage (emplacement pour les organes d'assemblage), de taille (forme) et d'application de produits de traitement et/ou de finition. Aujourd'hui, de nombreux traitements et lasures sans solvant sont disponibles. Ils permettent d'une part, la limitation des rejets de gaz à effet de serre, d'autre part l'amélioration des conditions de travail au sein des ateliers.

EVOLUTIONS : trois types de centre d'usinage existent aujourd'hui selon le travail requis :

- usinage à grande vitesse de pièces droites de moins de 1m3.
- usinage complexe de pièces droites de plus de 1m3 mais qui n'excèdent pas 20m de longueur.
- portiques d'usinage pour taillage complexe de pièces de grandes dimensions, droites ou courbes ou à inertie variable.



Figure 40 : Atelier de taillage

IV.4 TYPLOGIE DE BOIS LAMELLE COLLE

IV.4.1 POUTRE DROITE¹⁰



Figure 41 : Schéma d'une poutre droite

	Charges permanentes : 45dan\m2 + charge de neige : 35dan\m2			
Portée (m)	20.00	25.00	30.00	35.00
Hauteur appui (cm)	63.5	76.0	88.5	101.0
Hauteur milieu (cm)	126.5	157.0	183.0	209.0
Epaisseur (cm)	11.5	13.6	16.0	18.5
Volume (m3)	2.19	3.97	6.53	10.06

Tableau 6 : Dimensionnement d'une poutre droite



Figure 42 : Lycée des Eaux Claires

Localisation : Grenoble (38) France
Système poteaux poutre en lamellé collé

¹⁰-Construire avec le bois ; 1999 – Édition le moniteur , de l'académie d'architecture , Paris.

IV.4.2 POUTRE BI-PENTE INTRADOS DROIT¹¹

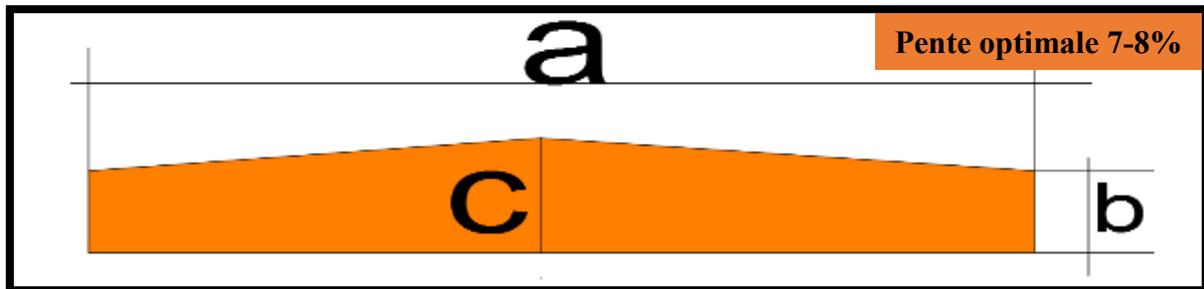


Figure 43 : Schéma bi-pente intrados droit

	Charges permanentes : 45dan\m2 + charge de neige : 35dan\m2			
Portée (m)	20.00	25.00	30.00	35.00
Hauteur appui (cm)	76.1	80.6	94.1	107.6
Hauteur milieu (cm)	134.6	166.1	193.1	233.6
Epaisseur (cm)	13.6	16.0	18.5	18.5
Volume (m3)	2.77	4.99	8.06	11.17

Tableau 7 : Dimensionnement d'une poutre bi-pente intrados droite



Figure 44 : LORCA (Espagne) Magasin d'exposition

¹¹ -Construire avec le bois ; 1999 – Édition le moniteur , de l'académie d'architecture , Paris.

IV.4.3 POUTRE BI-PENTE¹²

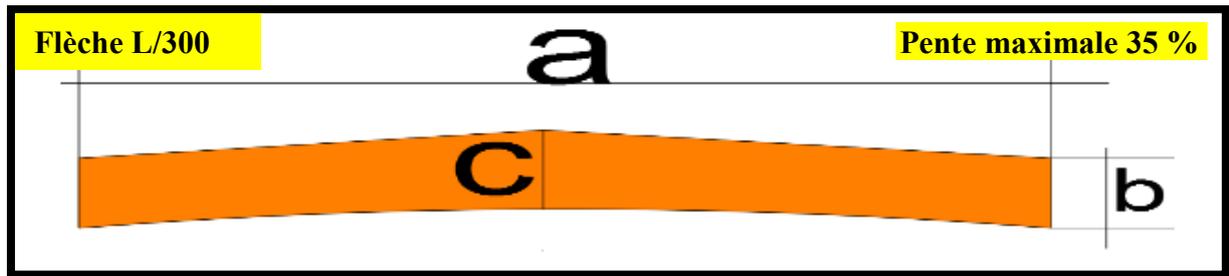


Figure 45 : Schéma d'une Poutre bi-pente

	Charges permanentes : 45dan\m2 + charge de neige : 35dan\m2			
Portée (m)	20.00	25.00	30.00	35.00
Hauteur appui (cm)	58.1	67.1	76.1	89.6
Hauteur milieu (cm)	116.6	143.6	167.0	193.1
Epaisseur (cm)	11.5	13.6	16.0	18.5
Volume (m3)	2.18	3.91	6.44	9.99
Litage (L\m2)	21.8	31.28	42.9	57.09

Tableau 8 : Dimensionnement d'une Poutre bi-pente

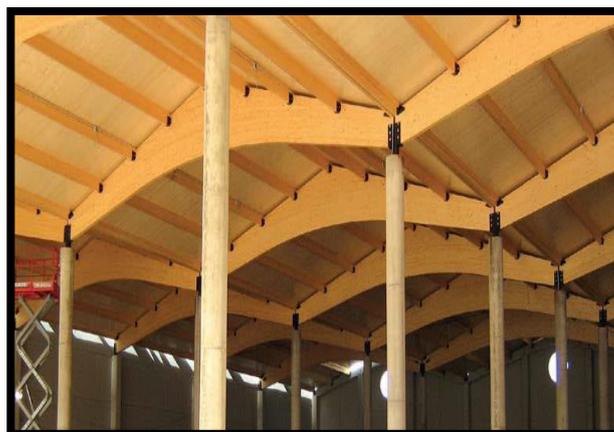


Figure 46 : PIERA (Espagne) Bodega Moliner

¹² -Construire avec le bois ; 1999 – Édition le moniteur, de l'académie d'architecture, Paris.

IV.4.4 POUTRE MONO PENTE INTRADOS COURBE¹³

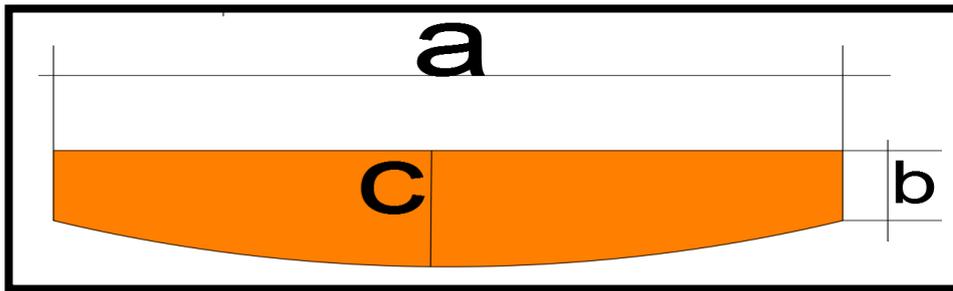


Figure 47 : Schéma Poutre mono pente intrados courbe

	Charges permanentes : 45dan \m2 +charge de neige : 35dan\m2			
Portée (m)	20.00	25.00	30.00	35.00
Hauteur appui (cm)	58.1	67.1	76.1	89.6
Hauteur milieu	116.6	143.6	167.0	193.1
Epaisseur (cm)	11.5	13.6	16.0	18.5
Volume (m2)	2.18	3.91	6.44	9.99
Litage	21.8	31.28	42.9	57.09

Tableau 9 : Dimensionnement d'une poutre mono pente intrados courbe



Figure 48 : LA MEMBROLLE SUR LONGUENEE (France)

¹³ -Construire avec le bois ; 1999 – Édition le moniteur, de l'académie d'architecture , Paris.

IV.4.5 POUTRE-CAISSON¹⁴



Figure 49 : Schéma d'une poutre –caisson

Points forts :

- Retombée de poutre limitée, encombrement total très réduit
- Caisson : optimisation de la matière

Points d'attention :

- Limites de fabrication usine et atelier
- Risque de déversement pour les poutres fines

Portées optimales :

Jusqu'à 45 m

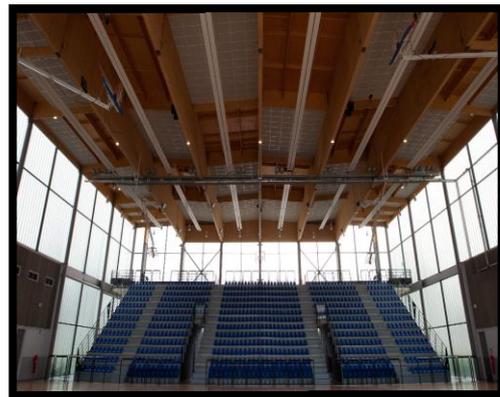


Figure50 : Salle de sport à ORLÉANS

IV.4.6 Poutre treillis¹⁵

IV.4.6.1 DEFINITION

Un treillis ou système triangulé est un ensemble de barres formant des triangles et assemblées par des nœuds. Dans un système en treillis, les charges s'appliquent aux seuls nœuds, ce qui explique la finesse des barres.

Une poutre treillis est une poutre dans laquelle les membrures supérieures et inférieures parallèles sont reliées entre elles par des barres triangulées. L'intérêt d'une poutre treillis est de pouvoir augmenter son inertie (sa hauteur) sans augmenter la quantité de matière. Dans une structure treillis, par rapport à une poutre pleine, on a donc moins de matière et plus d'assemblages, donc de travail (calcul et main-d'œuvre).

¹⁴ Construire avec le bois ; 1999 – Édition le moniteur , de l'academie d'architecture , Paris.

¹⁵ Wood9

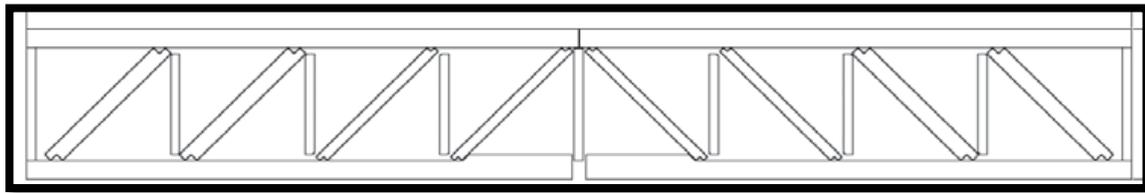


Figure 51 : Schéma d'une poutre treillis

IV.4.6.2 Points forts :

- Légèreté visuelle, transparence
- Économie de matière
- Franchissement des très grandes portées
- Apport de lumière naturelle

IV.4.6.3 Points d'attention :

- Encombrement : nécessite une grande hauteur disponible pour la structure
- Complexité de conception et de réalisations : beaucoup d'éléments, beaucoup d'assemblages.



Figure 52 : Hangar Hélicoptères – Bordeaux

Portées optimales :

Toutes portées à partir de 25 m

IV.4.7 FERME TRIANGULEE¹⁶

IV.4.7.1 Définition

Les fermes en bois lamellé collé sont des cadres triangulés composés de pièces de bois de dimensions qui sont assemblées entre elles à l'aide de connecteurs métalliques faits de tôles d'acier galvanisé généralement de calibre 20 (± 1 mm d'épaisseur). Ce type de composant

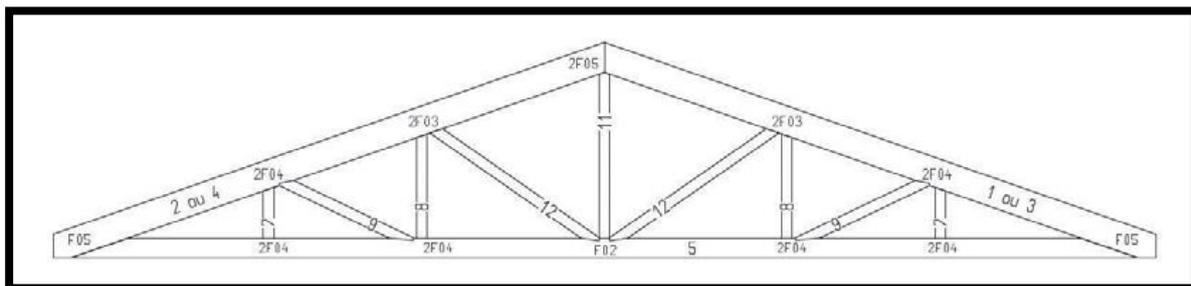


Figure53 : Schéma d'une ferme triangulée

structural a supplanté tout autre type de charpente en bois fait sur place. Elles sont largement répandues dans la construction résidentielle unifamiliale et multifamiliale, ainsi que dans la construction commerciale et agricole.

¹⁶ Pdf Wood9

IV.4.7.2 Avantages des fermes en bois

Résistance

Le concept de la triangulation confère aux fermes une efficacité inégalée permettant de franchir de longues portées à partir de membrures de petites dimensions.

En assemblant plusieurs fermes ensemble (de deux à cinq fermes identiques) à l'aide de clous et boulons, on obtient des fermes maîtresses de grande capacité

Longue portée

Elles peuvent atteindre des portées au-delà de 24 m.

Écologique

Respectueux de l'environnement, le bois de charpente est le seul matériau de construction renouvelable. Il séquestre le carbone emmagasiné durant sa croissance. Bien construits et bien entretenus, les bâtiments en bois peuvent durer des siècles.

Légèreté

Elles se manipulent facilement puisqu'elles pèsent entre 0,04 et 0,07 kN/m (de 3 à 5 lb/pi), selon la dimension des membrures. La légèreté de la structure de toit contribue grandement à diminuer les charges sismiques dans le bâtiment



**Figure 54 : : PIERA (Espagne)
Bodega Mouliner**

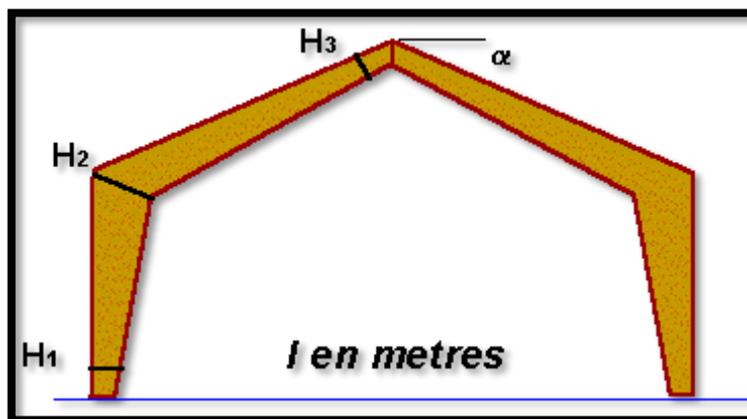


Figure 55 : Schéma d'un portique à 3 articulation

IV.4.8 PORTIQUE DROIT A 3 ARTICULATIONS ¹⁷

Dénomination du système	Portée	Ecartement des portiques	Inclinaison du toit	Dimensions		
				H ₁ m	H ₂ m	H ₃ m
Portique à trois articulations en bois lamellé collé avec angle assemblé par broches	M	E m	A	H ₁ m	H ₂ m	H ₃ m
	15,00	5,00...7,50	14°	0,40	0,90 1,35	0,25
	17,50	5,00...7,50	14°	0,45	1,00 1,45	0,30
	20,00	5, 00...7,50	14°	0,50	1,10 1,55	0,35
	22,50	5,00...7,50	14°	0,55	1,20 1,65	0,40
	25,00	5,00...7,50	14°	0,60	1,30 1,75	0,45
27,50	5, 00...7,50	14°	0,65	1,35 1,85	0,50	

Tableau 10 : Dimensionnement d'un portique droit à 3 articulations

IV.4.8.1 La structure en portique :

Points forts :

- Economie extrême de matière
- Très faible coût
- Variantes géométriques nombreuses
- Rapidité de pose

Points d'attention :

- Création d'un volume important sous faîtage
- Esthétique de l'utilitaire, langage architectural limité

Portées optimales :

Jusqu'à 30m



Figure 56 : Bâtiment industriel (Nice)

¹⁷ Règles de calculs et de conception des charpentes en bois. (Document technique unifiée 3^{ème} édition juin 80).

IV.4.9 ARC A 3 ARTICULATIONS ET REDRESSEMENT ¹⁸

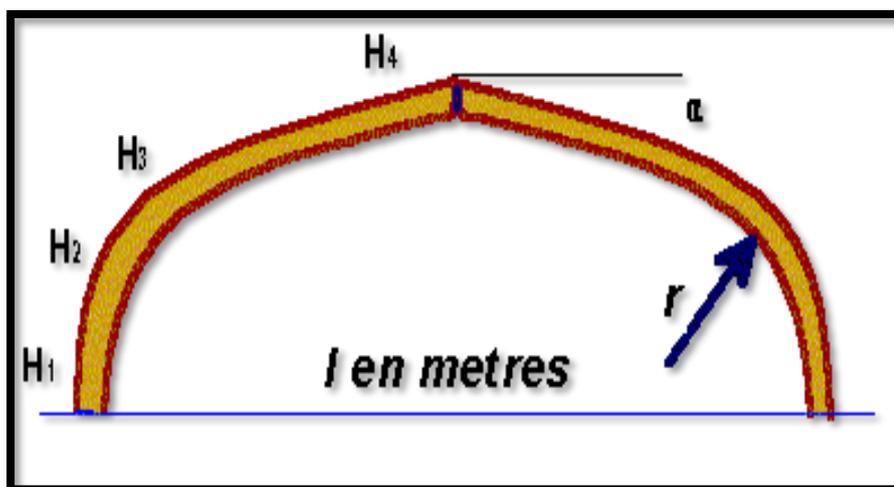


Figure 57 : Schéma d'arc à 3 articulation

Dénomination du système	Portée	Ecartement des fermes	Inclinaison du toit	Dimensions				
				H ₁ m	H ₂ m	H ₃ m	H ₄ m	RM
Arc a 3 articulations en bois lamellé collé	m	E m	a	H ₁ m	H ₂ m	H ₃ m	H ₄ m	RM
	15,00	5,00-7,50	14°	0,30	0,55-0,80	0,45-0,70	0,25	3,00
	17,50	5,00-7,50	14°	0,35	0,60-0,85	0,50-0,75	0,30	3,50
	20,00	5,00-7,50	14°	0,40	0,65-0,90	0,55-0,80	0,35	4,00
	22,50	5,00-7,50	14°	0,45	0,70-1,00	0,60-0,85	0,40	4,50
	25,00	5,00-7,50	14°	0,50	0,75-1,10	0,65-0,90	0,45	5,00
	27,50	5,00-7,50	14°	0,55	0,80-1,20	0,70-0,95	0,50	5,50
	30,00	5,00-7,50	14°	0,60	0,85-1,30	0,75-1,00	0,55	6,00
35,00	5,00-7,50	14°	0,65	1,00-1,40	0,85-1,10	0,65	6,50	

Tableau 11 : Dimensionnement d'un arc à 4 articulations et redressement

¹⁸ Règles de calculs et de conception des charpentes en bois. (Document technique unifié 3ème édition juin 80).



Figure 58 : Bâtiment agricole de Belle chasse

IV.4.10 ARC SURBAISSE A 2 ARTICULATIONS¹⁹

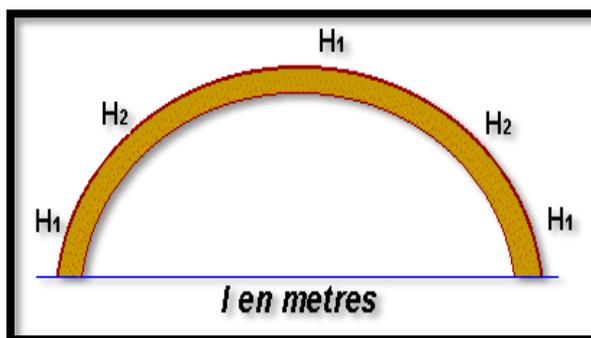


Figure 59 : Schéma d'un arc à 2 articulation

Dénomination du système	Portée	Ecartement des fermes	Dimensions		
			H ₁ m	H ₂ m	Fm
Arc à 2 articulation en bois lamellé collé	l = m	e = m	H ₁ m	H ₂ m	Fm
	25,00	5,00.... 7,50	0,25	0,50	6,25
	30,50	5,00.... 7,50	0,30	0,60	7,50
	35,00	5,00.... 7,50	0,35	0,70	8,75
	40,50	3,50...15,50	0,80	0,80	10,00
	45,00	3,50...15,50	0,45	0,90	11,25
	50,50	3,50...15,50	0,50	1,00	12,50
	60,00	3,50...15,50	0,60	1,20	15,00
	80,00	3,50...15,50	1,60	1,60	20,00
	100,00	3,50...15,50	1,00	2,00	25,00

Tableau 12 : Dimensionnement d'un Arc surbaissé à 2 articulations

¹⁹ Règles de calculs et de conception des charpentes en bois. (Document technique unifié 3^{ème} édition juin 80).

Avantage :

- Idéal pour les grandes portées
- Joints de transport possibles
- Structure unique pour façade et toiture



Figure 60 : Export – Bâtiment Sportif

IV.4.11 ARC SUSPENDU OU CHAÎNETTE²⁰

Définition

Une structure tendue type « arc suspendu » ou « chaînette » correspond à la courbe prise par le matériau suspendu à ses extrémités sous l'effet de son propre poids. C'est un principe Mécanique simple qui peut être appliqué à des câbles ou à des voiles.

La forme en chaînette limite la flexion de la structure porteuse, qui travaille essentiellement en traction. En inversant le schéma, on obtient un arc tenant par son propre poids. Citons les plus célèbres références architecturales utilisant cette typologie, même si elles sortent du [domaine](#) de la structure bois.

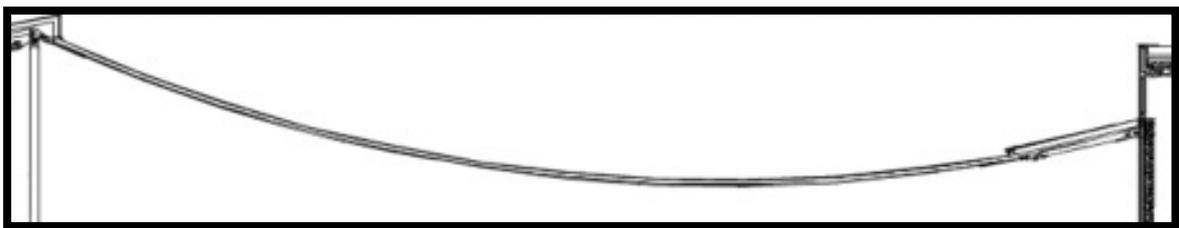


Figure 61 : Schéma d'Arc suspendu ou chaînette



Figure 62 : Principe de travail

²⁰ Pdf Wood9

Points forts :

- Optimisation extrême de matière.
- Élégance et finesse.
- Identité architecturale forte (les arcs suspendus sont rares et spectaculaires).



Figure 63 : Service technique de HOHENEMS

Points d'attention :

- Reports d'efforts importants au reste de la structure
- Structure très légère nécessitant un lestage

Portées optimales :

Toutes portées

IV.4.12 Coupôles²¹

Un dôme est une structure fine qui pousse sur ses appuis, la poutre de rive faisant cerclage.

Comme dans le cas des arcs suspendus, les reports d'efforts latéraux sont importants.

Les potentialités architecturales sont très riches car la disposition des nervures ou réticulation

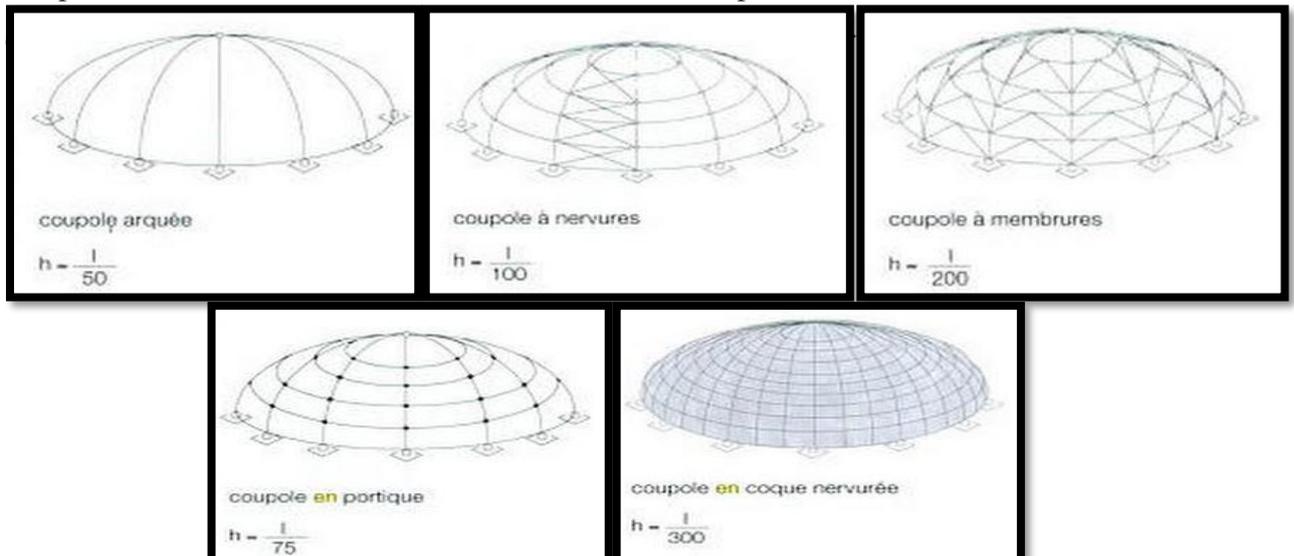


Figure64 : les types des coupôles

²¹ Pdf Wood9

Points forts :

- Liberté d'écriture dans le tramage de la réticulation
- Légèreté visuelle, transparence
- Économie de matière
- Franchissement des très grandes portées
- Apport de lumière naturelle

Points d'attention :

- Fortes poussées latérales dans les fondations
- Structure légère et symétrique sensible à tout effet de charge (vent ...)

Portées optimales :

Toutes portées



Figure 65 : Hall des sports d'OULU

IV.4.13 LES FORMES COMPLEXES ET SPECIFIQUES²²

IV.4.13.1 LES PLIS

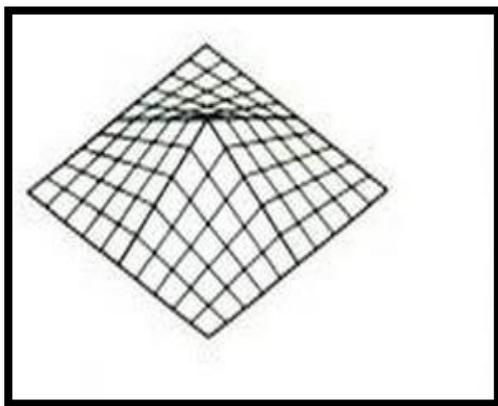


Figure 66 : Un plis d'arête s'élève sur un sommet commun

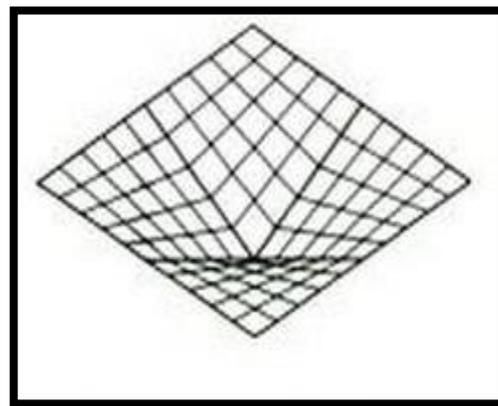


Figure 67 : les plis de nœud tombent sur un point commun

²² Construire avec le bois ; 1999 – Édition le moniteur , de l'académie d'architecture , Paris.



Figure 68 : Centre Pompidou Metz



Figure 69 : Stade de bord de Seine

IV.4.13.2 FORME PARABOLOÏDE

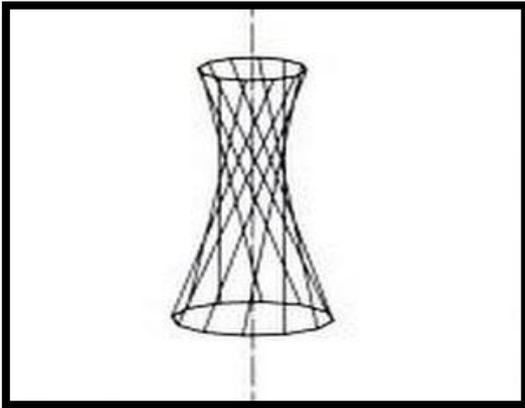


Figure 70 : Paraboloidé de transition, avec cercle et droites

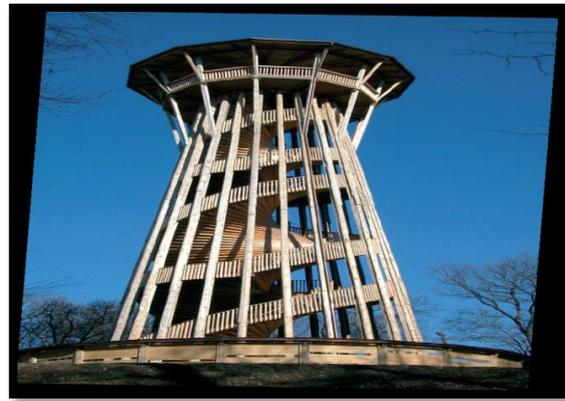


Figure 71 : Tour de Sauvabelin, Lausanne (VD)

IV.4.13.3 Structure tridimensionnelle

IV.4.13.4 forme libre



Figure 72 : NICE (06) Stade Allianz Riviera



Figure 73 : AGDE (34) Centre Aquatique

IV.5 CARACTERISTIQUES ET AVANTAGES

IV.5.1 Grande portance et grande rentabilité (jusqu'à 150 m de PORTEE).



Figure 74 : Centre sportif et culturel « La Coque » - Luxembourg (portée 40 m)

IV.5.2 Les éléments préfabriqués



Figure75 : Montage d'un bâtiment de stockage

IV.5.3 Résistance élevée à la déformation

-Séchage artificiel : -Peu de retrait

-Peu de gonflement

-Peu de fendillement

IV.5.4 Résistance élevée au feu²³

-Vitesse moyenne du front de carbonisation = 0,6 à 0,7 mm/min.

-Température à 70 mm de la surface < 50°C après 45 min.

²³ Construction de maisons à ossature bois Yves Benoit Thierry Paradis 2009

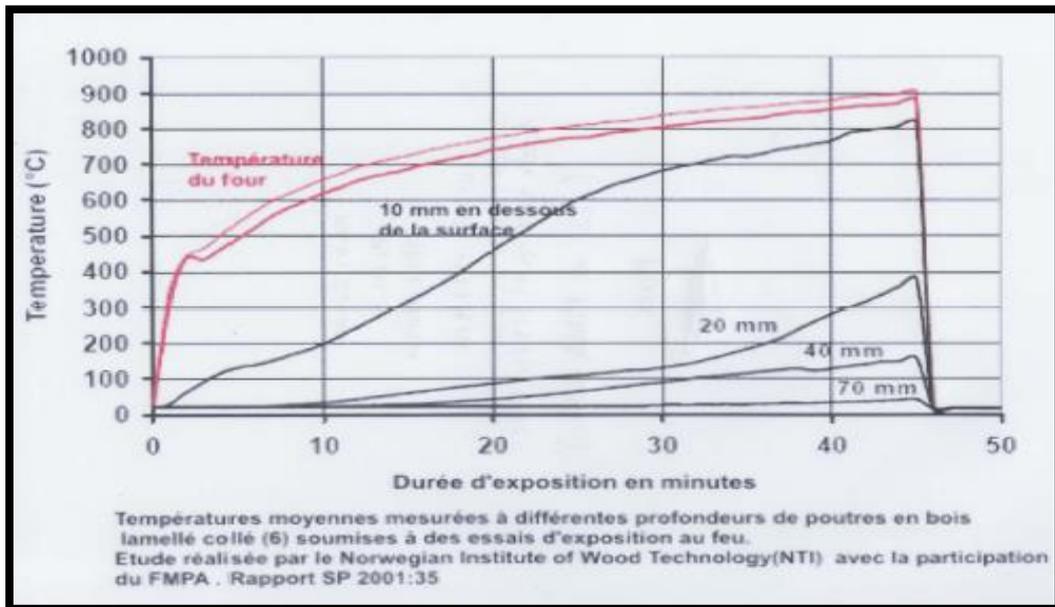


Figure 76 : Résistance d'une poutre lamellé collé par rapport au feu

IV.5.5 Liberté des formes et de l'architecture

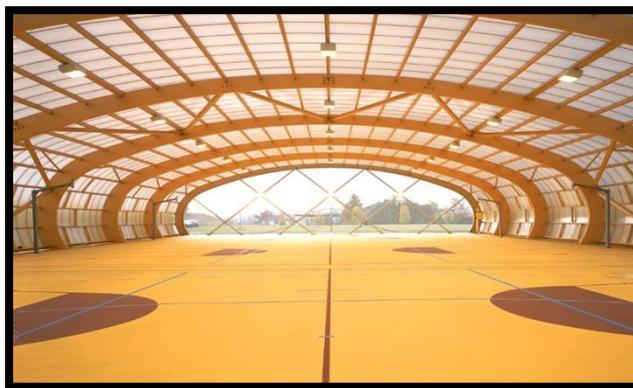


Figure77 : Aire sportive du lycée La Tourelle – Sarcelles

IV.5.6 Faible coût énergétique²⁴

-Énergie de production pour une tonne :

-Bois 1MJ -Acier 4MJ -Ciment 60MJ

²⁴ Construction de maisons à ossature bois Yves Benoit Thierry Paradis 2009

IV.6 DOMAINES D'UTILISATION DES STRUCTURES EN BOIS LAMELLE COLLE

-Le lamellé collé est surtout utilisé pour les grands bâtiments de grandes dimensions comme système de couverture et parfois comme éléments porteurs.

Ouvrages sportifs



Figure80 : Piscine Brissot (Valencia)

Bâtiments culturels



Figure 79 : Centre Pompidou Metz

Bâtiments agricoles

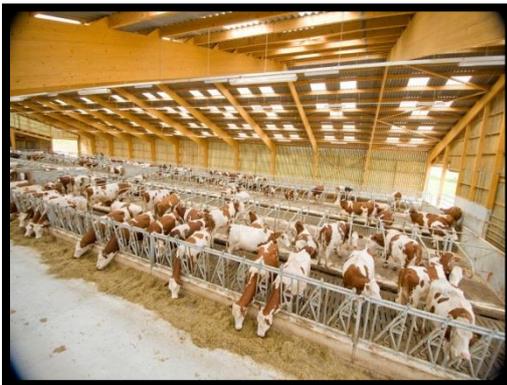


Figure 78: Bâtiment d'élevage bovin (France)

Locaux industriels et de stockage



Figure81 : usine de bois lamellé collé (Saint-Avit)



Infrastructures et équipements extérieurs

Figure 82 : Auvent du pôle Haluchère du tramway nantais (Nantes)

IV.7 ANALYSE DES EXEMPLES DE LA STRUCTURE EN BOIS LAMELLE COLLE **CENTRE NATIONAL SPORTIF ET CULTUREL, LUXEMBOURG²⁵**

IV.7.1 Description

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



Figure83 : Vue Aérienne

SITUATION : Kirchberg, à proximité du centre de Luxembourg

ETAT : en service

ANNEE : 2002

ECHELLE D'APPARTENANCE : Nationale

CAPACITÉ D'ACCUEIL : 3000 places

SURFACE TERRAIN : 20 000 m²

La vue aérienne



Figure 84 : Situation

²⁵ Denis Cheminade Mettre en œuvre des équipements sportifs durables et responsables ,1er Edition (2014)

IV.7.2 ANALYSE ARCHITECTURALE

Bâtiment futuriste caractérisé par des volumes modulaires de formes arrondies, à la fois impressionnantes et élégantes. Le centre est un ensemble harmonieux qui a su se doter d'un style propre à lui la couverture du projet. Il s'agit d'une toiture à forme organique matérialisée par l'adjonction de **trois coques sphériques séparées par deux espaces de liaisons**.



Figure 85 : Vue intérieure



Figure 86 : Volumétrie du projet

IV.7.3 STRUCTURE ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

La structure du projet fait partie de la famille des voiles-coques précontraintes en résille en bois (lamellé collé) s'appuyant sur 9 points de fondation avec **une portée libre de 95 m, ayant permis de concevoir un immense volume libérant un espace 18.500 m². Au total, 5 850 m³ de bois lamellé collé ont été utilisés pour la charpente et les gradins.**

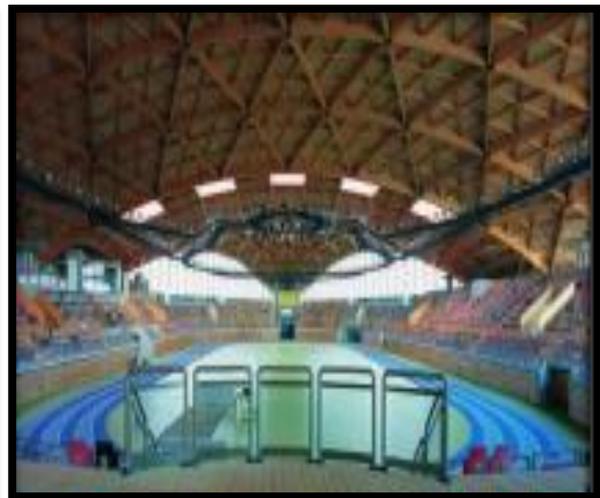
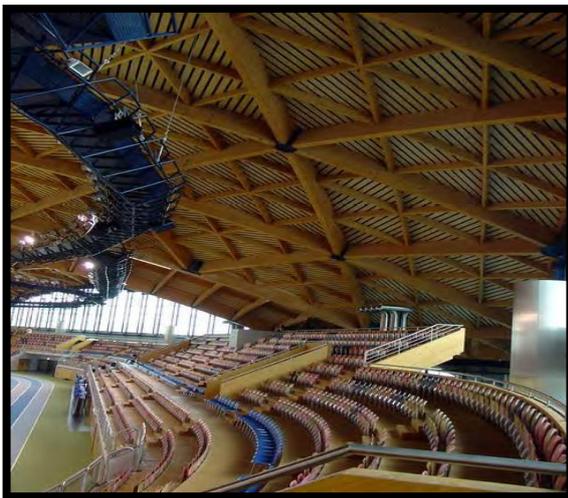


Figure 87 : Structure en coque

IV.8 CENTRE POMPIDOU-METZ EN FRANCE²⁶

IV.8.1 Présentation et situation du projet

Le Centre Pompidou-Metz est une antenne décentralisée du Centre national d'art et de culture Georges-Pompidou de Paris, l'un des musées d'Art moderne et contemporain les plus importants au monde. Située en France, 57020 Metz. Le bâtiment a été conçu par l'architecte japonais Shigeru Ban.

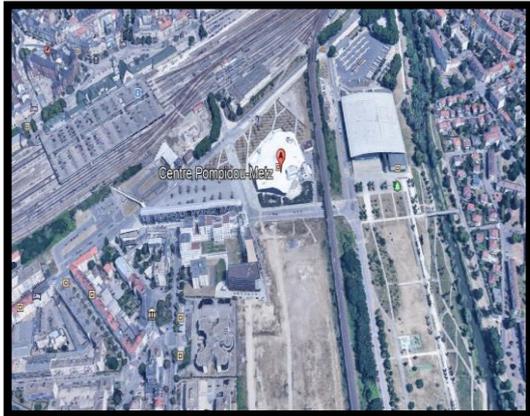


Figure 88 : Situation de projet



Figure 29: Vue extérieure

IV.8.2 Structure :

La charpente en bois de la structure a été conçue pour rappeler **un chapeau chinois**. La charpente est composée de poutres en bois lamellé-collé entrecroisées qui forment un maillage hexagonal régulier, rappelant le tissage des fibres d'un chapeau chinois.

-**Le chapeau** est traversé dans le sens longitudinal par trois galeries en béton armé, empilés les unes sur les autres, et couronné par un pylône hexagonal en acier.

La structure porteuse est composée de poutres en bois et de cordes multicouches entrelacées. Les poutres courbes en lamellé-collé sont reliées entre elles par des barres filetées précontraintes et des ressorts à disque. Cela permet d'assurer la transmission des efforts par friction des assemblages.

Les cordes parallèles sont reliées entre elles par des panneaux en contreplaqué et des vis filetées. Elles ont ainsi l'effet d'une poutre Vierendeel avec des assemblages semi-rigides.

²⁶ Centre Pompidou Metz : l'architecture du musée, chefs-d'œuvre du XX siècle

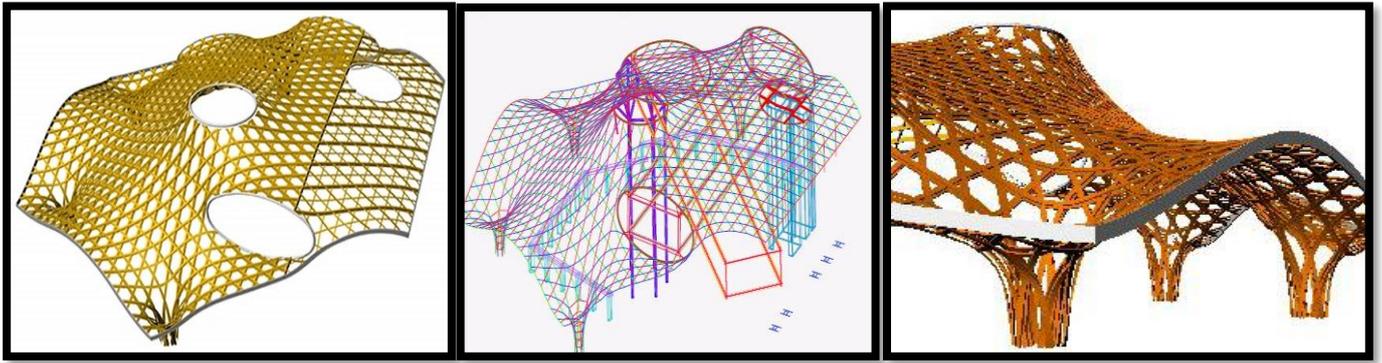


Figure 90 : Modèle 3d de structure

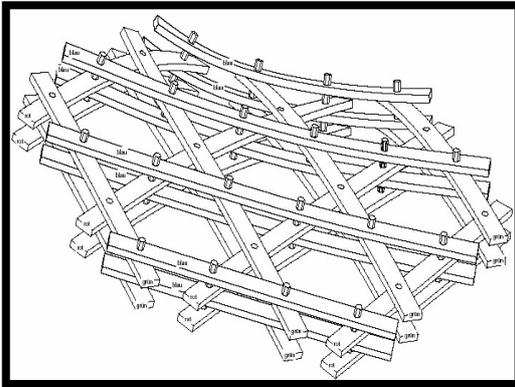


Figure 91 : Schéma de principe de structure



Figure 92 : Section de plancher

Principe: 3 double couches de planches lamellé collé, sections rectangulaires, planches fraisées pour réaliser la géométrie.



Figure 93 : Vue intérieure

***CHAPITRE II : LES
APPROCHES « Urbain,
Thématique, et
Programmatique »***

I APPROCHE URBAINE

Introduction :

L'Algérie est le pays le plus grand du continent africain et le 10e pays le plus grand au monde en termes de superficie totale. Situé en Afrique du Nord. L'Algérie était toujours un pôle d'échange culturel et commercial.

Tlemcen avec sa culture, sa richesse archéologique et ses monuments, son ouverture méditerranéenne, son statut de capitale du Maghreb arabe, « son minaret de Mansourah, la mosquée de Sidi Boumediene, El Mechouar, ses rues et ruelles, son plateau de Lalla Setti » reflètent toute la philosophie d'un peuple capable de s'ouvrir totalement au modernisme tout en gardant un profond respect de ses coutumes ancestrales et ses racines. Si on y ajoute son climat, ses plages, sa gastronomie, son exubérante culture populaire, etc., il en résulte que chacun s'y sent comme chez lui.

I.1 - Le choix de la wilaya d'intervention :

Notre choix est porté sur la ville de Tlemcen la 2eme métropole de du Nord-Ouest de l'Algérie pour ces diverses raisons économiques, culturelles et historiques.

I.2 Présentation sur la ville de Tlemcen : ²⁷

Ancienne capitale du Maghreb central est située au nord-ouest de l'Algérie, sur un plateau d'une altitude de 800m. La ville mêle de l'influence berbère, arabe, hispano-mauresque, ottomane et occidentale.

-La ville procède d'une variété de richesses matérielles et immatérielles. Elle s'est développée sous plusieurs volés : L'éducation, Le patrimoine et la culture, Le tourisme, sport et santé, et l'Économie.

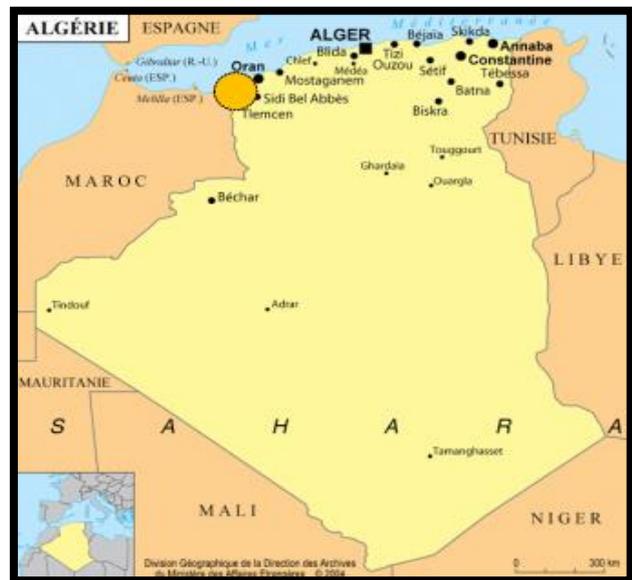


Figure 94 : Position de la wilaya de Tlemcen par rapport l'Algérie

²⁷ <https://.wikipedia.com>

I.3 Situation géographique de la ville de Tlemcen :

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

Elle se niche sur un plateau d'une altitude de 800m. Sa superficie est de : 9 061 km²



Figure 95 : Situation de la wilaya de Tlemcen

I.4 Les limites

La wilaya de Tlemcen est délimitée par :

- Au Nord par la mer méditerrané
- A l'Est par la wilaya d'Ain Témouchent et la wilaya de Sidi-Bel Abbès
- Au Sud par la wilaya de Naama
- A l'Ouest par Le Maroc.

28

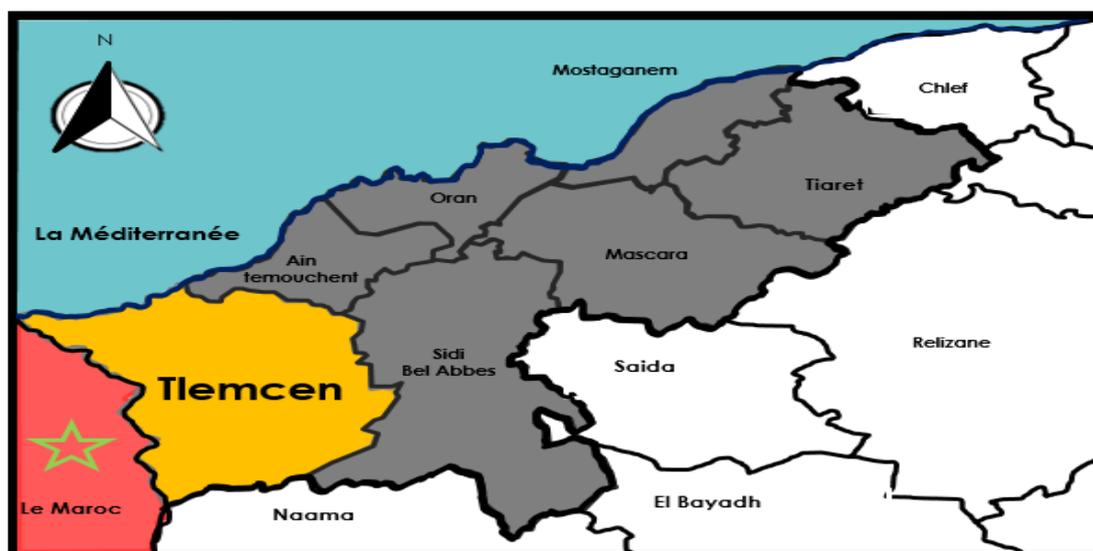


Figure 96 : Les limites de la wilaya de Tlemcen

²⁸ Schéma : réalisé par l'étudiant power point 2016

I.5 Le climat :

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

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

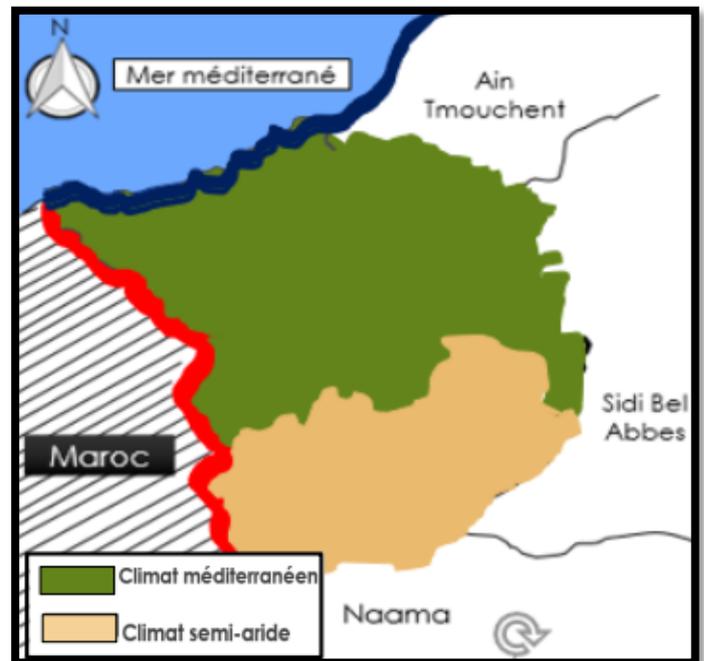


Figure 97 : Carte de climat de la wilaya de Tlemcen

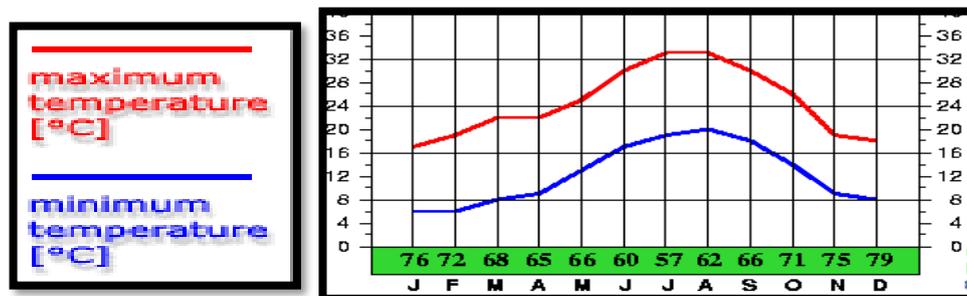


Figure 98 : La température moyenne annuelle de la wilaya de Tlemcen

I.6 Aspect géomorphologique

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

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



Figure 98 : Les reliefs de la wilaya de Tlemcen

29

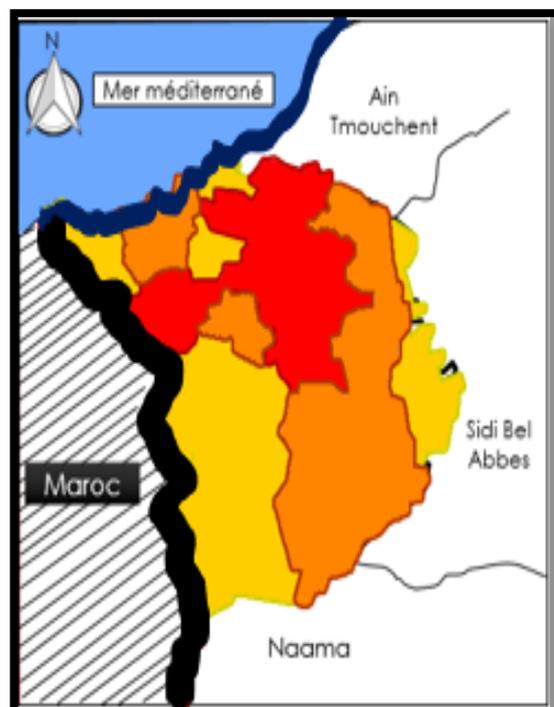
I.7 La démographie

En 2008, la population de la wilaya de Tlemcen était de 949 135 habitants contre 707 453 en 1987, et dépassera les 1,2 millions en 2020 selon les estimations.³⁰

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

Taux de croissance de la population :1.56%.

	80,000-140,000
	25,000-80,000
	10,000-25,000



²⁹ Schéma : réaliser par l'étudiant power point 2016 (Laboratoire 25 de l'Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen-prospection et de mobilisation des ressources en eau souterraine, par forages, dans la wilaya de Tlemcen)

³⁰ Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière 24/7/201

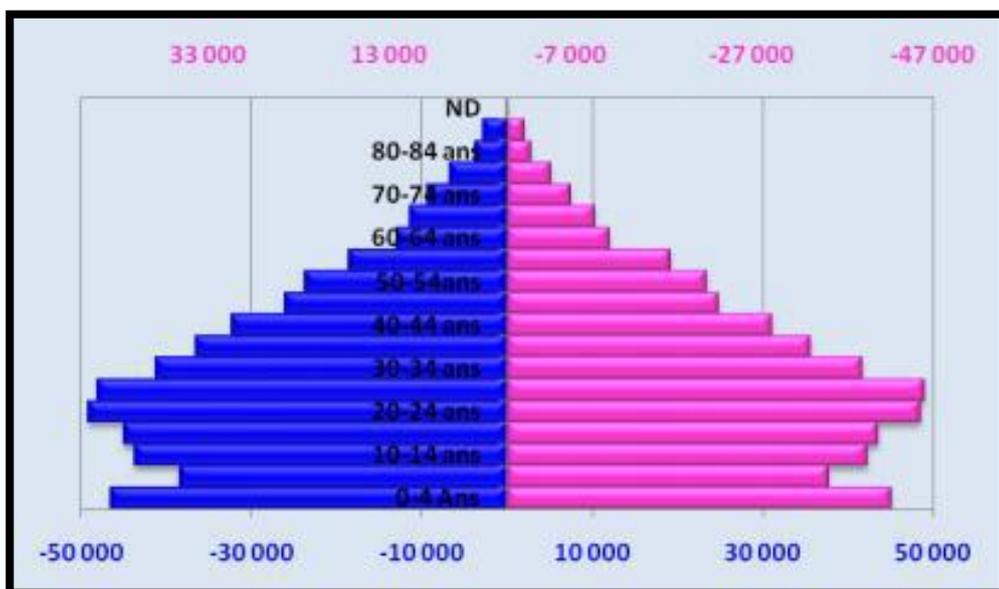


Figure 99 : La pyramide des âges montre, en 2008, une importante population jeune

I.8 Les potentiels de la wilaya

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

31

Tableau 13 : le potentiel économique de la wilaya de Tlemcen

³¹ Tableau : réaliser par l'étudiant power point 2016

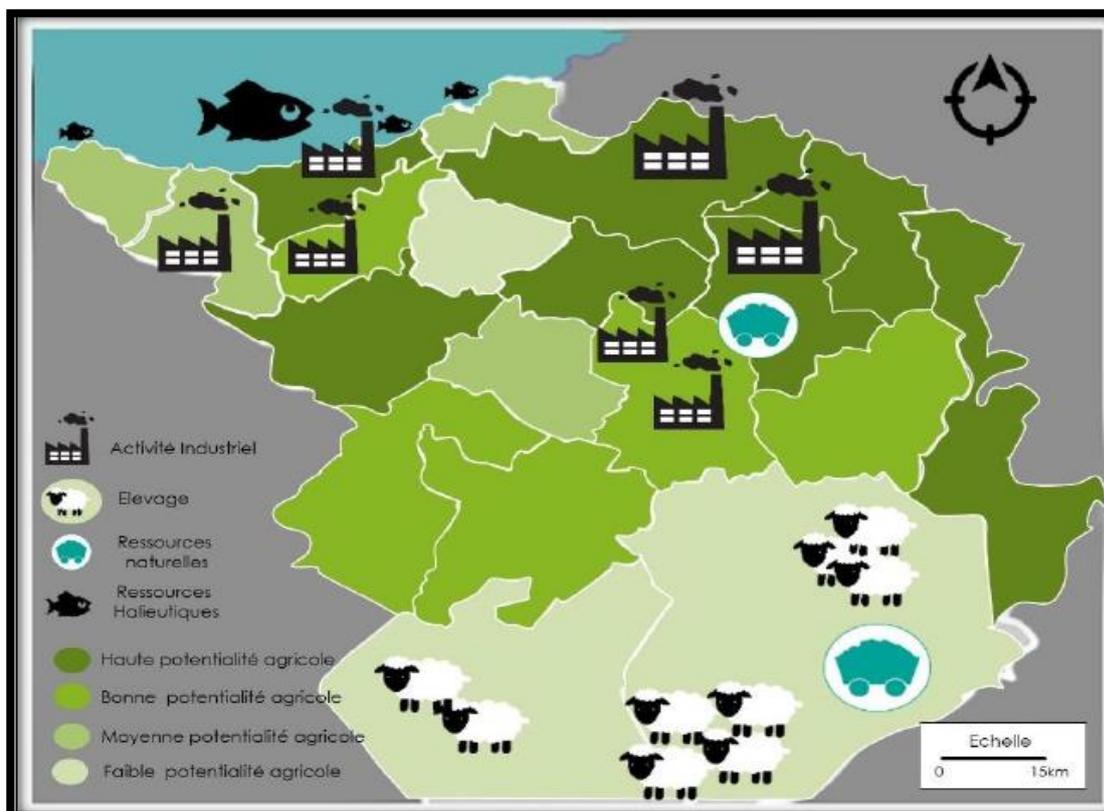


Figure 100 : Carte économique de la wilaya de Tlemcen 32

TOURISME	Artisanat	Artisanat traditionnel	Bijoux, tissage, poterie, habitat traditionnel
	Tourisme	La naissance d'une activité touristique florissante	Sites historiques (Berbère, Romaine et Musulmane), sites naturels forêts, grottes, plages naturelles).

Tableau 14 : le potentiel tourisme de la wilaya de Tlemcen

³² Schéma : réaliser par l'étudiant power point 2016 (Annuaire économique des wilayas algériennes)

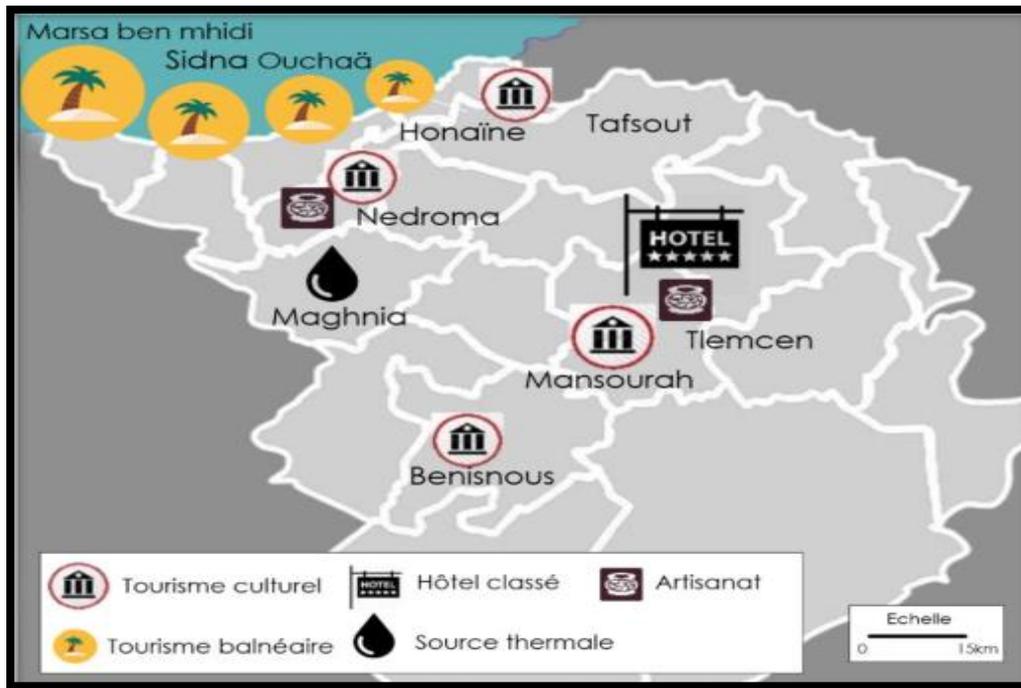


Figure 101 : Carte des sites touristiques à la wilaya de Tlemcen

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

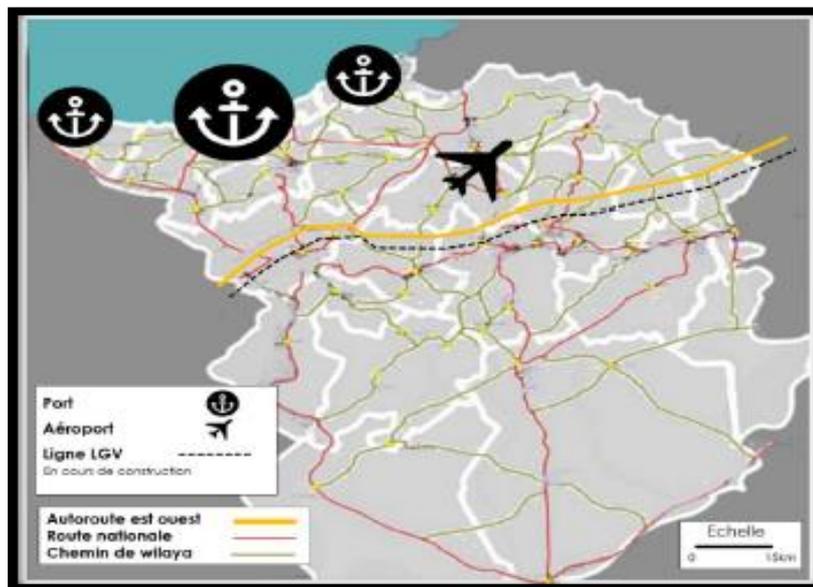


Figure 102 : Le transport à la wilaya de Tlemcen

33

³³ Schéma : Réalisé par l'étudiant power point 2016 et Illustrator cc 2015 (Ministère des travaux publics et des transport)

I.9 LE SPORT A TLEMCEN

Introduction

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

I.9.1 Les équipements sportifs dans la wilaya de Tlemcen

INFRASTRUCTURES SPORTIVES SECTORIELLES			INFRASTRUCTURES SPORTIVES HORS SECTEUR		
01	Stades omnisports	03	01	Stades de football	18
02	Salles omnisports	08	02	Terrains de football	28
03	Tennis de football	05	03	Bassins de natation	6
04	Piscines 25 m	03	04	Salles spécialisées	13
05	Piscines 50m	01	05	Terrains combinés	52
06	Bassin de natation	10	06	Aires de jeux	108
07	Salle spécialisée	01	07	Terrain équestre	01
08	CSP	18	Total		226
09	Stade d'athlétisme	01			
10	Airs de jeux	37			
11	Terrains combinés	05			
Totale		92			

34

Tableau 15 : Infrastructures sportives sectorielles et hors secteur dans la wilaya de Tlemcen

I.9.2 Zone d'intervention

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

- Incidence du passage de l'autoroute Est Ouest : cette infrastructure d'envergure nationale aura un impact sur le développement urbain du groupement dans sa partie Nord.
- Le passage de la LGV
- Amélioration continue des réseaux de raccordement et de liaison de l'aéroport avec le groupement urbain Tlemcen-Mansourah-Chetouane qui constituera l'aire métropolitaine motrice de l'infrastructure aéroportuaire.
- Tlemcen une future métropole.

³⁴ PDAU de Tlemcen

□ 26% de la population de la wilaya de Tlemcen se concentre dans le groupement Tlemcen-Mansourah-Chetouane, dans une superficie de 12% par rapport à toute la surface de la wilaya. Donc on remarque une forte densité de population dans cette zone par rapport à d'autre zone de la wilaya.

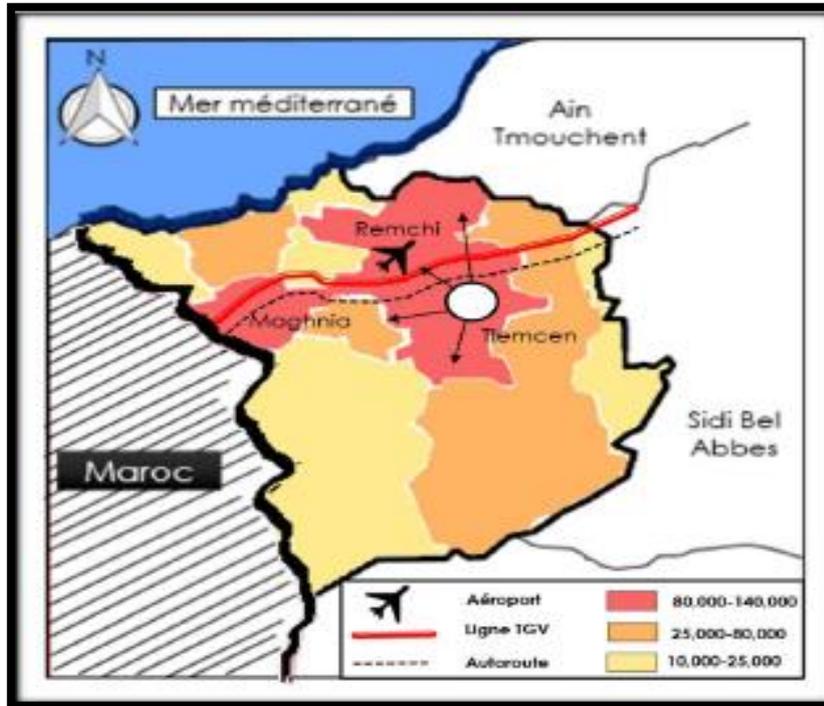


Figure 103 : Carte de la ville d'intervention



Figure 104 : Les différents équipements sportifs à la ville de Tlemcen

³⁵ Schéma : Réaliser par l'étudiant power point 2016 et Illustrator cc 2015

ÉQUIPEMENT	CARACTÉRISTIQUES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
STADE D'ATHLÉTISME DE LALLA SETTI	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Achevé en 2010 <input type="checkbox"/> Capacité de 500places 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Pas d'impact sur les environs <input type="checkbox"/> Proche de l'hôtel renaissance <input type="checkbox"/> Loin du centre-ville 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Une capacité d'accueil insuffisante <input type="checkbox"/> Problème de circulation pour y accéder
PISCINE OLYMPIQUE	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Inauguré en 2002 <input type="checkbox"/> Une capacité de 1000 places 	Accessible à tout le monde	Nombre insuffisant de piscines pour la population de la ville
PISCINE A ACTIVITÉS LUDIQUES	Il y a trois piscines (ZIANIDE, aqua center, qui sont non couverte et ACHACHI qui est couverte)		
STADE TROIS FRÈRES ZERGA	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 6000 places <input type="checkbox"/> Construit dans les années30 (population de Tlemcen était moins de 50000 habitants) 	Il sert comme terrain pour les entrainement	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Une capacité d'accueil insuffisante <input type="checkbox"/> Dégradation des équipements <input type="checkbox"/> Emplacement au centre-ville <input type="checkbox"/> Impact direct sur les environs
STADE DU AKID LOTFI	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Inauguré en 1976 <input type="checkbox"/> Capacité de 16 000 places <input type="checkbox"/> Construit pour une population de 500000 habitants 	Proche de la gare ferroviaire Proche de l'agence de transport en commun Proche des hôtels (ZIANIDE, Agadir, STAMBOULI). Proche du jardin public EL hartoun	
COMPLEXE SPORTIF PROJETÉ A TLEMCEN	Il sera implanté au plateau Lalla Setti prévoit : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Stade de football de 35000 places <input type="checkbox"/> Deux terrains d' <input type="checkbox"/> Entrainement <input type="checkbox"/> Quatre courts de tennis <input type="checkbox"/> Une salle omnisports <input type="checkbox"/> Une piscine semi olympique <input type="checkbox"/> Des salles de sports individuels <input type="checkbox"/> Des espaces de divertissement, et de loisirs 	Loin du centre-ville Pas d'impact sur les environs Proche de l'hôtel renaissance Répond aux besoins de la population actuelle	

Tableau 16 : Les différents Equipements sportifs à la ville de Tlemcen

I.9.3 Constat

-Le complexe sportif Akid Lotfi, situé à Birouana d'une capacité de 25 000 places, est l'équipement sportif le plus important de la wilaya de Tlemcen. Ce complexe a bénéficié de travaux d'aménagements entre l'année 2003 et l'année 2008.

-En 2010 Le secteur sportif s'est renforcé par la réalisation d'un stade d'athlétisme à Lalla Setti. Cette infrastructure est destinée à la préparation d'athlètes professionnels ainsi qu'à la vulgarisation de la pratique de plusieurs disciplines liées à l'athlétisme.

-À l'exception du stade omnisports de Tlemcen, réalisé dans les années 1970, et de la piscine olympique, aucun autre équipement structurant n'a été concrétisé. Devant ce déficit il est jugé indispensable d'envisager la réalisation d'équipements sportifs, afin de former une véritable élite sportive qui présente le pays lors des manifestations nationales et internationales.

I.9.4 Choix de projet

-Nous avons choisi le sport comme thème et nous sommes limités au domaine aquatique et plus précisément les piscines olympiques.

-Nous avons choisi **la piscine olympique**, parce qu'il y a un manque d'infrastructure dans ce domaine, et la piscine plus que tout autre équipement sportif s'ouvre à des pratiques extra-sportives dites de loisir, la natation et les activités utilisant l'eau sont accessibles à tous sans limite d'âge, et enfin la piscine favorise les activités conviviales.

I.9.5 Objectif de choix du sport

- La formation des cadres sportifs .

-La pratique d'un sport de haut niveau et l'accueil des compétitions internationales ;

-l'importance du sport dans les relations humaines et son rôle d'éducation et d'intégration.

II APPROCHE THEMATIQUE

INTRODUCTION

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

II.1 DEFINITIONS³⁶

A-Piscines :

-Sont des installations qui permettent ; l'apprentissage, la natation et le perfectionnement l'entraînement et la compétition (plongeon, natation synchronisée) la pratique individuelle de la natation et du plongeon, la baignade de détente, initiation au sauvetage.

B- la natation :

-C'est la méthode qui permet aux êtres humains et à certains animaux de se mouvoir dans l'eau sans autre force propulsive que leur propre énergie.

-La natation est un sport olympique depuis 1896 pour les hommes et depuis 1912 pour les femmes.

C-Bassin :

-Les piscines et les autres bassins artificiels, tels que les pataugeoires, les spas et les parcs aquatiques. Les jeux d'eau sont compris dans la définition de bassin.

³⁶ Piscines, fonctionnement, entretien : l'essentiel (Bernard Degrange (ingénieur.)

II.2 -APERÇU HISTORIQUE SUR LA NATATION A TLEMCEN

-Dans les années 1970, et en pareille saison, les jeunes se dirigeaient, en grand nombre, vers la Guelta Zerga (lac bleu) pour se rafraîchir et se baigner, notamment, dont l'eau, de très basse température, donnait à la peau des baigneurs une couleur bleuâtre, d'où son nom.

-Les familles, pour leur part, étaient attirées par ce site pittoresque et y allaient déguster "la Mouna", un traditionnel pain sucré, le temps d'une pique-nique.

Elles venaient en grand nombre et rejoignaient le site par le train qui passe à proximité du site.

Depuis, des cars ont pris le relais.

-Cet endroit féérique a perdu de sa beauté, suite à une période de sécheresse prolongée, ne subsistent actuellement que la verdure surplombant le bassin d'arrivée des eaux. L'année 1990 a été la dernière occasion d'admirer les chutes d'El Ourit, suite au trop-plein du barrage Mefrouche.

-Ce lieu, connu depuis le moyen-âge, a été loué par le poète Tlemcénien, Ibn Khamis, dans son poème Ourit, Ourit, qui devint, par la suite, un hymne interprété par les jeunes filles qui se rendaient à ce lieu pour prendre un bain rafraîchissant ou pour laver le linge et même la laine.

-Par ailleurs, il y'avait aussi un autre endroit féérique ; la ou les gens aller se baigner et se rafraichir ; c'est à Tahammamit a Ain Hout.



Figure 105 : Ourit



Figure 106 : Tahamamit

II.3 TYPES DES PISCINES³⁷

II.3.1.1 Les piscines privées

-Les piscines privées dépassent rarement 12 m sur 5 m. le plus souvent elles sont enterrées, mais peuvent être hors sol (souvent de dimensions encore plus réduites).

-Elles sont souvent à fond plat avec une profondeur variant entre 1.20 et 1.60 mètres, mais existent avec des profondeurs de l'ordre de 2.50 mètres, ce qui permet de plonger en toute sécurité.



Figure 107 : Piscine privée

II.3.1.2 3-2-Les piscines biologiques

Le bassin biologique est un bassin de baignade paysagés agrémentés de végétaux assurant la filtration naturelle de l'eau, dépourvu ainsi de produits chimiques, et dont la forme libre est bordée d'une végétation luxuriante.



Figure 108 : Piscine biologique valence, Espagne

II.3.1.3 Piscines de mer

Au début du 20^{ème} siècle, particulièrement en Australie des piscines de mer furent construites, le plus souvent sur des promontoires, en utilisant les bassins naturels formés entre les roches, éventuellement clos par des murs en maçonnerie, l'eau étant renouvelée grâce à des réservoirs alimentés par la marée ou simplement par les eaux de la marée haute.



Figure 109 : Piscine de mer à Porto Moniz Madère

³⁷ Les équipements aquatiques et de loisir Edition le moniteur

II.3.1.4 Piscines publiques

Les piscines publiques sont composées d'un ou plusieurs bassins et leur accès est le plus souvent payant. la majorité des piscines publiques comportent un bassin de 25 mètres de longueur pour une largeur variant de 10 à 20 mètres (certaines sont plus étroites et certaines sont plus larges).



Figure 110 : Piscine publique

II.3.1.5 Piscine olympique

Est un bassin de 50 mètres de longueur par 25 mètres de large, qui peut servir pour les compétitions internationales, notamment les jeux olympiques, son volume d'environ 3000 mètres cube.



Figure 111 : Palais des sports nautiques à Kazan

II.3.1.6 Piscines à usage médical Piscine thermale

-Une **piscine thermale** est un bassin chauffé qui recueille la chaleur d'une source thermique souterraine. Elle est reconnue pour les effets thérapeutiques comme pour des soins de réhabilitation, handicap, etc....



Figure 112 : Piscine thermale Saint-Laurent les Bains

Piscine de rééducation

-Apesanteur du corps dans l'eau. Les bassins sont conformés de façon à faire les exercices (petit canal par exemple ou l'appui des mains des deux côtés peut se faire).

-Ils sont à faible niveau, et permettent de marcher sur le fond, de faire les mouvements de tout le corps pour se délier les articulations suivant les indications du Kinésithérapeute. La fréquentation du bassin est limitée en faible nombre de participants pour de strictes règles de non transmission d'agents pathogènes.



Figure 113 : Piscine de rééducation

II.3.2 LES TYPES DU SPORT EN PISCINE OLYMPIQUE

II.3.2.1 La natation sportive :

-La natation sportive consiste à parcourir dans une piscine, le plus rapidement possible et dans un style codifié par la fédération internationale de natation, une distance donnée, sans l'aide d'aucun accessoire.



Figure 114 : La natation

II.3.2.2 La natation synchronisée :

La natation synchronisée est un sport nautique, malgré de gymnastique, de danse et de natation qui se pratique en piscine, elle demande une très grande force cardio-respiratoire ainsi qu'une grande énergie musculaire, est devenue sport olympique en 1984 aux Jeux de Los Angeles, elle se pratique en solo, en duo ou en équipe (8 nageuses).



Figure 115 : La natation synchronisée

II.3.2.3 Le plongeon :

Le plongeon consiste, dans le sens commun, à rentrer dans l'eau la tête avant le reste du corps, à réaliser des figures à diverses hauteurs (1 ou 3 m pour les tremplins souples, de 5 à 10 m pour les plongeurs en béton).



Figure116 : Le plongeon

II.3.2.4 L'apnée :

Le moyen, le plus simple et le plus ancien qui soit, de découvrir l'univers subaquatique, l'apnée est la suspension temporaire des mouvements respiratoires », elle est ludique, alimentaire, culturelle, sportive, elle implique un choix (durée, distance), est se pratique toujours avec une surveillance adaptée



Figure 117 : L'apnée

II.3.2.5 Waterpolo :

Le water-polo est un sport collectif aquatique opposant deux formations de sept joueurs. Il fut codifié dans le Royaume-Uni à la fin du XIX siècle et devint sport olympique en 1990. Chaque équipe compte un gardien de but et six joueurs de champ. Celle qui inscrit le plus de buts dans le match (4 périodes de 8 minutes) remporte la partie.



Figure 118 : Waterpolo

II.3.2.6 Hockey subaquatique :

Le hockey subaquatique se joue en apnée. Il y a six joueurs par équipe et l'objectif est marqué des buts à l'équipe adverse avec un palet. Les buts sont situés au fond de la piscine. Les joueurs utilisent une crosse particulière, très courte.



Figure 119 : Hockey subaquatique

II.3.2.7 Sauvetage eau plate :

Quand "Alerte à Malibu" devient un vrai sport ! Cette discipline consiste à reproduire les techniques de sauvetage, mais en compétition, avec une volonté de performance. Il se pratique à la fois en mer et en piscine (sauvetage "eau plate"). Au programme, plusieurs épreuves : nage, remorquage de mannequin, courses avec palmes.



Figure120 : Sauvetage eau plate

II.3.2.8 Tir sur cible subaquatique :

Le tir sur cible subaquatique est un sport de tir pratiqué en apnée dans une piscine, avec une arbalète sous-marine.

Ce sport de compétition aurait été inventé en France dans les années 1930, mais sa pratique commence surtout dans les années 1980. Il est pratiqué principalement en Europe.



Figure 121 : Tir sur cible subaquatique

CHOIX DES EXEMPLES

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

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

LES EXEMPLES CHOISIS :

1-Centre Aquatique London- Zaha Hadid-

2-Les bains de docks. Jean Nouvel.

3- « Cube d'eau » de Beijing.

4- centre aquatique de Cognac.

5-Palais des sports nautiques à Kazan.

II.4 CENTRE AQUATIQUE LONDON- Zaha Hadid³⁸

II.4.1 Description

Fiche technique :

Architectes : Zaha Hadid Architectes

Lieu: Londres, Angleterre

Ville : Stratford.

Projet d'Espace: 15 950 m² (ancien),
21 897 m² (olympique)

Structure: Charpente métallique

Type : olympique

Forme : fluide inspiré de la coulée de l'eau

Matériaux:-Béton massif , bois ,céramique,
acier, aluminium



Figure 122 : Centre aquatique London
(vue extérieure)

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

II.4.2 Situation :

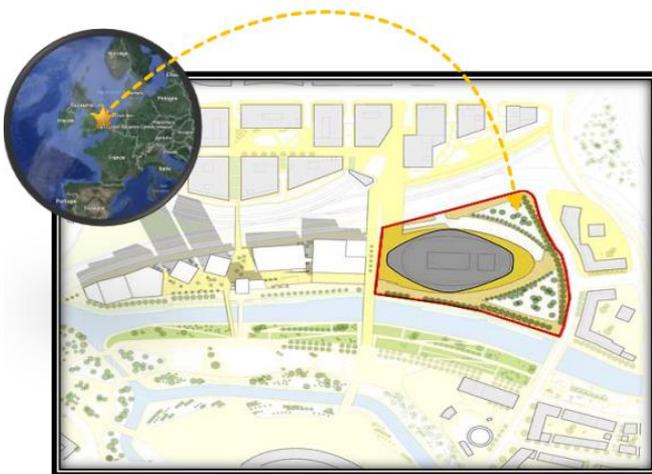


Figure 123 : Plan de situation

SITUATION : Londres, grande Bretagne

ETAT : En service

INAUGURATION : 2011

ECHELLE D'APPARTENANCE : régionale

Piscine de formation : 50m prof:2m

Bassin de plongée : 25m prof: 5m

Piscine de compétition : 50m prof : 3m

CAPACITÉ D'ACCUEIL : 2800 places

SURFACE TERRAIN : 15950 m²

CES : 0.55

GABARIT : R+1

³⁸ <http://www.zaha-hadid.com>

II.4.3 Principe d'implantation et accessibilité



Figure 124 : Plan de masse

-La piscine comporte deux accès publics et 3 accès pour les athlètes.

-Présence d'un espace vert et un espace de stationnement dédié au projet.

-Le centre aquatique est prévu sur un axe orthogonal qui est perpendiculaire au Pont de la ville de Stratford et parallèle au fleuve.



Figure 125 : fleuve de Stratford

II.4.4 Analyse spatiale :

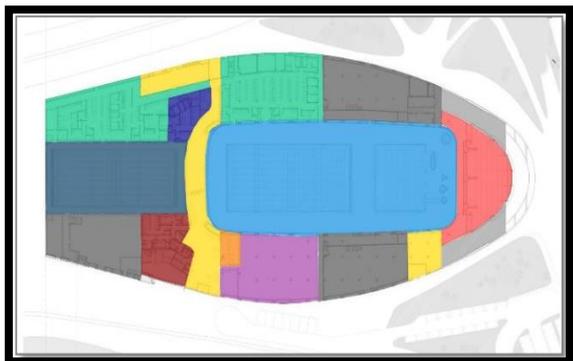


Figure 126 : Plan RDC

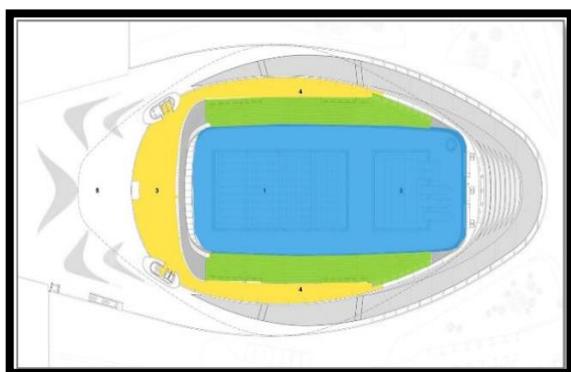


Figure 127 : Plan 1er étage

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

II.4.5 Organigramme et programme

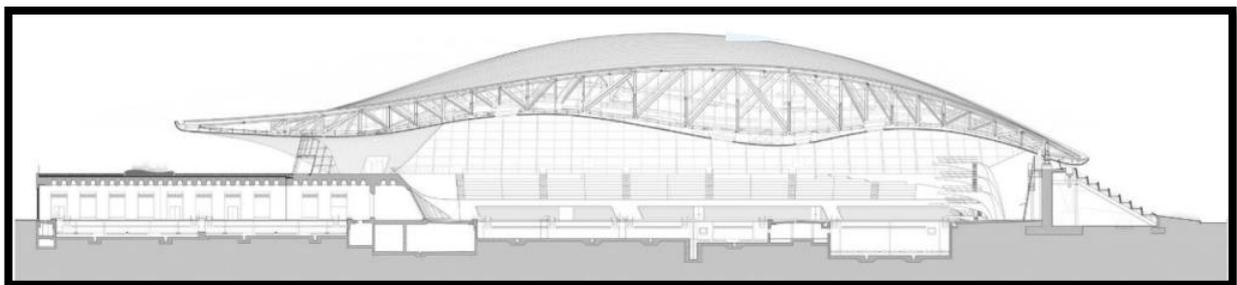
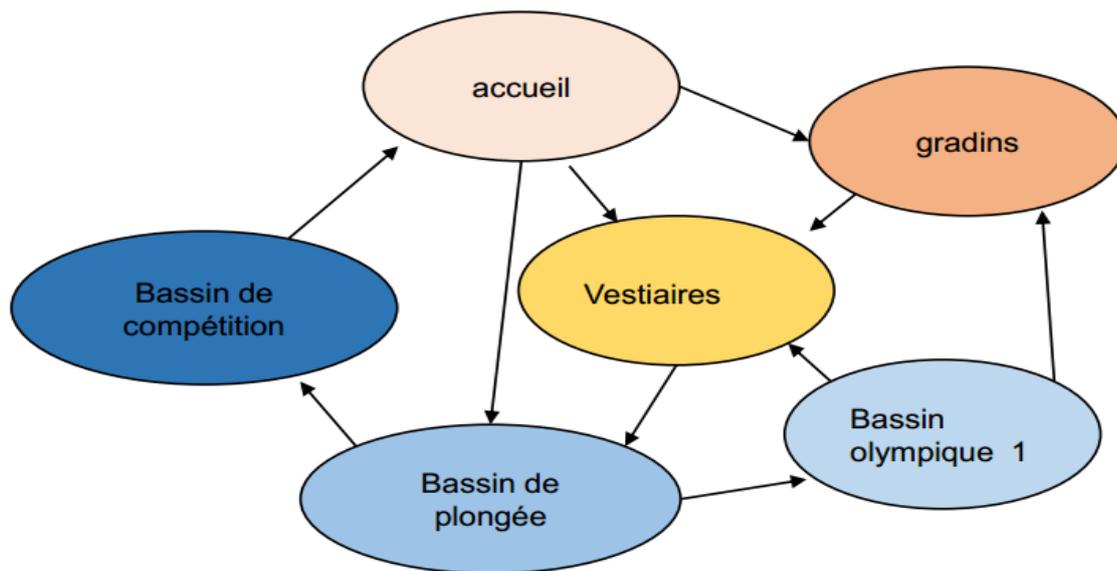


Figure 128 : Coupe AA

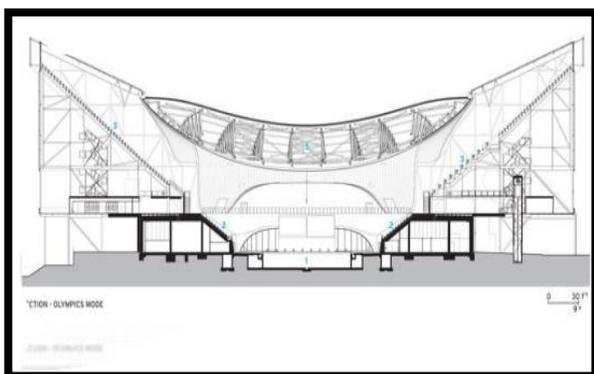


Figure 129 : Coupe BB

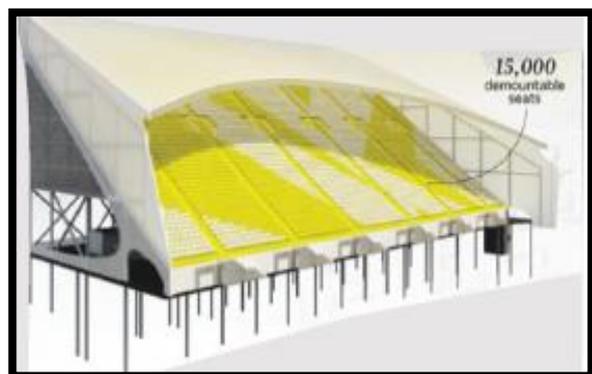


Figure 130 : Coupe gradin

-Deux tribunes démontables ont été contractées à recevoir la majorité des spectateurs, augmentant la capacité de 2500 sièges à 17 500.

-cette option économique se compose de matériaux à base de structure en acier, contreplaqué platelage et polymères pour le couvercle.



**1-la formation piscine
50m, Profondeur 2m**



**2-Bassin de plongée
de 25m,5m de
profondeur**



**3-Bassin de
compétition 50m,3m
de profondeur**

II.4.6 Analyse architecturale :

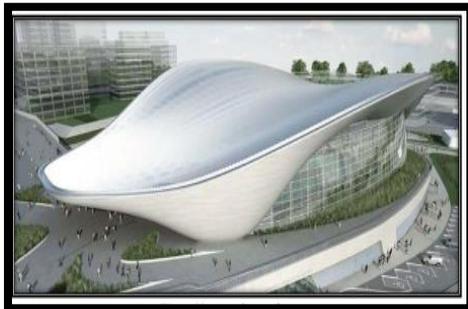


Figure 131 : Perspective du projet

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

II.4.7 Technologie

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



Figure 132 : Vue intérieur

II.4.8 Structure et matériaux de construction :

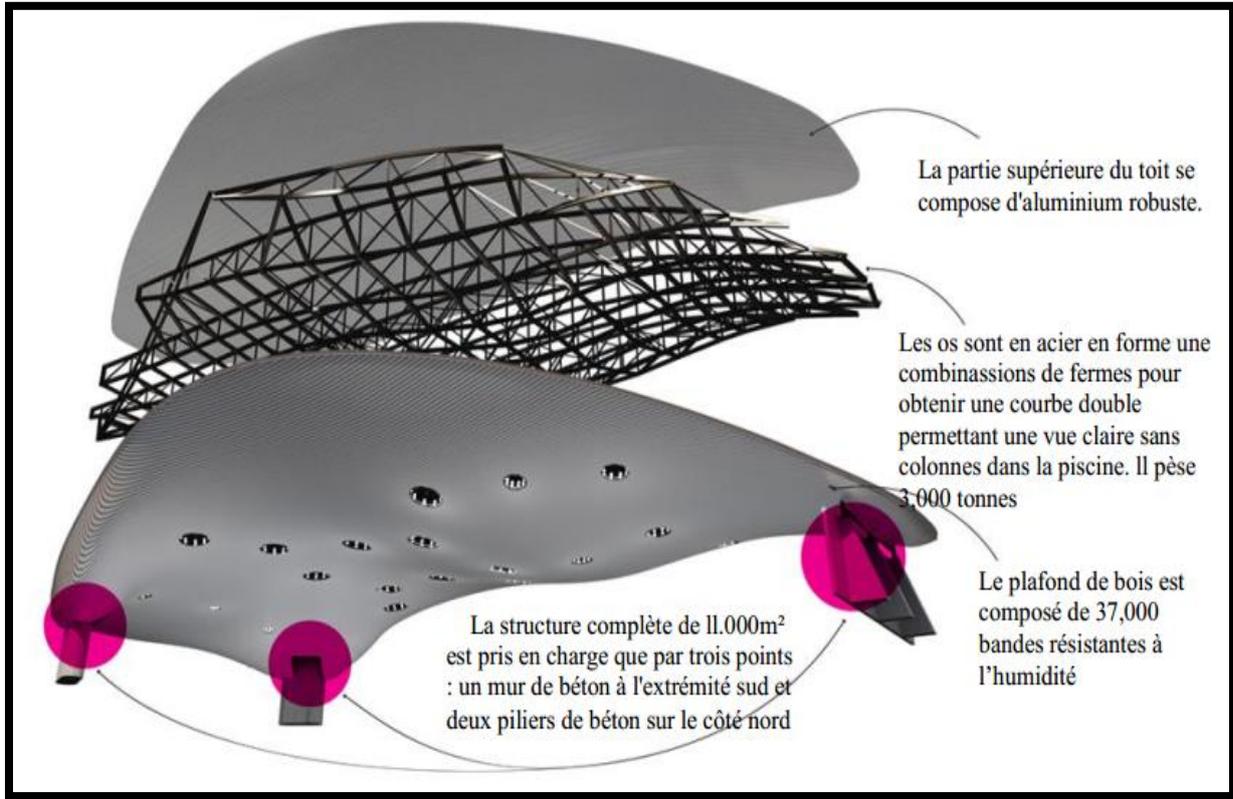


Figure 133 : Détails de toiture

-**La toiture du projet** a une géométrie à Double-courbure créée par une structure d'arcs paraboliques qui définissent la forme.

-Le toit ondulé s'étend au-delà de l'enveloppe pour couvrir l'entrée sur le pont. La structure de la toiture se base sur trois appuis en béton armé, deux appuis à l'extrémité nord (espacés de 54m l'un de l'autre de 4m x 10m chacun) et un appui unique au sud (mur en béton armé de 10m de hauteur et 25m de large).

-Le toit est de 160 m de long, 80m de large et pèse plus de 3 000 tonnes d'acier et d'aluminium.

II.4.9 Le revêtement :

La structure du toit en acier est revêtue de l'extérieur, en aluminium avec des joints. De l'intérieur, la toiture est couverte en bois : une source durable de bois Brésilien, choisi pour sa durabilité et sa capacité à résister à un environnement humide. Fixé à un sous-châssis qui est suspendu à la charpente d'acier pour former l'ensemble de la géométrie du bardage.

II.5 -LES BAINS DE DOCKS- Jean Nouvel³⁹

II.5.1 Description :



Figure 134 : Vue extérieure

Fiche technique :

Architecte : Jean Nouvel

Lieu : Le Havre, France

Projet Année : 2008

Client : Mairie du Havre, CODAH

Structural Engineering : SERO et CET

Ville : Havre, France

Paysage : Ducks Scéno

Superficie totale : 12 000 m²

II.5.2 Situation

Le centre aquatique se situe dans la ville du Havre, France.

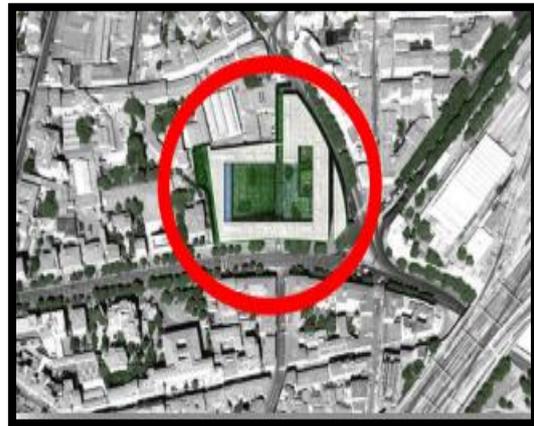


Figure 135 : Plan de situation

II.5.3 Analyse spatiale :

- L'accès se fait par un hall d'accueil unique desservant les vestiaires des piscines de jeu et de sport et les vestiaires du centre de balnéothérapie.
- Sur le même étage, d'autres plages en suspension et deux piscines en suspension sont accessibles à partir de la piscine de jeu.
- Une connexion interne relie toutes ces piscines pour les visiteurs munis d'un laissez-passer approprié.
- Le centre de cardio-training et de ses vestiaires, l'administration avec un accès indépendant, et la cafétéria de libre accès, sont disposés sur le même étage et directement relié à la salle.

³⁹ Les équipements aquatiques et de loisir Edition le moniteur

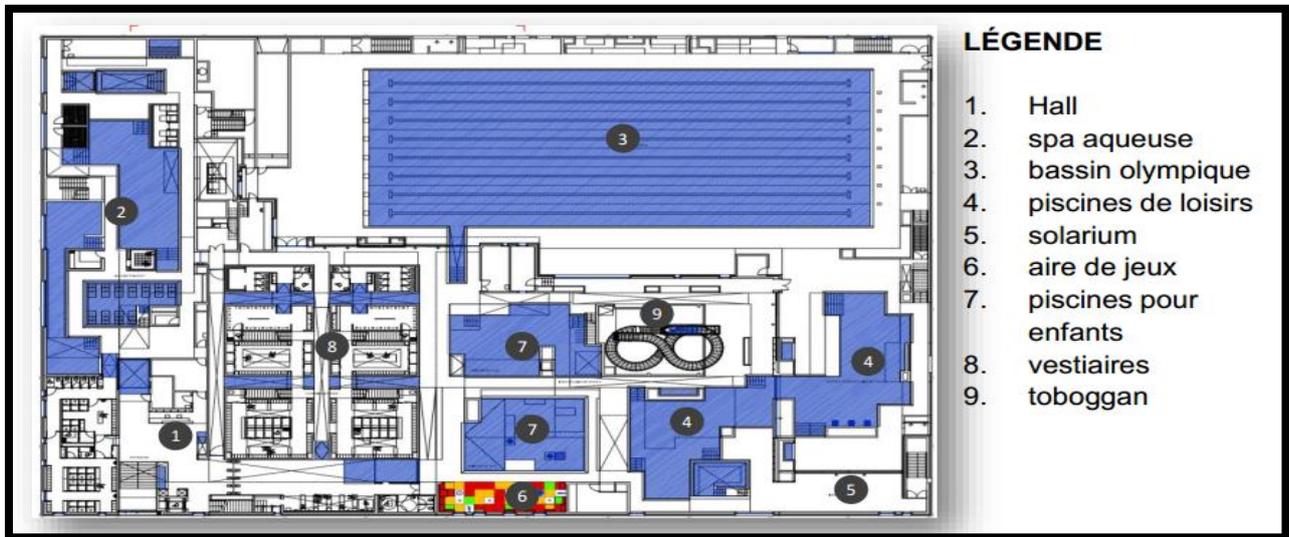


Figure 136 : Plan RDC

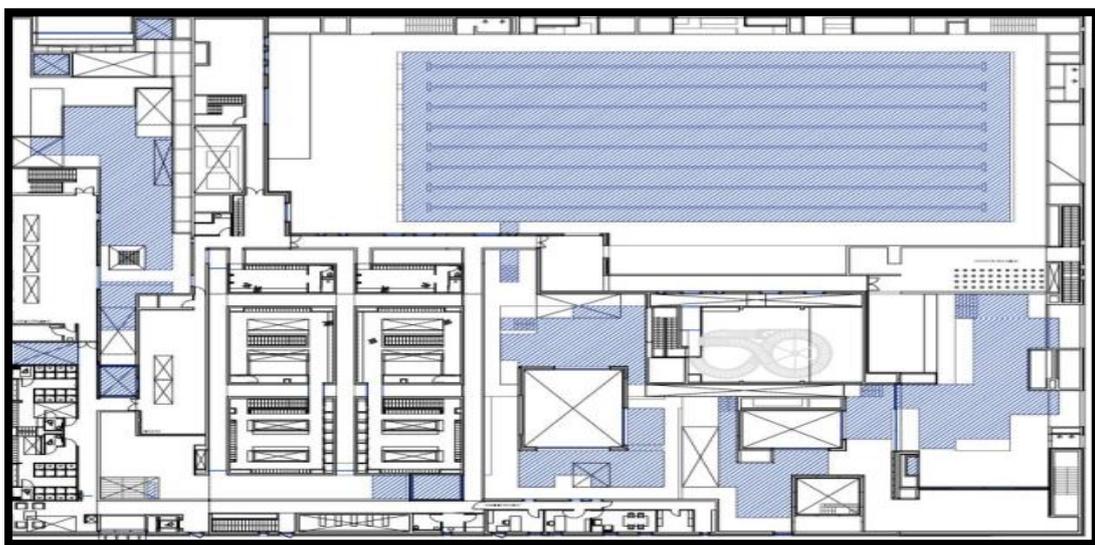


Figure 137 : Plan étage

Le centre aquatique est composé de trois éléments principaux :

- une piscine de plein air.
- un jeux piscine intérieure / extérieure et un centre de balnéothérapie.

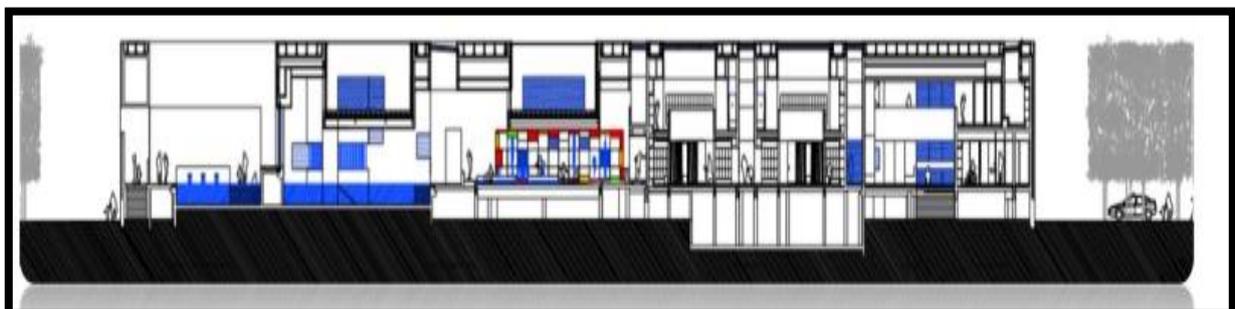
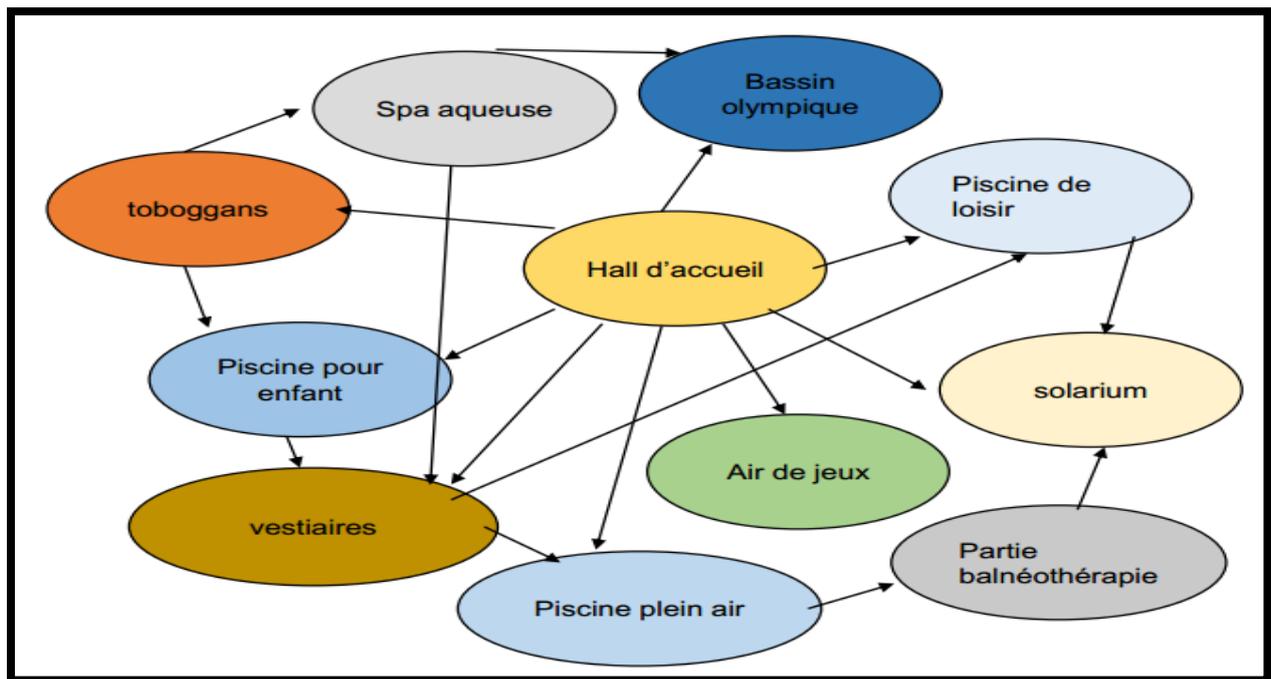


Figure 138 : La coupe

II.5.4 Organigramme fonctionnel



Programme :

- Superficie : 5000m²
- 2 piscines de natation
- 1 piscine extérieure
- Plusieurs piscines de loisir
- Sauna
- Hammam
- SPA
- Salle de fitness
- Salle de gym
- Vestiaires
- Cafétéria
- Administration
- Locaux techniques



Figure 139 : Bassin intérieur



Figure 140 : Bassin extérieur

II.5.5 Analyse architecturale



Figure 141 : Vue extérieure

Forme Inspirée par les thermes de l'époque romaine, le projet se développe entre les boîtes, des bords nets et des formes aléatoires de fournir un environnement blanc, lumineux et pur qui est interrompu que par des boîtes de couleurs vives dans l'aire de jeux

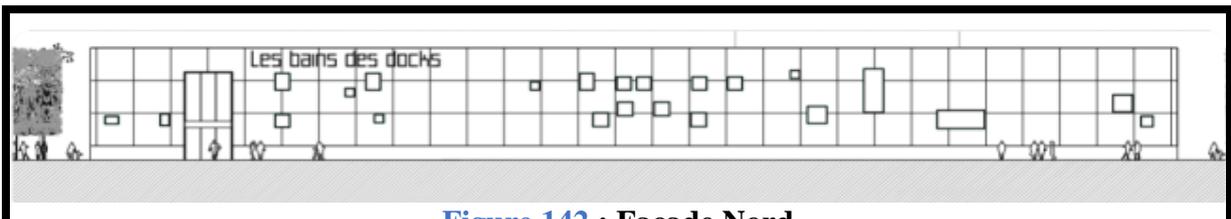


Figure 142 : Façade Nord

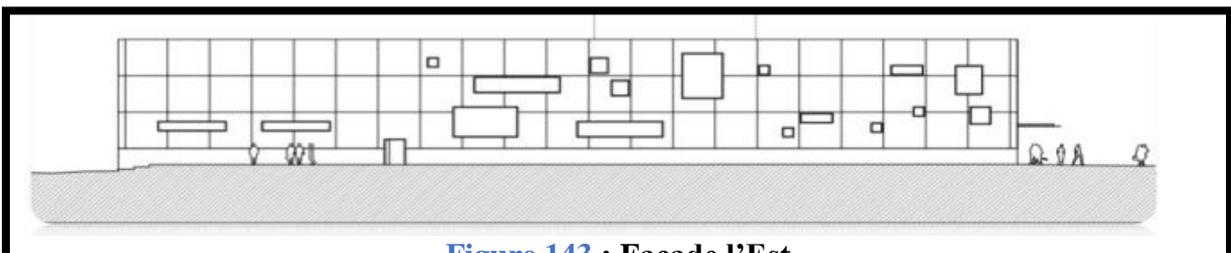


Figure 143 : Façade l'Est

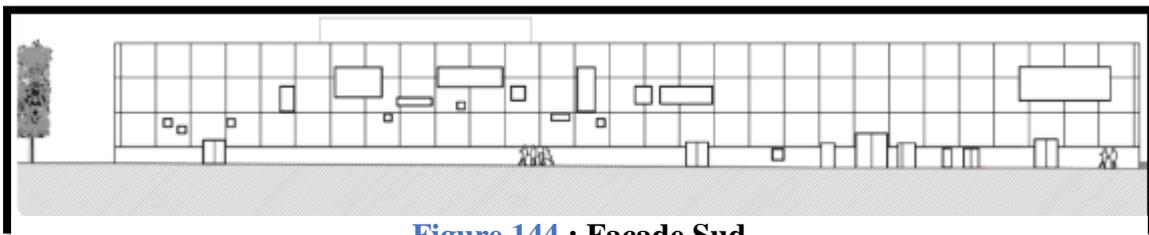


Figure 144 : Façade Sud

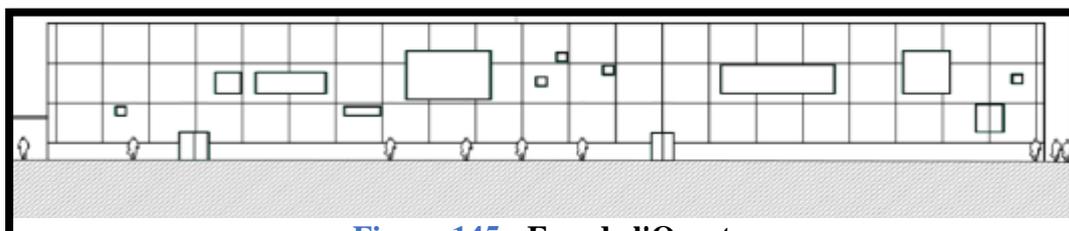


Figure 145 : Façade l'Ouest

II.5.6 Structure

La structure et l'aspect du bâtiment sont en béton peints en noir avec une base grise et les fenêtres de différentes tailles disposées de façon aléatoire.

II.6 « CUBE D'EAU » DE BEIJING ⁴⁰

II.6.1 Description



Figure 146 : Vue aérienne

II.6.2 Situation

Situé au sud du Parc olympique de Pékin, le centre aquatique s'étend sur 6,95 hectares et peut héberger 17.000 spectateurs, sur 6.000 sièges permanents et 11.000 sièges provisoires.

-L'aqua- cube se dresse au sein d'une cité olympique unicité et spécificité de fonction par rapport à l'environnement.

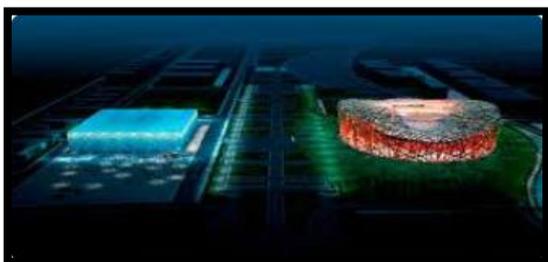


Figure 148 : Environnement immédiat

Fiche technique

Adresse : 11 Tianchen East Road, Chaoyang, Beijing, Chine

Style architectural : Dé constructivisme

Forme : forme de cube

Type : olympique

Matériaux : ETFE – béton- acier-verre

Structure : charpente métallique

Hauteur : 30 m

Architectes : Chris Bosse, Rob Leslie-carter

Capacité : 6000



Figure 147 : Plan de Situation

L'environnement immédiat

L'aqua- cube se dresse au sein d'une Cité olympique unicité et spécificité de Fonction par rapport à l'environnement

⁴⁰ <http://parcolympique.qc.ca>

II.6.3 Principe d'implantation et accessibilité

Le projet est une entité parmi d'autre de la cité olympique.

Accessibilité : 4 accès principaux d'orientation nord, est, sud et ouest.

- Aménagement des espaces extérieurs est bien entretenu.

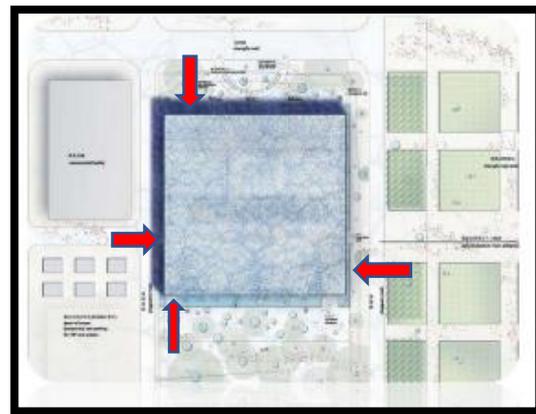


Figure 149 : Plan de masse

II.6.4 Analyse spatiale

- Le projet a des caractéristiques de 177m d'arête sur 30 m de haut, pour une superficie de 110 000 m².
- Le cube d'eau pourra accueillir 6000 spectateurs en configuration permanente, mais jusqu'à 11000 places supplémentaires temporaires pourront être installées pour les Jeux Olympiques.

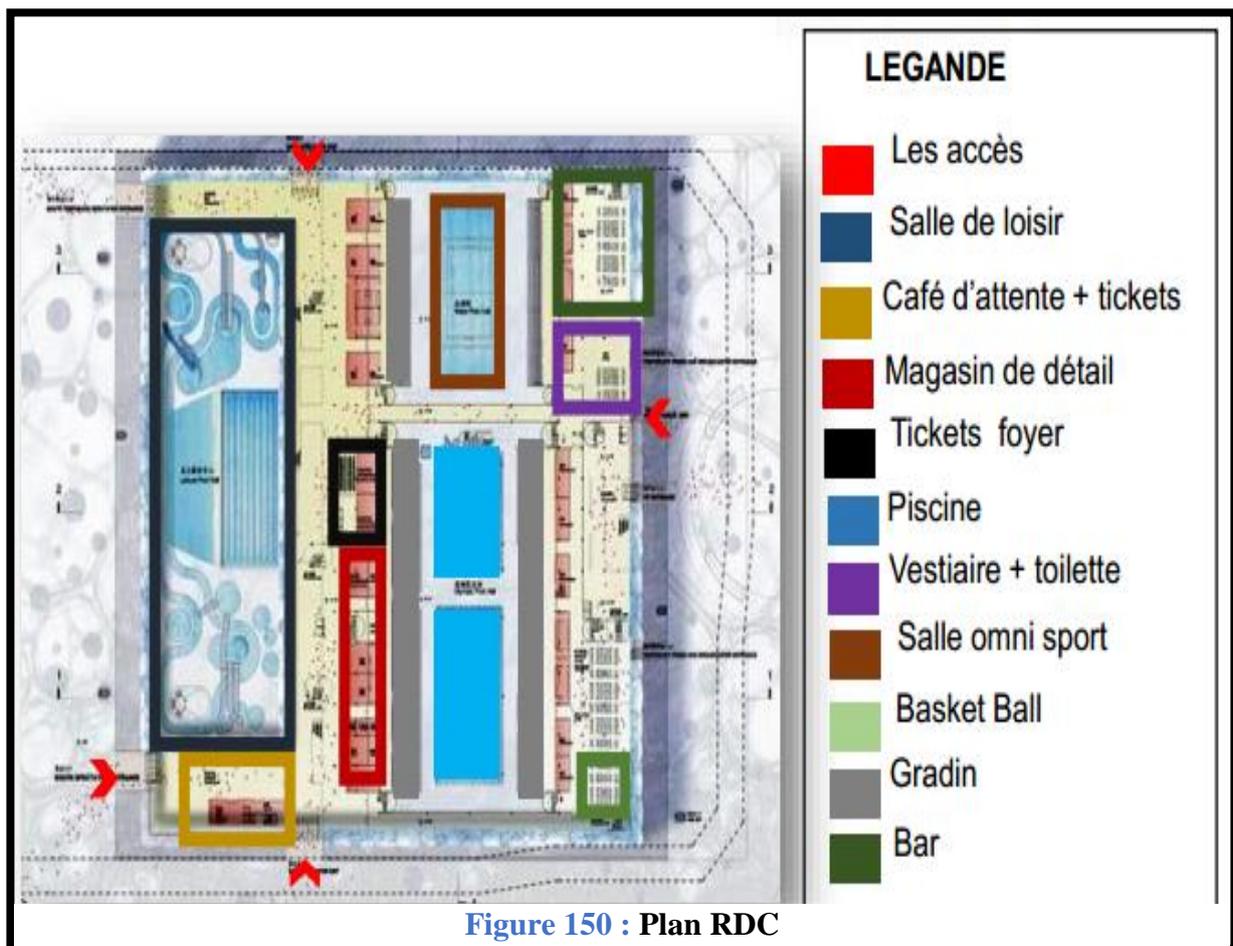
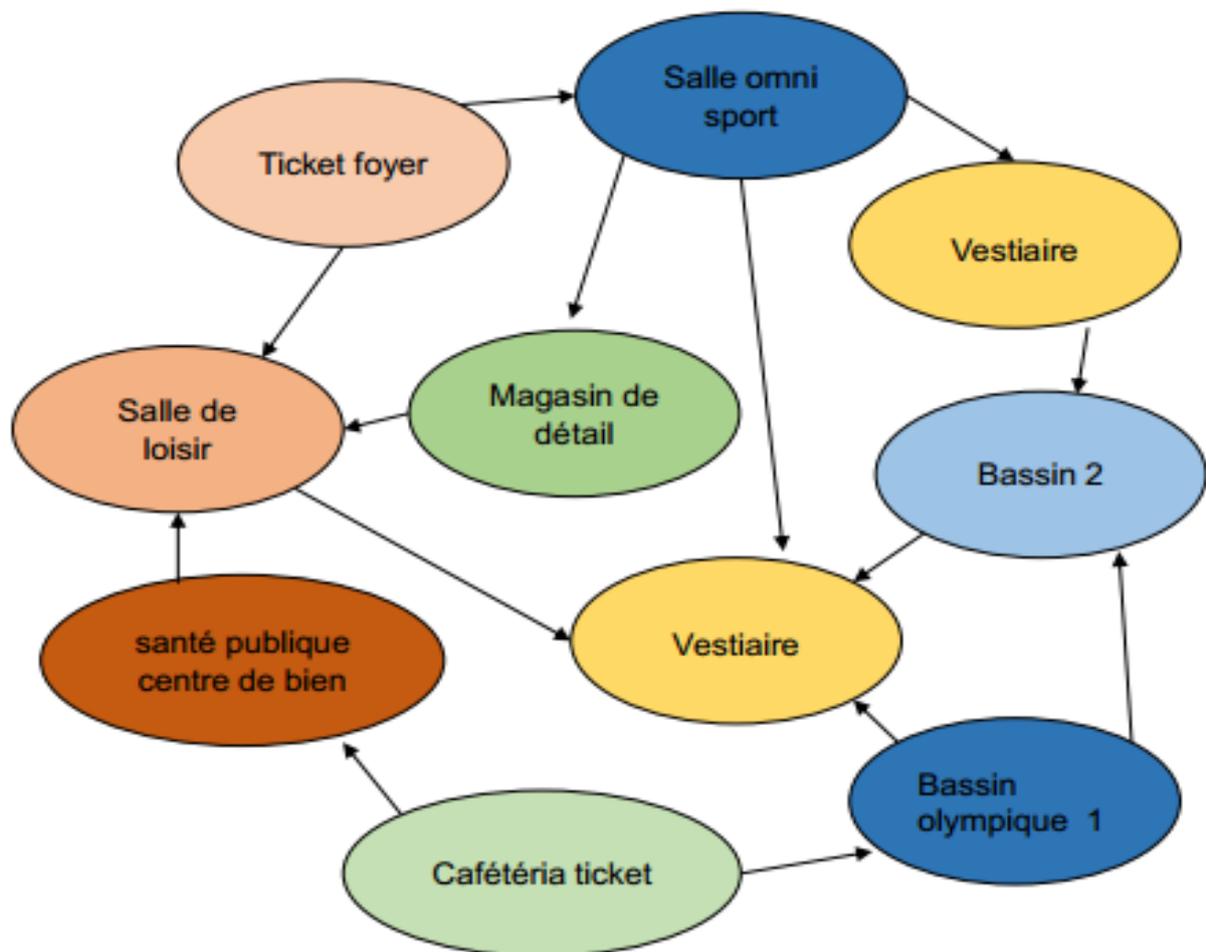


Figure 150 : Plan RDC

- Les 5 bassins pourront accueillir les compétitions de natation sportive, de natation synchronisée, de plongeon et les matches de water-polo. Dans la salle de compétition, le bassin qui accueille JO est divisé en **huit lignes** d'eau.

- Le plafond et les murs reprennent le thème redondant des bulles au travers desquelles on peut voir par transparence une armature complexe.

II.6.5 Organigramme fonctionnel :



Programme de base

Ambiance intérieure

Hall de piscine

- bassin intérieur
- bassin olympique
- bassin double fond
- hall
- tribune pour les Spectateur
- espace repos

-Hall d'entrée

- caisse panneau d'information
- siège d'attente WC
- accès administratif

-vestiaires

- cabinet
- Vestiaires écoliers
- vestiaires handicapés
- casiers-séchoirs

-Sanitaires

- toilettes-douches

-locaux de loisir

- restaurant-caféteria

-locaux en service

- infirmerie
- cabinet de maitre-nageur
- salle de cour et associations
- poste de travail pour les médiats
- local pour le matériel :

- 1-nation-2-netoyage

-locaux administratif

- bureaux, salle de réunion
- WC avec vestibule

Parking

- Le hall d'entrée :

Recevant un éclairage artificiel assez dense, il donne sur l'accès principal et les guichets.

- Les gradins :

Les gradins sont fixes, disposés sur les deux cotés longitudinaux du bassin. Avec les places

pour handicapés à leur plus haut niveau.

- Les vestiaires :

Les vestiaires sont aménagés sous les gradins.

- Les bassins :

La structure cubique, abritant 3 bassins :

- un bassin de 3m de profondeur
- un bassin pour échauffements
- un bassin pour les épreuves de plongeon.



Figure 151 : Hall d'entrée



Figure 152 : Les gradins



Figure 153 : Les vestiaires



Figure 154 : Les bassins

- Salle de loisir :
L'espace est aménagé tout en couleur avec :
 - Des toboggans,
 - Une rivière,
 - Des cascades,
 - Une piscine à vagues,
 - Des méduses flottantes. Salle de loisir Centre Aquatique
- Les bureaux :
bien éclairé artificiellement avec l'accès principal ainsi que deux guichets.
- L'éclairage :
Se fait selon deux possibilités :
 - 1 - Naturel :
économique et se fait grâce aux parois transparentes qui permettent de profiter de 9 heures d'éclairage.
 - 2 - Artificiel :
Avec des projecteurs situés au-dessus du bassin et suspendus au plafond.



Figure 155 : Salle de loisir



Figure 156 : Les bureaux



Figure 157 : Eclairage naturel

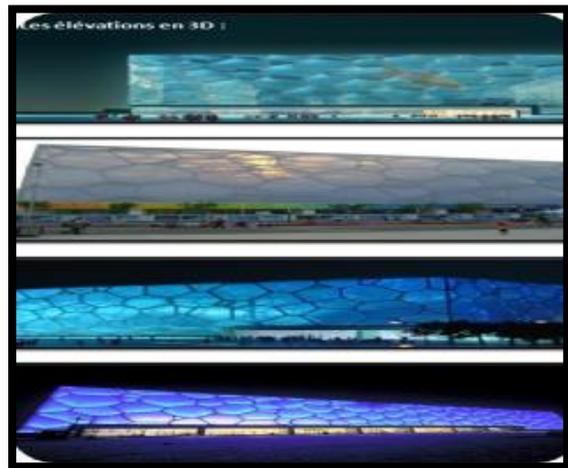


Figure 158 : Eclairage artificiel

II.6.6 Analyse architecturale

-Sa forme est géométrique simple (Rectangulaire), compacte.

-Le volume est de forme compacte, un simple cube translucide purement géométrique.

-La transparence est assurée par le matériau utilisé au niveau des façades.



Figure159 : Perspective de projet

II.6.7 Structure

- La structure du bâtiment est comparable à celle des bulles de savon, aléatoire et organique.
- Ce concept tire parti des recherches de Weaire et Phelan sur l'organisation chaotique des bulles de savon.
- Utilisation d'énergie solaire pour chauffer les bassins et l'intérieur du bâtiment

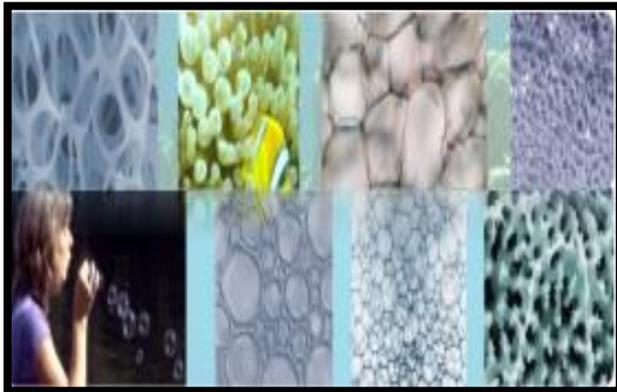


Figure 160 : Bulles de savon



Figure 161 : Façade en cour de construction

Une enveloppe de bulles : plus de 100.000 m² de feuilles polymère translucides ETFE (éthylène-tétra-fluor éthylène) ont été déployés pour former les parois des coussins d'air, ce qui représente la plus grande surface réalisée au monde à ce jour.

- La structure incluse entre deux parois : une intérieure et une extérieure.

- La structure incluse entre deux parois : une intérieure et une extérieure.
- Cette structure organique, sans aucune colonne de béton ni poutre porteuse d'acier, à l'avantage d'être autoporteuse, à la fois amortie et tendue par des sacs à air dont la mise en place.
- Les sacs à air sont gonflés en permanence pour renforcer la stabilité du bâtiment.



Figure 162 : Structure organique

II.7 CENTRE AQUATIQUE DE COGNAC⁴¹

II.7.1 Description

Le nouveau centre aquatique des Vauzelle est un bâtiment innovant qui propose une expérience unique de l'eau et de la lumière



Figure 163 : Vue extérieure



SITUATION : Cognac (16) France
ETAT : en service
OUVERTURE : 2016
ECHELLE D'APPARTENANCE : régionale
SURFACE TERRAIN : 2500 m²
CES : 0.34
GABARIT : R+1



Figure 164 : Plan de situation

II.7.2 Principe d'implantation du projet

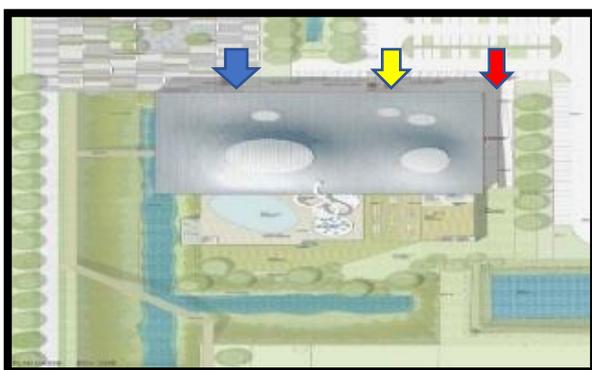
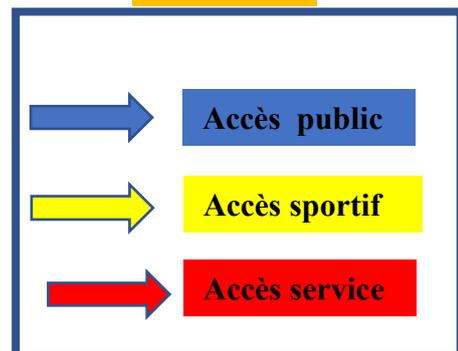


Figure 165 : Plan de masse

Légende



⁴¹ www.bulletinbois.com

L'extérieur du centre abrite une zone de jeux en plein air et bassin public.

Le centre est doté de 3 accès :

-Accès principal pour public.

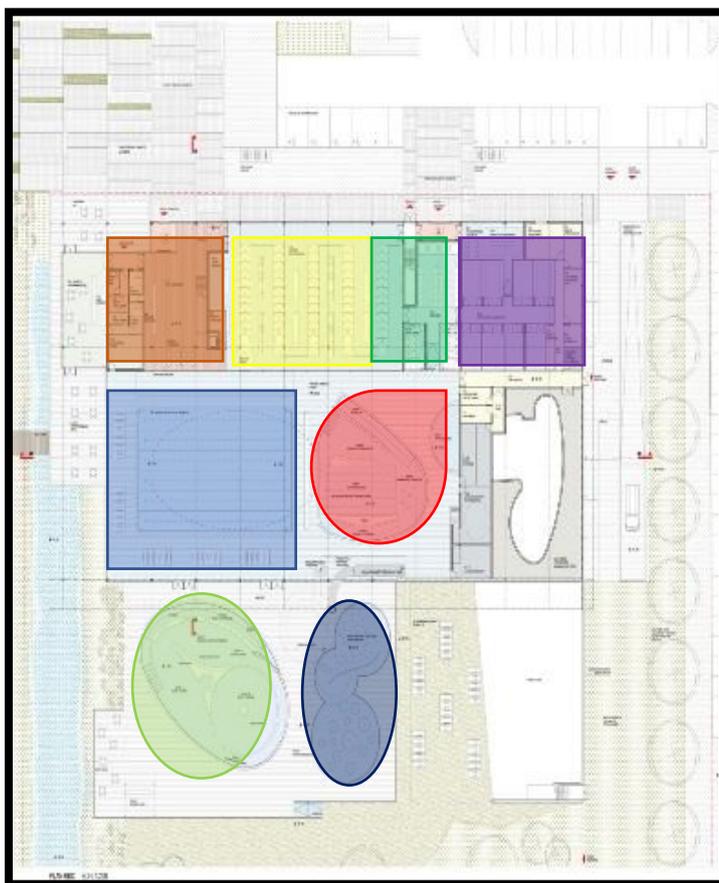
-accès sportif.

-accès service.

Parking : Une capacité de 100 places repartis sur deux endroits.

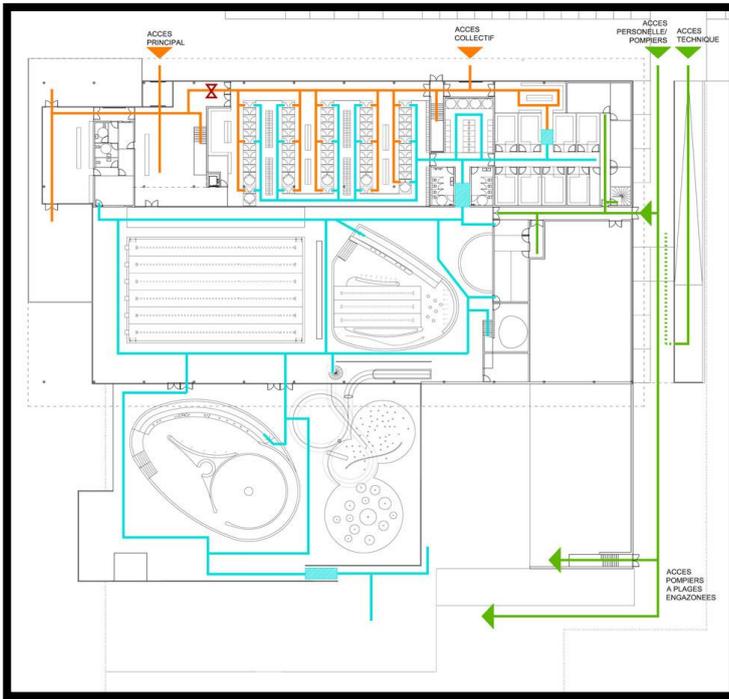
II.7.3 Analyse spatiale

Légende



	Cafétéria
	Vestiaires
	SDB
	Administration
	Bassin
	Piscine pour enfant
	Bassin en plein air
	Piscine pour loisir

Figure 166 : Plan RDC



Légende

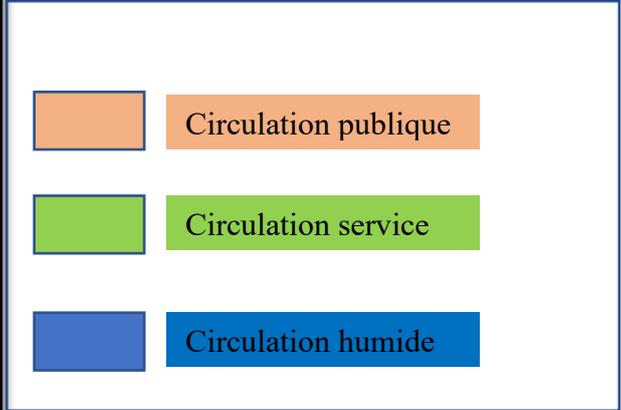
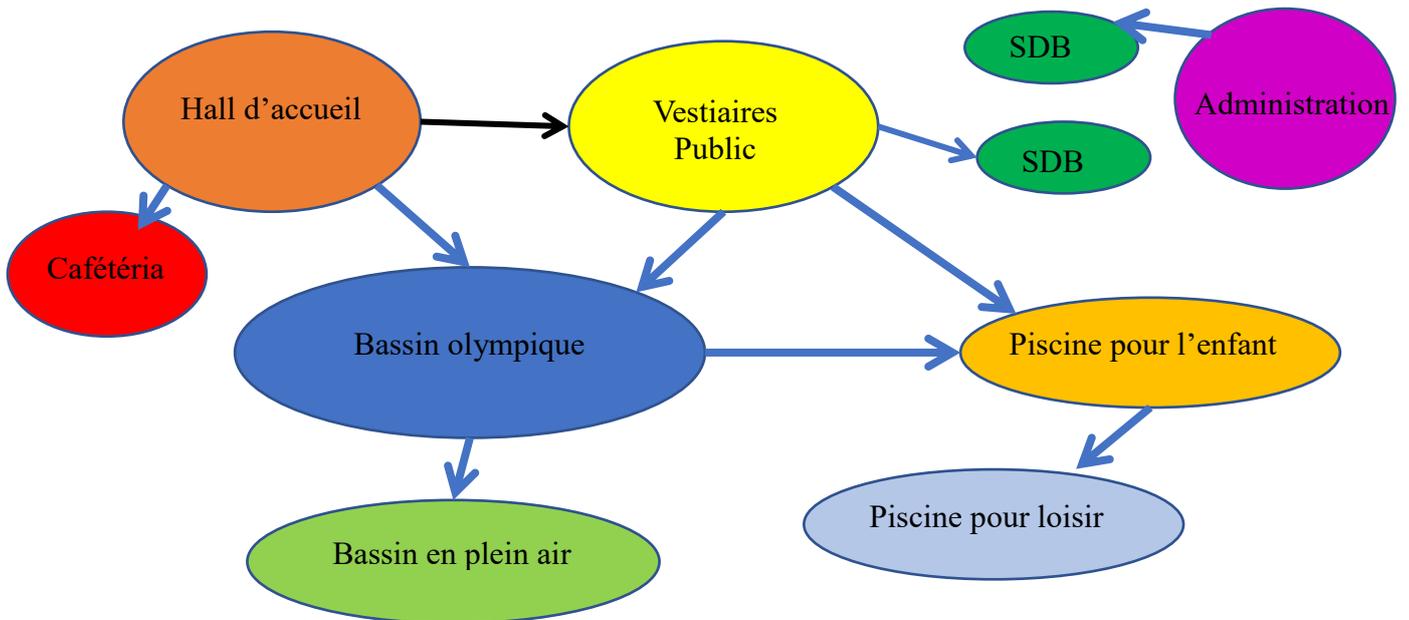


Figure 167 : Circulation intérieur

II.7.4 Organigramme fonctionnel



II.7.5 Analyse architecturale

La toiture est conçue comme une « peau » qui contrôle les ambiances à l'intérieur du bâtiment :

- La toiture englobe l'ensemble des espaces du centre aquatique et permet ainsi un lien visuel entre les différents programmes.



Figure 168 : Bassin intérieur

II.7.6 Structure

- La structure du bâtiment est constituée de poteaux et de voiles en béton coulés en place et d'une charpente en bois sur l'ensemble de l'équipement.
- Cette charpente est constituée d'une double nappe d'éléments en bois lamellé collé.

II.7.7 Technologie

- la pierre de Saintonge pour les façades et pour les voiles intérieurs du centre aquatique
- le bois mélèze pour la charpente et l'habillage du plafond de la halle. Ce matériau offre une grande stabilité en milieu humide et chloré (contrairement à l'acier). C'est aussi le seul matériau de construction à avoir un bilan, de CO2 négatif grâce à l'absorption de ce gaz durant la croissance de l'arbre.



Figure 169 : Charpente en bois lamellé collé

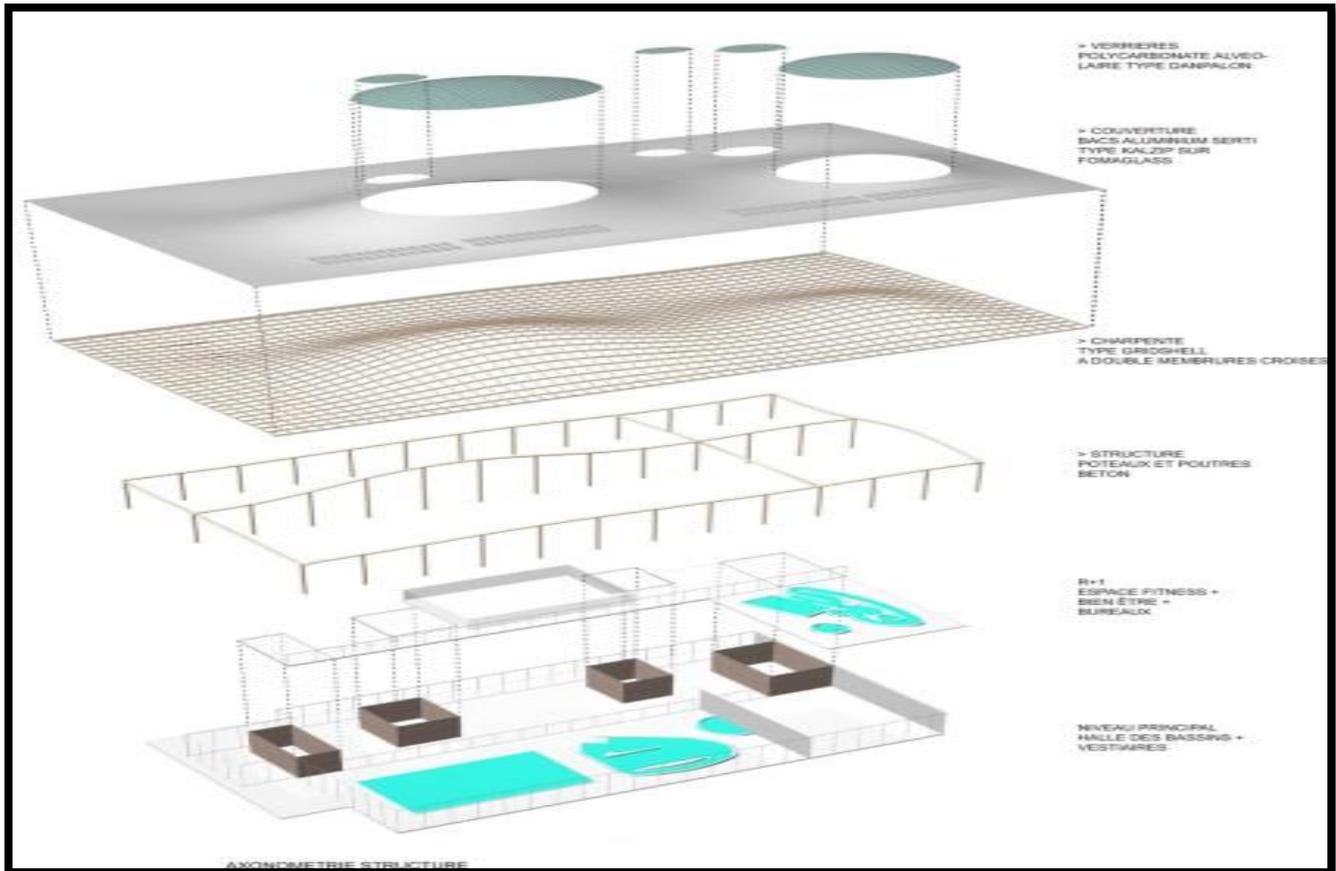


Figure 170 : Détails de structure

II.8 PALAIS DES SPORTS NAUTIQUES A KAZAN⁴²

II.8.1 Description

Le palais des sports nautiques est prévu dans le territoire du Parc de l'Universiade et inclus dans le complexe de constructions sportives en construction dans la ville de **Kazan** dans le cadre de la préparation de la tenue de l'Universiade d'été en 2013.



Figure 171 : Perspective de projet

⁴² www.archidaily.com

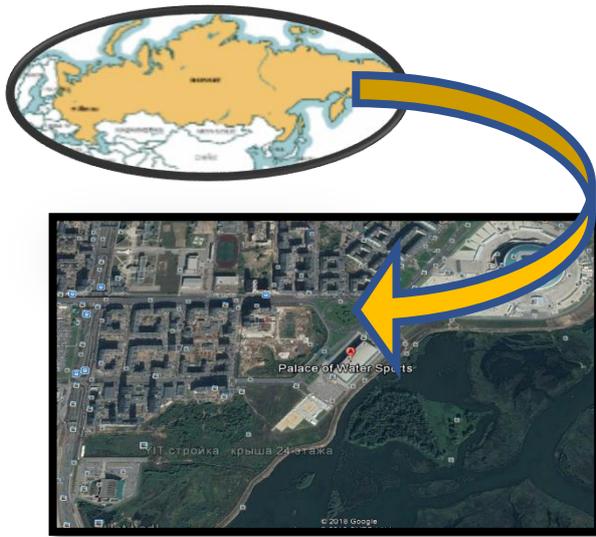


Figure 172 : Plan de situation

SITUATION : Kazan, Tatarstan, Russie

ETAT : en service

OUVERTURE : 2013

ECHELLE D'APPARTENANCE :
régionale

CAPACITÉ D'ACCUEIL :2000 places

SURFACE TERRAIN :10387m²

CES : 0.34

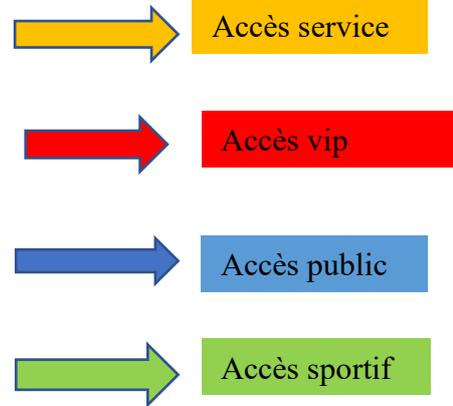
GABARIT : R+4

II.8.2 Implantation du projet



Figure 173 : Plan de masse

Légende



Accès : Le centre est doté de 4 accès :

-Accès principal pour public

-accès VIP

-accès service

-accès sportif

Parking : Une capacité de 200places repartis sur deux endroits.

II.8.3 Analyse spatiale



Figure 174 : Plan RDC

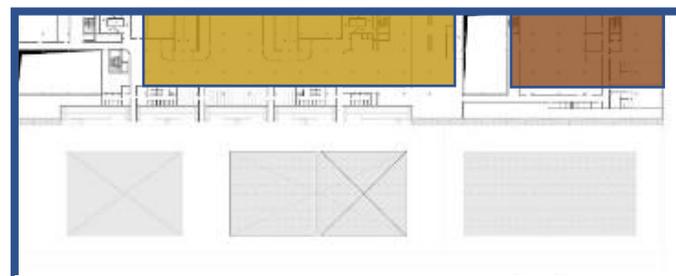


Figure 175 : Plan 1er étage

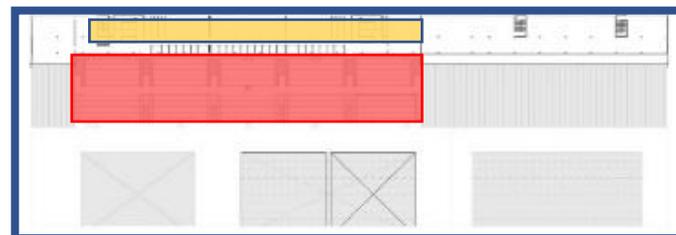


Figure 176 : 5eme étage

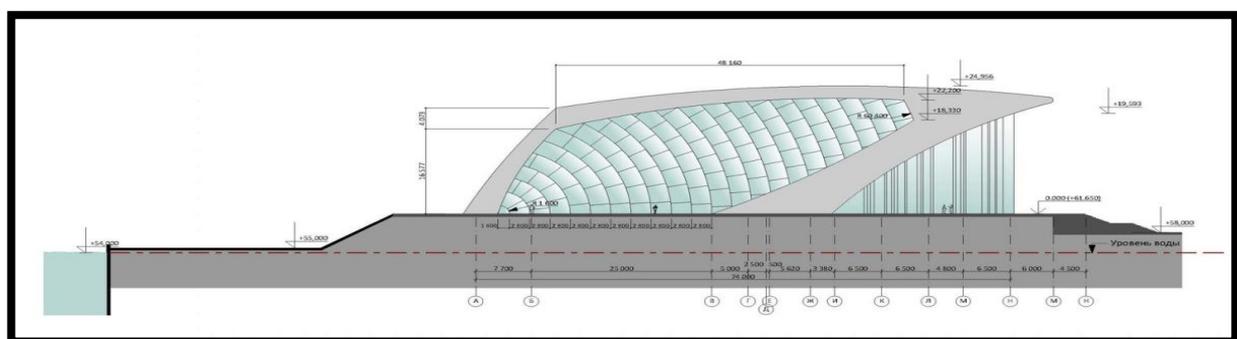
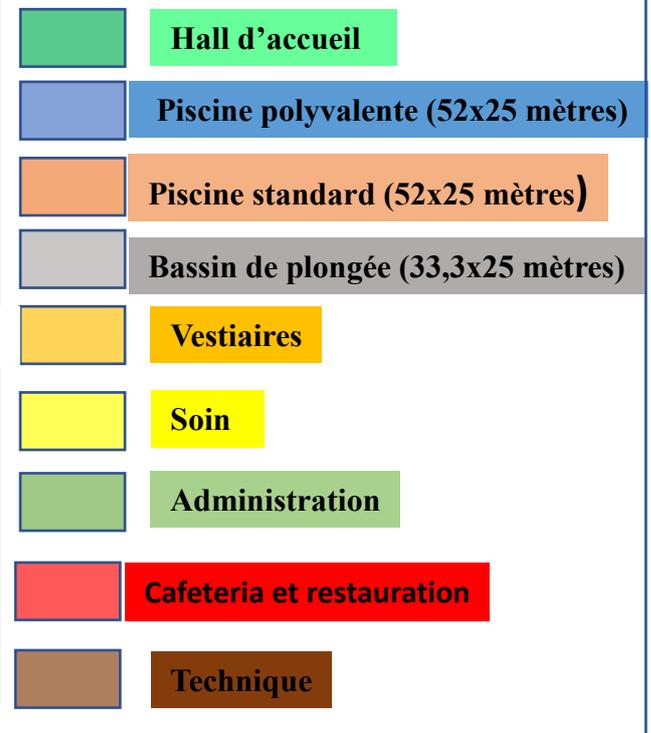
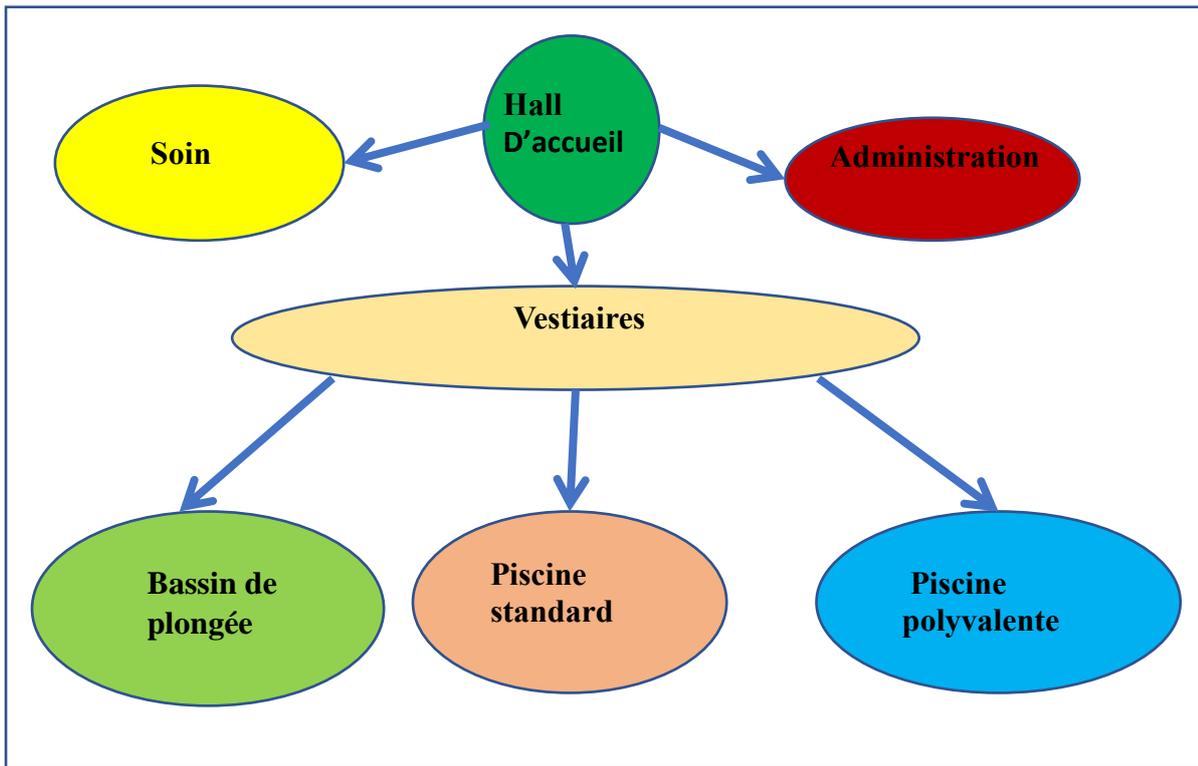


Figure 177 : Coupe

II.8.4 Organigramme fonctionnelle



II.8.5 Analyse architecturale

Des constructions translucides sont activement utilisées dans les façades du Palais des Sports Nautiques. Les ouvertures entre les cadres de bois sur la façade, la vue sur la rivière, les mégots du bâtiment et les ouvertures verticales de 5 étages dans la façade principale sont remplies de vitraux. En plus du verre, des panneaux en acier inoxydable, traités par meulage, ont été utilisés dans les façades. Ce dessin géométrique alternant rayures mates et brillantes rappelle les ondulations des vagues à la surface de l'eau.



Figure 178 : Les gradins

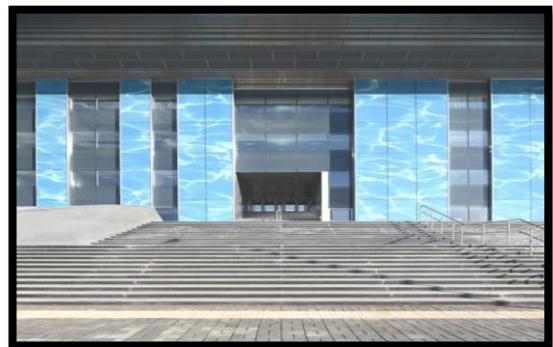


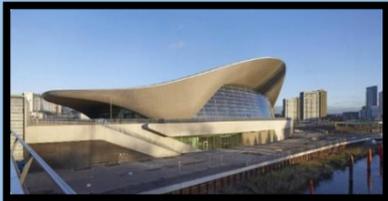
Figure 179 : Façade principale

II.8.6 Structure

Trois charnières d'arcs en bois lamellé à partir d'une paire de barres transversales courbées sont utilisées ici comme éléments porteurs, formant une structure ressemblant à des arcs de lancettes traditionnels dans l'architecture tartare. Il y a une bonne raison pour le choix des structures en bois stratifié pour la couverture de la piscine. C'est l'un des matériaux de construction les plus respectueux de l'environnement, non seulement parce qu'il s'agit d'une ressource durable et facile à recycler à l'avenir, mais aussi en raison des excellentes performances que le bois démontre dans des conditions d'humidité élevée.



Figure 180 : Structure en bois lamellé collé

EXEMPLE	-Centre Aquatique London	Les bains de docks	Cube d'eau de Beijing
PHOTO			
DESCRIPTION	Une piscine olympique à Londres, en grande Bretagne	Une piscine olympique à le Havre, France	Centre aquatique à Beijing, Chine
OUVERTURE	2011	2013	2008
ECH D'APPARTENANCE	Régionale	Régionale	National
CAPACITÉ D'ACCUEIL	2800 places	1000	6000
TERRAIN	15950 m ²	12000m ²	69500m ²
CES	0,55	0,62	0,43
GABARIT	R+1	R+1	R
PROGRAMME DE BASE	<ul style="list-style-type: none"> -Vestiaires +douches -Bassin d'entraînement -Bassin de compétition -Technique -Circulation -Soin -Administration -Hébergement -Cafeteria -Crèche -Gradin 	<ul style="list-style-type: none"> - SPA - Salle de fitness - Salle de gym - Vestiaires -Cafétéria -Administration - Locaux technique -solarium -bassin olympique -piscine pour l'enfant - piscine extérieure -Plusieurs piscines de loisir - Sauna 	<ul style="list-style-type: none"> -Hall de piscine -Sanitaires -bassin intérieur -toilettes-douches -bassin olympique -locaux de loisir -bassin double fond -restaurant-café -hall service -locaux en service -tribune pour les Spectateur -infirmerie -cabinet de maitre nageur -salle de cour et -poste de travail pou les medias -caisse panneau matériel: -local pur le D'information 1-nation-2-netoyage -siège d'attente WC administratif -locaux -accès administratif -bureaux, salle de réunion -vestiaires vestibule -WC avec -cabinet Parking -Vestiaires écoliers -vestiaires handicapés -casiers-séchoirs
Tableau 17 : Le tableau comparatif de programme de base			

II.9 SYNTHESE DE PROGRAMMATION

Accueil

-Hall d'accueil –boutique –cafeteria – réception

Piscine

-Bassin d'entrainement –piscine olympique-
bassin plongeon-piscine pour l'enfant

Loisir et détente

-Espace de rencontre –hall d'exposition –salle
de jeux.

Consultation et soin

-Salle de consultation –infirmierie –salle
antidopage

Administration

- Bureau directeur –bureau secrétariat – bureaux
gestionnaire...Salle de réunion

Technique

-Dépôt –locaux technique

Espace extérieur

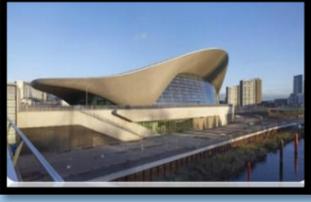
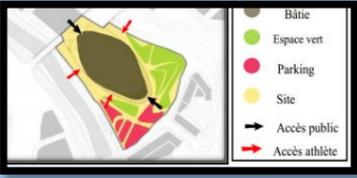
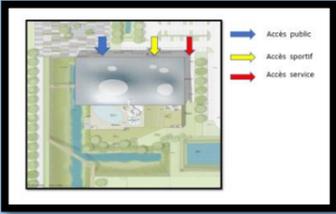
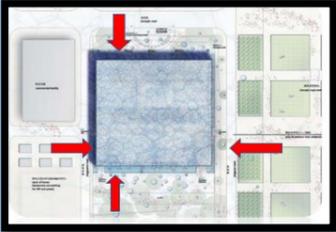
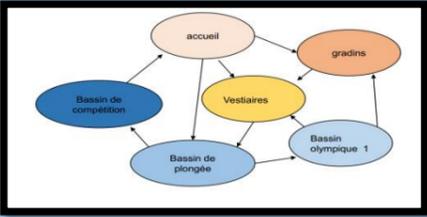
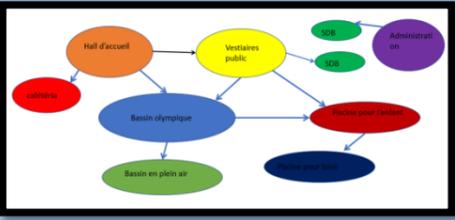
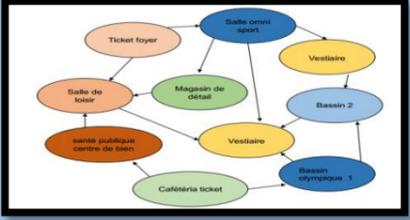
-Parking –esplanade –sport extérieur

Echelle d'appartenance : régionale

Capacité d'accueil : 4000

CES : entre 0,4 et 0,6

Gabarit : R+1

Exemples	LE CENTRE AQUATIQUE DE LONDRE	Centre Aquatique de Cognac	« Cube d'eau » de Beijing
photos	 <p>Une piscine olympique à Londres, en grande Bretagne</p>	 <p>un bâtiment innovant qui propose une expérience unique de l'eau et de la lumière</p>	 <p>Une piscine olympique multifonction</p>
Principe D'implantation	 <p>La piscine comporte deux accès public et 3 accès pour les athlètes -Présence un espace vert et un espace de stationnement dédié au projet -Le centre aquatique est prévu sur un axe orthogonal qui est perpendiculaire au pont de la ville de Stratford et parallèle au fleuve</p>	 <p>L'extérieur du centre abrite une zone de jeux en plein air et bassin public. Le centre est doté de 3 accès : -Accès principal pour public -accès sportif -accès service</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • Sa forme est géométrique simple (rectangulaire), compacte. • Accessibilité : 4 accès principaux d'orientation nord, est, sud et ouest.
Fonctionnement			
Volumétrie	 <p>Cette forme a été inspirée par l'eau et se compose d'une forme ondulante qui traverse tout le lieu</p>	 <p>La toiture est conçue comme une « peau » qui contrôle les ambiances à l'intérieur du bâtiment: - La toiture englobe l'ensemble des espaces du centre aquatique et permet ainsi un lien visuel entre les différents programmes</p>	 <p>Sa forme est géométrique simple (rectangulaire), compacte *Style architectural : Contemporain</p>

<p>Façade</p>	 <p>les verres sont sérigraphiés avec motif dot matrix et varient en taille et en tendance, pour contrôler les niveaux de lumière du jour et de limiter l'éblouissement. L'eau chaude coule dans le cadre d'acier pour éviter la condensation sur la vitre</p>	<p>La pierre de Saintonge pour les façades et pour les voiles intérieurs du centre aquatique</p> <p>Le bois mélèze pour la charpente et l'habillage du plafond de la halle</p>	 <p>La transparence est assurée par le matériau utilisé au niveau des façades</p>
----------------------	---	--	--

Tableau 18 : Le tableau comparatif entre les exemples liés à l'architecture

II.10 SYNTHESE SUR L'ARCHITECTURE DU PROJET

-Le projet doit avoir plusieurs accès pour faciliter l'accessibilité et l'évacuation du public.

-Emplacement du volume dans le site doit assurer :

- 1-La mise en valeur du projet.
- 2-Dégager de l'espace pour avoir une esplanade de détente et des espaces du sports extérieurs.
- 3-Donner une aperçu visuelle forte et une bonne imagibilité au projet.

-Relation forte entre les sports.

-Les espaces utilisées par le plus grand nombre (accueil, cafétéria...) doivent occuper une place centrale.

-Articulation harmonieuse entre les différents espaces.

-Le projet présente un seul volume.

-Volume fluide et dynamique qui reflète l'activité sportive.

-Façade moderne et légèrement transparente requise pour un éclairage optimal des espaces de jeux

-Relation entre l'intérieur et l'extérieur à travers la translucidité et la légèreté de la façade chaleureuse et accueillante.

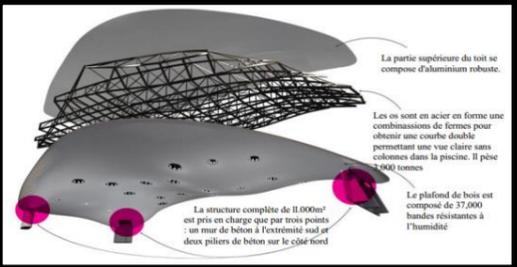
Exemples	LE CENTRE AQUATIQUE DE LONDRE	Palais des sports nautiques à Kazan	« Cube d'eau » de Beijing
photos	 <p data-bbox="415 902 953 973">Une piscine olympique à Londres, en grande Bretagne</p>	 <p data-bbox="972 902 1356 937">Une piscine olympique à Kazan</p>	 <p data-bbox="1486 902 1934 937">Une piscine olympique multifonction</p>
Structure	 <p data-bbox="415 1347 953 1834">-La toiture du projet a une géométrie à Double-courbure créer par une structure d'arcs paraboliques qui définissent la forme. Le toit ondulé s'étend au-delà de l'enveloppe pour couvrir l'entrée sur le pont La structure de la toiture se base sur trois appuis en béton armé, deux appuis à l'extrémité nord (espacés de 54m l'un de l'autre de 4m x 10m chacun) et un appui unique au sud (mur en béton armé de 10m de hauteur et 25m de large). Le toit est de 160 m de long, 80m de large et pèse plus de 3 000 tonnes d'acier et d'aluminium</p>	 <p data-bbox="972 1323 1465 1952">Trois charnières d'arcs en bois lamellé à partir d'une paire de barres transversales courbées sont utilisées ici comme éléments porteurs, formant une structure ressemblant à des arcs de lancettes traditionnels dans l'architecture tartare. Il y a une bonne raison pour le choix des structures en bois stratifié pour la couverture de la piscine. C'est l'un des matériaux de construction les plus respectueux de l'environnement, non seulement parce qu'il s'agit d'une ressource durable et facile à recycler à l'avenir, mais aussi en raison des excellentes performances que le bois démontre dans des conditions d'humidité élevée</p>	 <ul data-bbox="1486 1317 1976 1792" style="list-style-type: none"> • La structure du bâtiment est comparable à celle des bulles de savon, aléatoire et organique. • La structure incluse entre deux parois : une intérieure et une extérieure. • Cette structure organique, sans aucune colonne de béton ni poutre porteuse d'acier, a l'avantage d'être autoporteuse, à la fois amortie et tendue par des sacs à air dont la mise en place • Les sacs à air sont gonflés en permanence pour renforcer la stabilité du bâtiment
Matériaux de constructions	<p data-bbox="415 1976 653 2125">-acier et aluminium -béton armé -bois et verre</p>	<p data-bbox="972 1976 1199 2125">-bois lamellé colle -béton armé -acier et verre</p>	<p data-bbox="1486 1976 1808 2125">-acier -béton armé -verre et feuilles polymère</p>
Nouvelle technologie	<p data-bbox="415 2184 911 2362">Les verres permettent le contrôle des niveaux de lumière du jour et limiter l'éblouissement. L'eau chaude coule dans le cadre d'acier du vitrage pour éviter la condensation sur la vitre.</p>	<p data-bbox="972 2184 1465 2689">Des constructions translucides sont activement utilisées dans les façades du Palais des Sports Nautiques. Les ouvertures entre les cadres de bois sur la façade, la vue sur la rivière, les mégots du bâtiment et les ouvertures verticales de 5 étages dans la façade principale sont remplies de vitraux. En plus du verre, des panneaux en acier inoxydable, traités par meulage, ont été utilisés dans les façades. Ce dessin géométrique alternant rayures mates et brillantes rappelle les ondulations des vagues à la surface de l'eau.</p>	<ul data-bbox="1486 2184 1955 2540" style="list-style-type: none"> • Utilisation d'énergie solaire pour chauffer les bassins et l'intérieur du bâtiment • Une enveloppe de bulles : plus de 100.000 m² de feuilles polymère translucides ETFE (éthylène-tétrafluoro-éthylène) ont été déployés pour former les parois des coussins d'air, ce qui représente la plus grande surface réalisée au monde à ce jour

Tableau 19 : Le tableau comparatif entre les exemples liés à la structure

II.11 SYNTHESE DE STRUCTURE

1-La structure doit nous permettre de dégager de grands espaces pour la fonction sportive.

2- La structure utilisée : béton armé et bois lamellé collé.

3- La portée minimale possible est de 50m.

III APPROCHE PROGRAMMATIQUE

INTRODUCTION

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

III.1 OBJECTIFS DE LA PROGRAMMATION

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

III.2 L'ECHELLE D'APPARTENANCE ET CAPACITÉ D'ACCUEIL

-D'après les exemples thématiques, nous avons limité l'appartenance de la piscine olympique à une échelle régionale.

- Public : 4000 places assises.
- Sportif : 700 personnes/ jours.

III.3 ELABORATION DU PROGRAMME

Quoi : piscine olympique

Pour qui :

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

Pourquoi :

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

Où : la ville Tlemcen

III.4 DEFINITIONS DE DIFFERENTES FONCTIONS⁴³**Compétition :**

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

Entraînement

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

Récupération et soins :

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

Fonction de loisir et de détente :

-Comprend les installations assurant la détente et l'attraction

Fonction administrative :

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

Technique :

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

⁴³ Livre : Aude Bertholon ; les salles sportives vers des réalisations durables adaptées aux usagers 1^{er} Edition (2009), 149 pages

III.5 RELATION ENTRE LES USAGERS ET LES FONCTIONS

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

III.6 DEFINITION DES PRINCIPAUX ESPACES DANS UNE PISCINE OLYMPIQUE

III.6.1 ESPACES DE COMPÉTITION ET ENTRAÎNEMENT

- Bassin d'entraînement
- Bassin de compétition
- Des vestiaires
- Douches et sanitaires
- Salle de sport
- Locaux pour moniteurs et arbitres
- Local matériel

Les vestiaires des joueurs⁴⁴

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

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

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

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

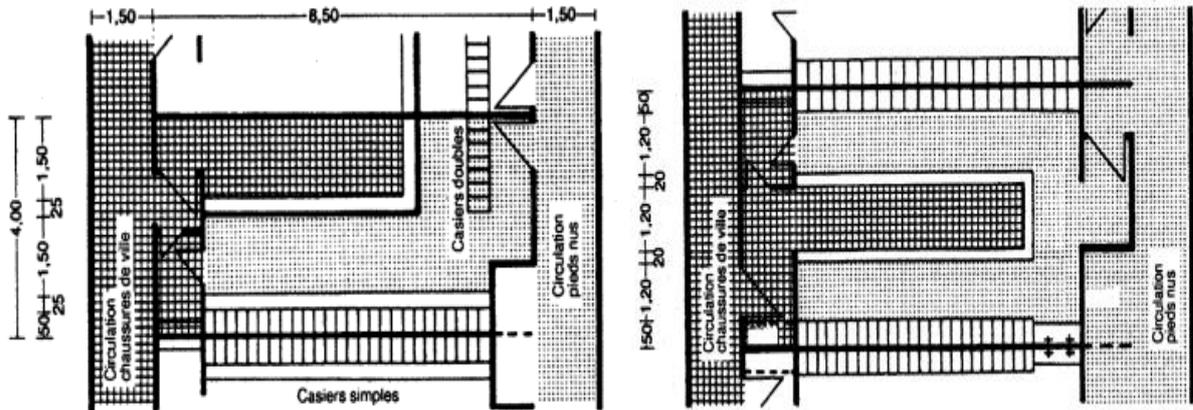


Figure 181 : Détails des vestiaires



Figure 182 : Vestiaires

⁴⁴ Livre : Ernest Neufert ; Les éléments des projets de constructions 8eme Edition (2002)

Espaces de bien être

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

Les douches et sanitaires des joueurs⁴⁵

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

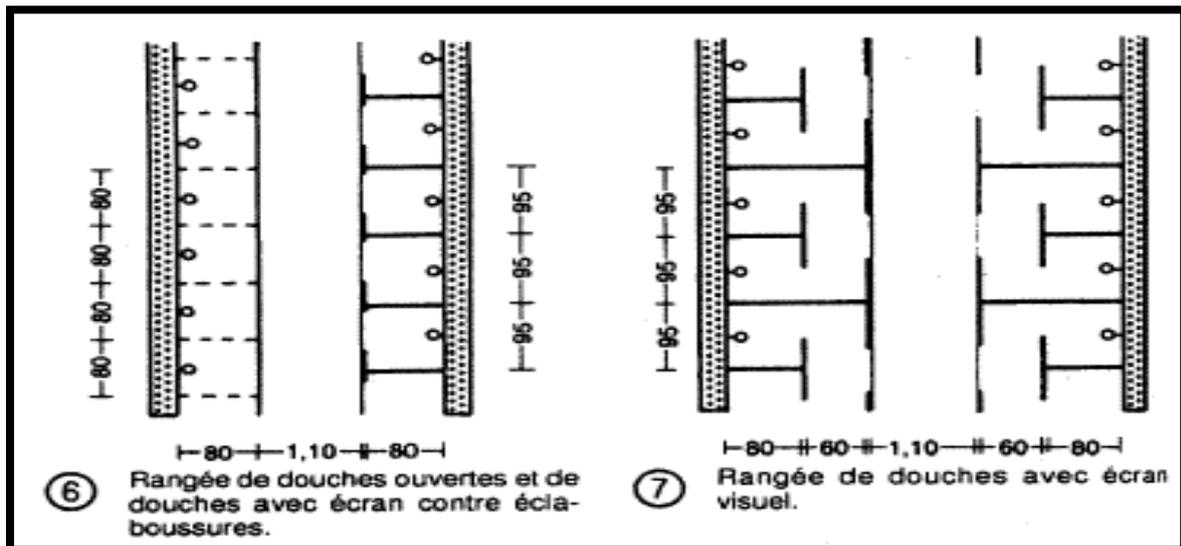


Figure 183 : Détails des douches

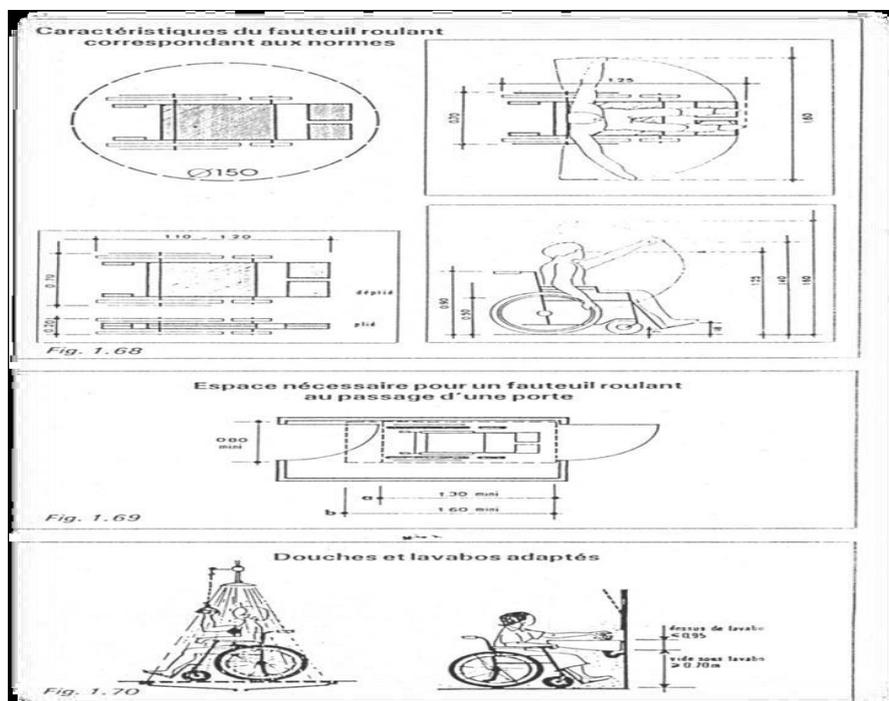


Figure 184 : Espace pour les handicapés

⁴⁵ Livre : Ernest Neufert ; Les éléments des projets de constructions 8eme Edition (2002)

Les locaux pour les moniteurs et arbitres

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

Local matériel

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

III.6.2 FONCTION ACCUEIL ET LOISIR

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

Hall d'accueil

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

Espace de détente

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

- Une grande salle de détente.
- Un espace de distribution.
- Une salle d'honneur et salle de conférence.

III.6.3 ESPACE TECHNIQUE

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

Un local pour le matériel d'entretien

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

Les locaux techniques

Les locaux techniques sont nécessaires pour les différentes installations techniques 98 du centre tel que : la chaufferie, les installations électriques...etc. Les dimensions de ces locaux dépendent de la taille de l'équipement.

III.6.4 ESPACE SOINS

- **Infirmierie**
- **Salle anti-dopage**

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

Infirmierie

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

Local anti dopage

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

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

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

III.6.5 SERVICE ADMINISTRATIF ET GESTION

Les bureaux administratifs

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

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



Figure 185 : Les bureaux

III.6.6 ESPACE RESTAURATION

Restaurant et cafétéria

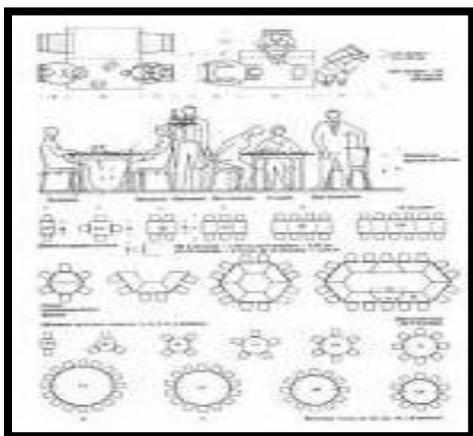


Figure 186 : Détails de restaurant



Figure 187 : Restaurant

III.6.7 SALLE DE SPORT

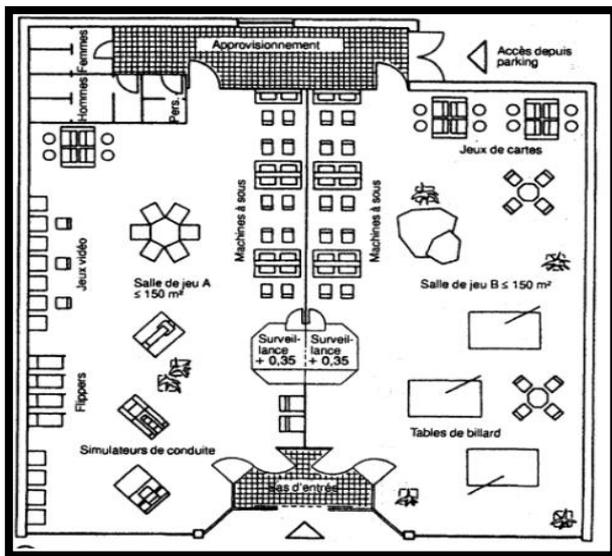


Figure 188 : Détails de salle de sport



Figure189 : Salle de musculation

III.6.8 AMÉNAGEMENT POUR SPECTATEUR

- Gradin
- Sanitaire

Les gradins

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

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

a. L'implantation des gradins

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

b. L'épure de visibilité

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

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

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

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

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

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

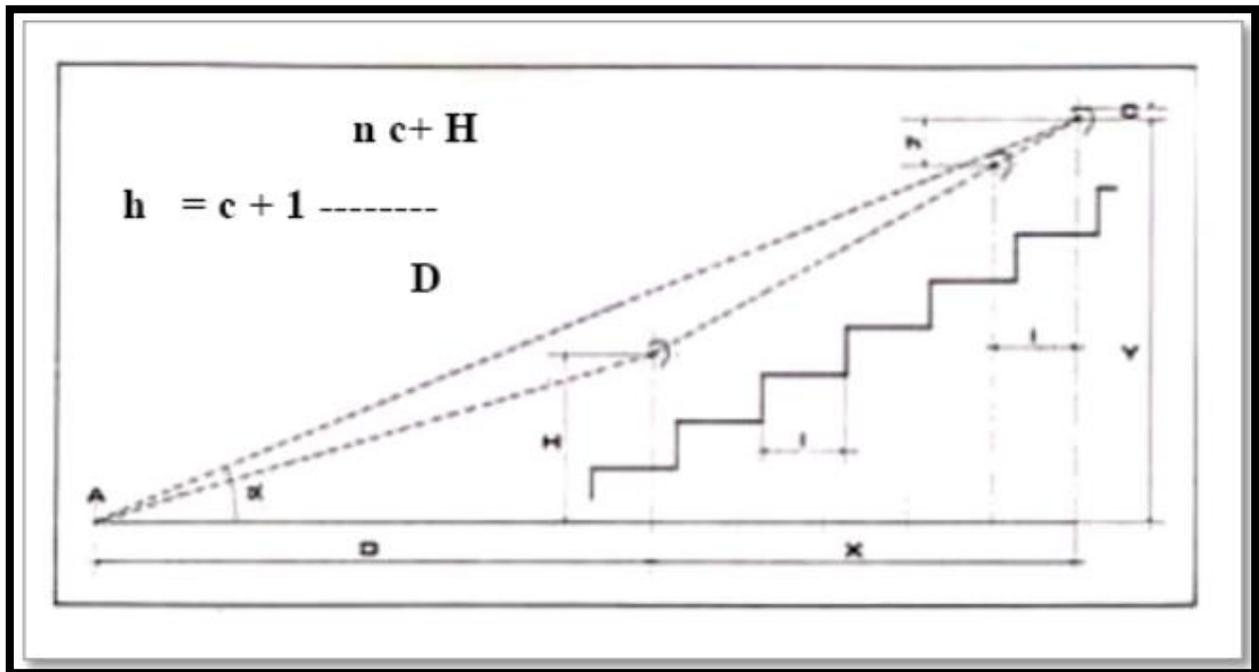
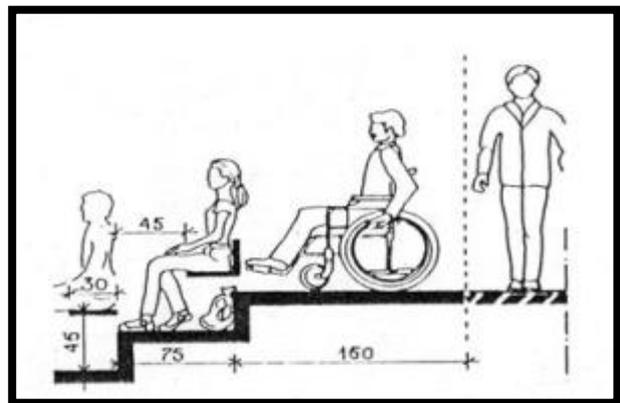


Figure 190 : Les gradins

III.6.9 ESPACE VIP

- **Espace de réception**
- **Tribune**

Espace de réception

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

Il doit être équipé :

- D'un accès privé direct depuis l'espace VIP .
- De toilettes (hommes et femmes) en nombres suffisants .

Tribune

Emplacement : Au centre de la tribune principale.

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

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

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

III.6.10 MEDIAS

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

Tribune de presse et postes de travail des commentateurs.

La tribune de presse

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

Studios de télévision

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

III.6.11 ESPACE EXTERIEUR

Parking :

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

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

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

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

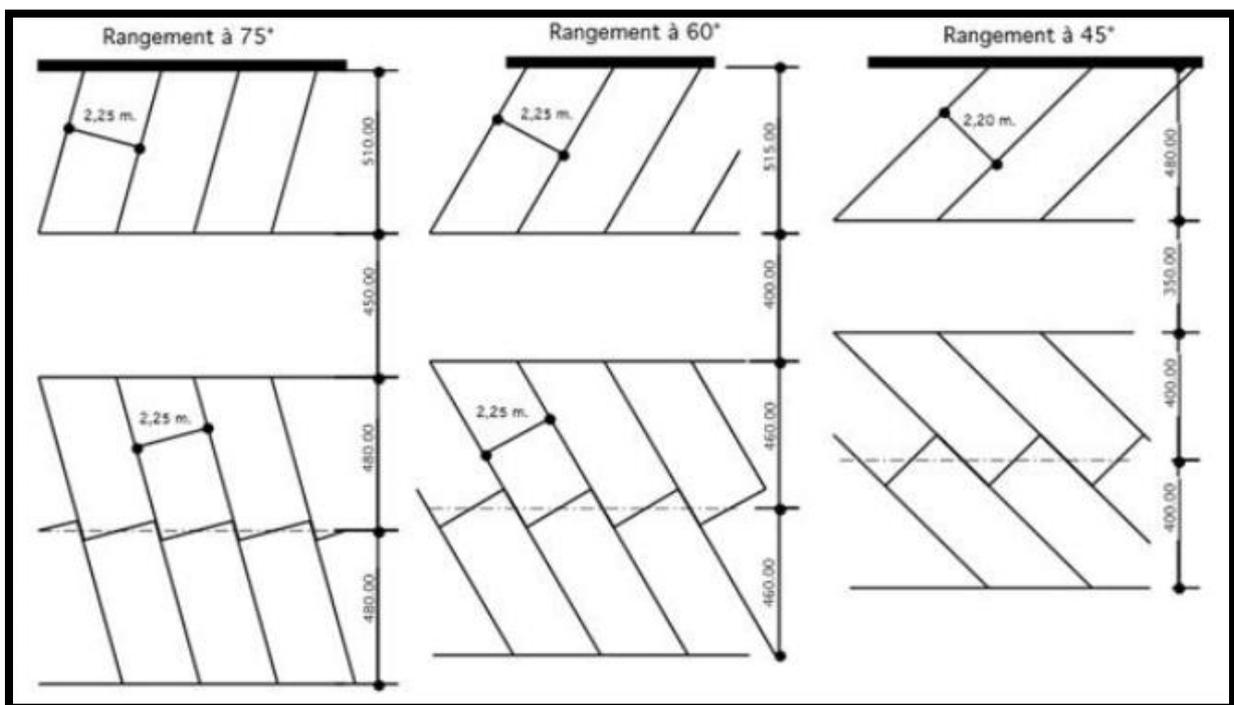


Figure191 : Dimension des places de stationnement

III.7 LES DIMENSIONS NORMATIVES ET REGLEMENTATION⁴⁶

III.8 LES BASSINS

III.8.1 Bassin sportif :

Bassin rectangulaire homologué par la fédération française de natation FINA, destiné aux épreuves de compétition. Il est délimité par des parois parfaitement verticales et parallèles, formant des angles droits.

Profondeur constante de 2,00 m, le bassin peut servir pour le Water-polo.

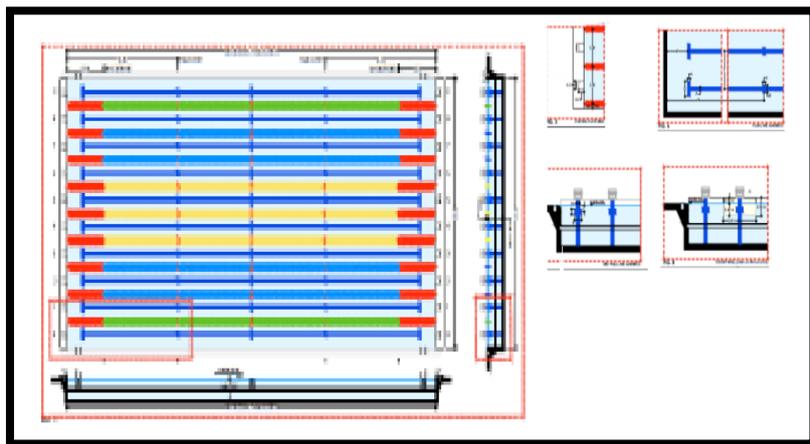


Figure 192 : Marquage du bassin

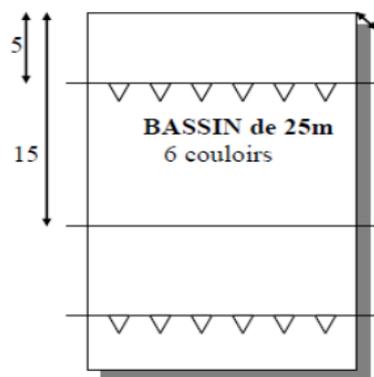


Figure 193 : Bassin officiel



Figure 194 : Bassin olympique

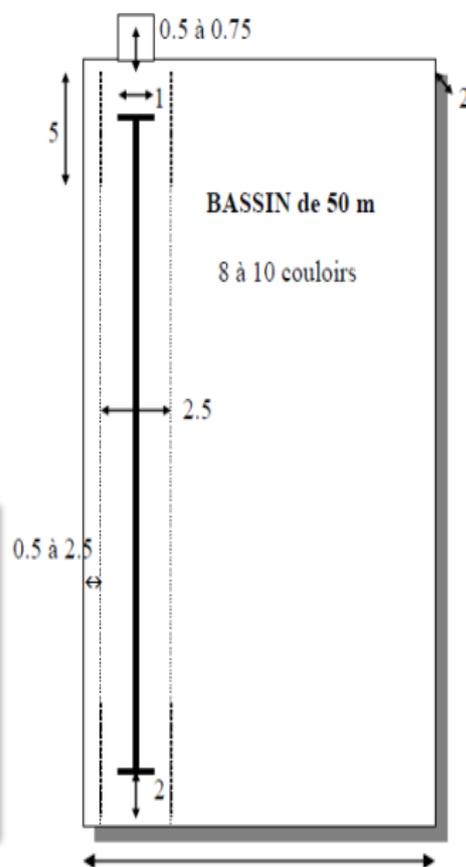


Figure 195 : Bassin officiel

III.8.2 Bassin d'apprentissage :

-Bassin destiné à l'apprentissage de la natation qui peut également servir de bassins de jeux. Ce bassin est principalement destiné aux enfants de 5 à 11 ans. La profondeur est comprise entre 0,6 m et 1,2 m.

⁴⁶ Piscine publiques (guide technique), PDF

-Bassin d'initiation rectangulaire destiné à l'apprentissage d'une dimension : 15 X 10m ou 20*10 m.



Figure 196 : Bassin d'apprentissage

III.8.3 Bassin de plongée :

Bassin permettant de se familiariser avec la pratique de la plongée d'une dimension de 25m X 15m X 4,5 et ayant une profondeur de 5 à 10m avec les installations nécessaires :

- o Tremplin, 1 x 1m : Duramaxiflex avec revêtement original.
- o Tremplin, 2 x 3m: Duramaxiflex avec revêtement original.

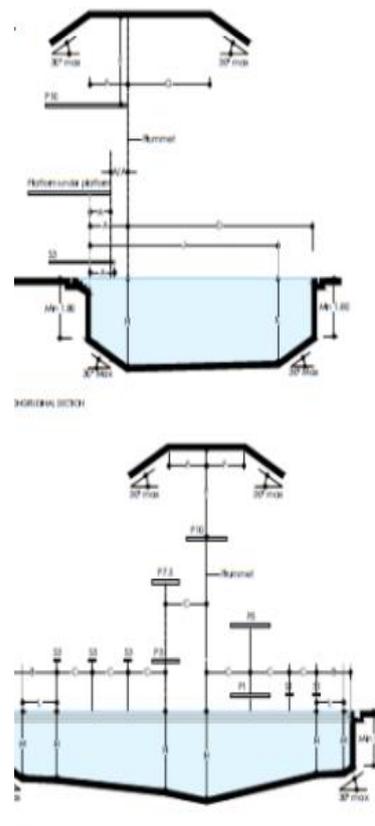
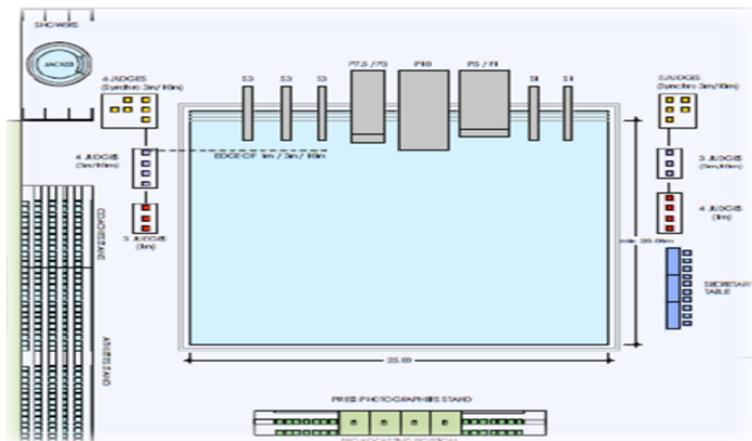


Figure 198 : Détail d'un Plongeon

Plate-forme, 1 x 10m: avec surface supérieure antidérapante.

Plate-forme, 1 x 7.5m: avec surface supérieure antidérapante.

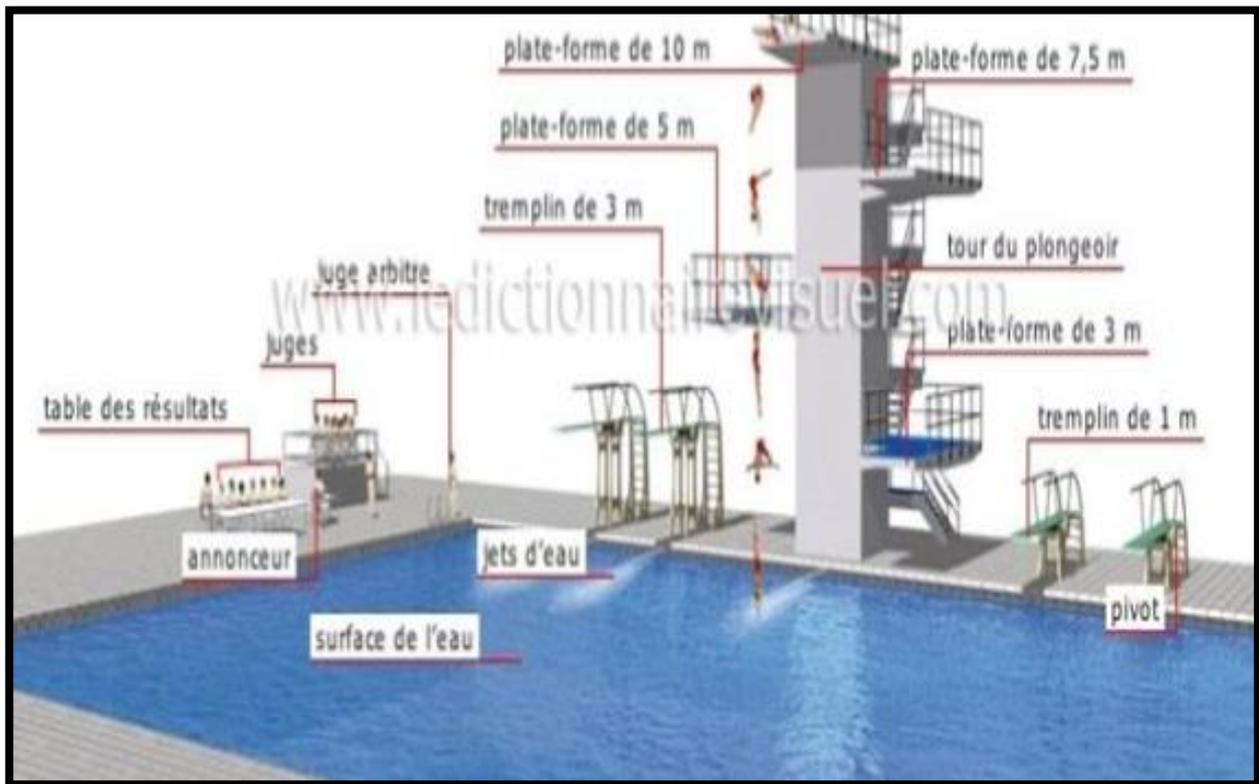


Figure 197 : Coupe transversale

o Plate-forme, 1 x 5m: avec surface supérieure antidérapante.

III.8.4 Bassin de water-polo :

Distance entre le bassin de natation et celui de plongeur : Si les bassins se trouvent dans la même zone, la distance minimum doit être de 5,0 m.

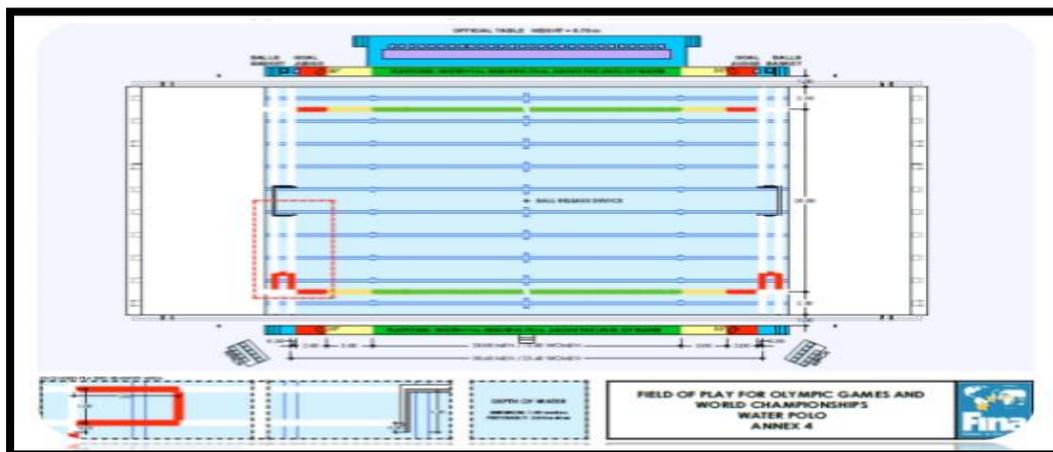


Figure 199 : Bassin water-polo

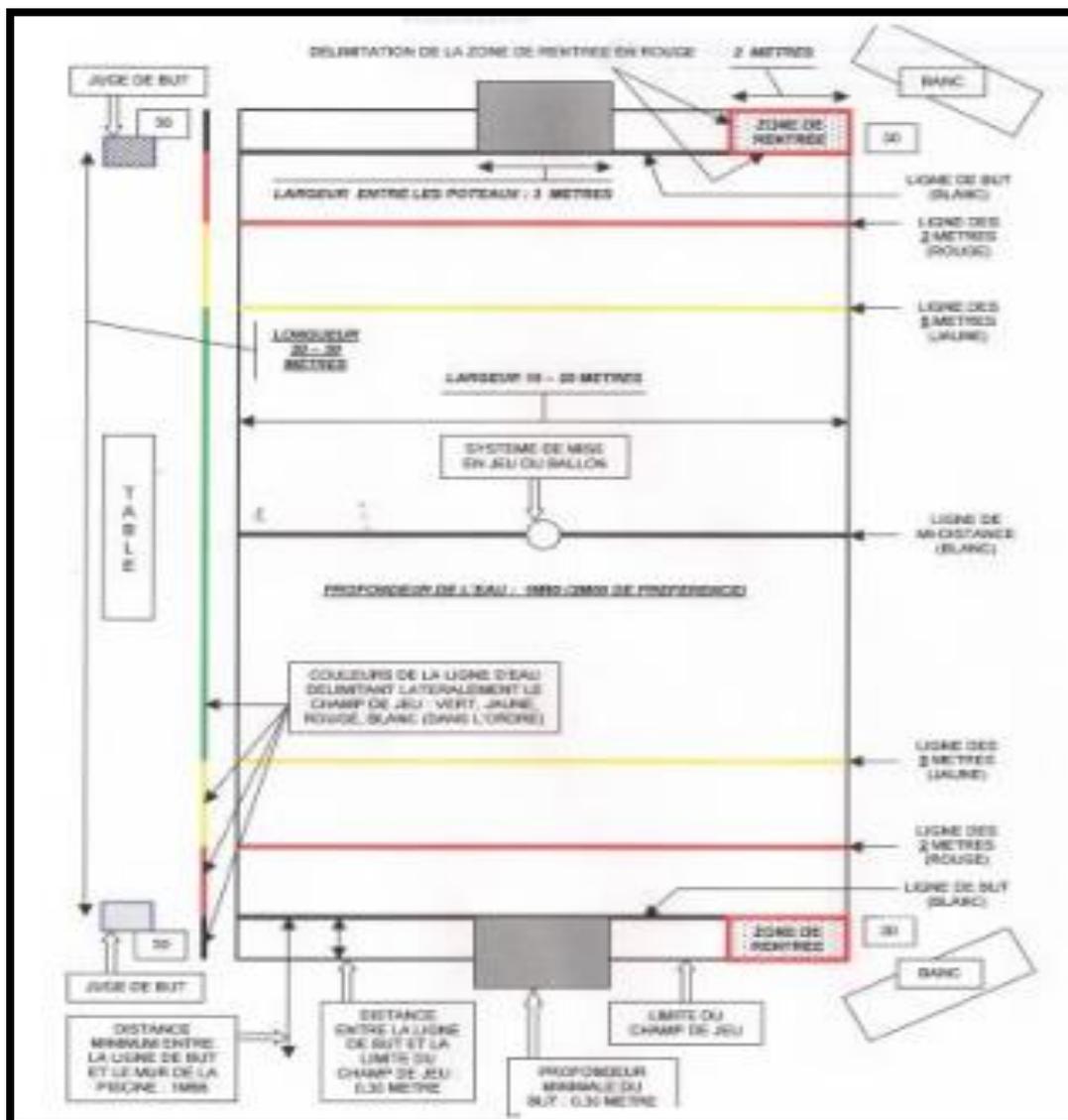


Figure 200 : Détail d'un bassin water-polo

III.9 ACCESSOIRES DU BASSIN :⁴⁷

III.9.1 Les plots :

Les plots de départ (aussi appelés blocs de départ) sont les dispositifs de départ en natation sportive. Dans les piscines de compétition, ils sont une condition essentielle à l'organisation des épreuves. Dans les piscines ouvertes au grand public, il faut veiller à une profondeur d'eau suffisante au niveau des plots de départ., la hauteur doit être comprise entre 0,5 et 0,7 m et une surface d'au moins 0,5 X 0,5 m.

⁴⁷ Piscines, fonctionnement, entretien : l'essentiel (Bernard Degrange (ingénieur).)



Figure 201 : Les plots

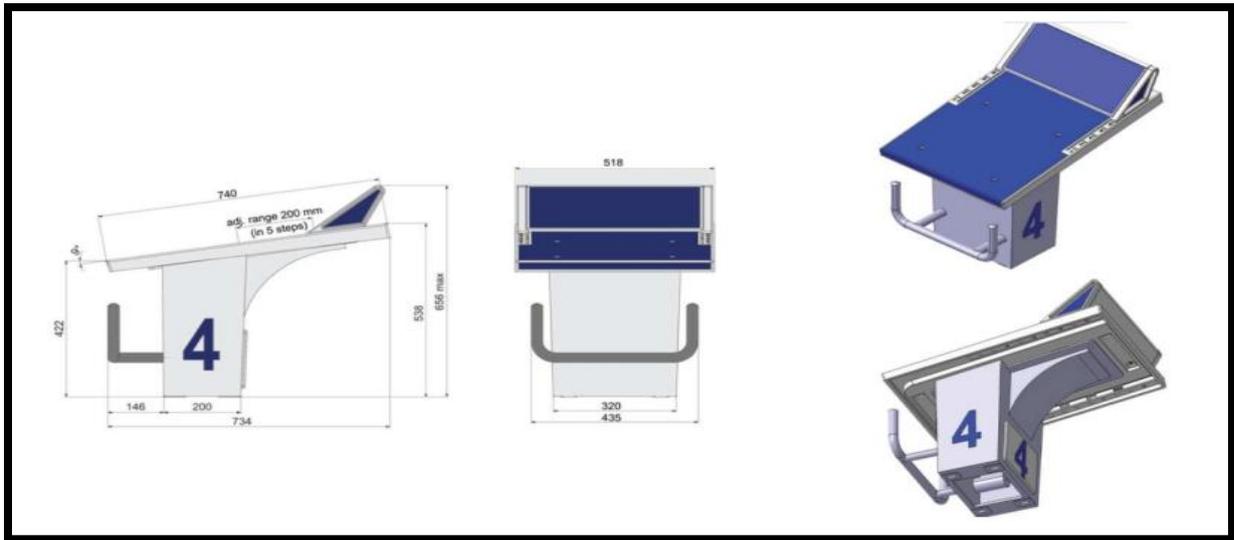


Figure 202 : Plots de départ natation

III.9.2 Les échelles de bassin



Figure 203 : Les échelles de bassin

III.9.3 Pédiluves :

Les pédiluves doivent commander tous les accès d'utilisateurs aux plages. Ils doivent être d'une longueur telle qu'on ne puisse les enjamber (longueur de 3,60m recommandée), d'une profondeur de 0,15 m avec une pente ne dépassant pas les 5%. Ils doivent être précédés de douches obligatoires.

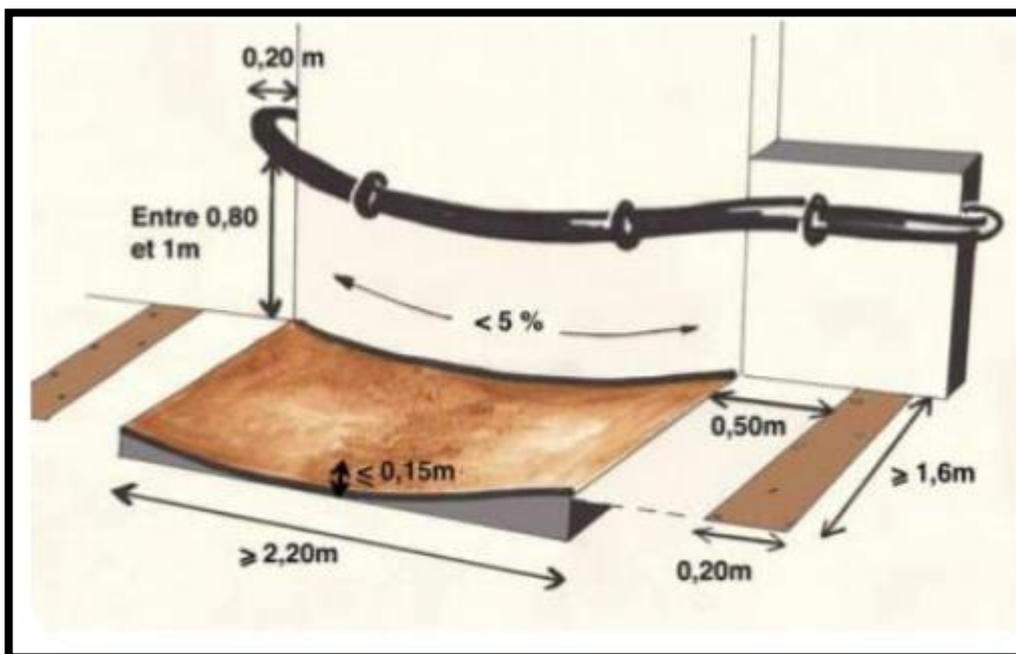


Figure 204 : Pédiluves

III.10 PROGRAMME DE BASE

Fonction	Espace
ACCUEIL ET RÉCEPTION	Hall d'accueil Réception
	Salle d'honneur Boutiques
	Salle de conférence
	Sanitaires
	Guichet de billetterie et finance

RESTAURATION	Sanitaires
	Restaurant et cafétéria
	Dépôt

COMPETITION	Bassin 1 : d'entraînement
	Bassin 2 : olympique
	Bassin 3 : de plongeon
	Bassin pour l'enfant
	Boxe h + boxe f + boxe moniteurs h+ boxe moniteurs f
	Vestiaires juges
	Espace de repos pour athlètes
	Vestiaires personnel et douches et Sanitaires
	Locaux techniques pour la piscine

CONSULTATION ET SOINS	Bureaux de consultation
	Salle antidopage
	Sanitaires

FORMATION PEDAGOGIQUE	Salles de cours
	Bureau responsable
	Sanitaire
	Sanitaire pour le public H
	Sanitaire pour le public F
	Hall d'accueil

ENTRAINEMENT ET ANNEXES	Salle de musculation
	Vestiaires /douches (hommes/femmes) - Vestiaires /douches moniteurs
	Local matériel

DÉTENTE ET LOISIR	Sauna et massage
--------------------------	------------------

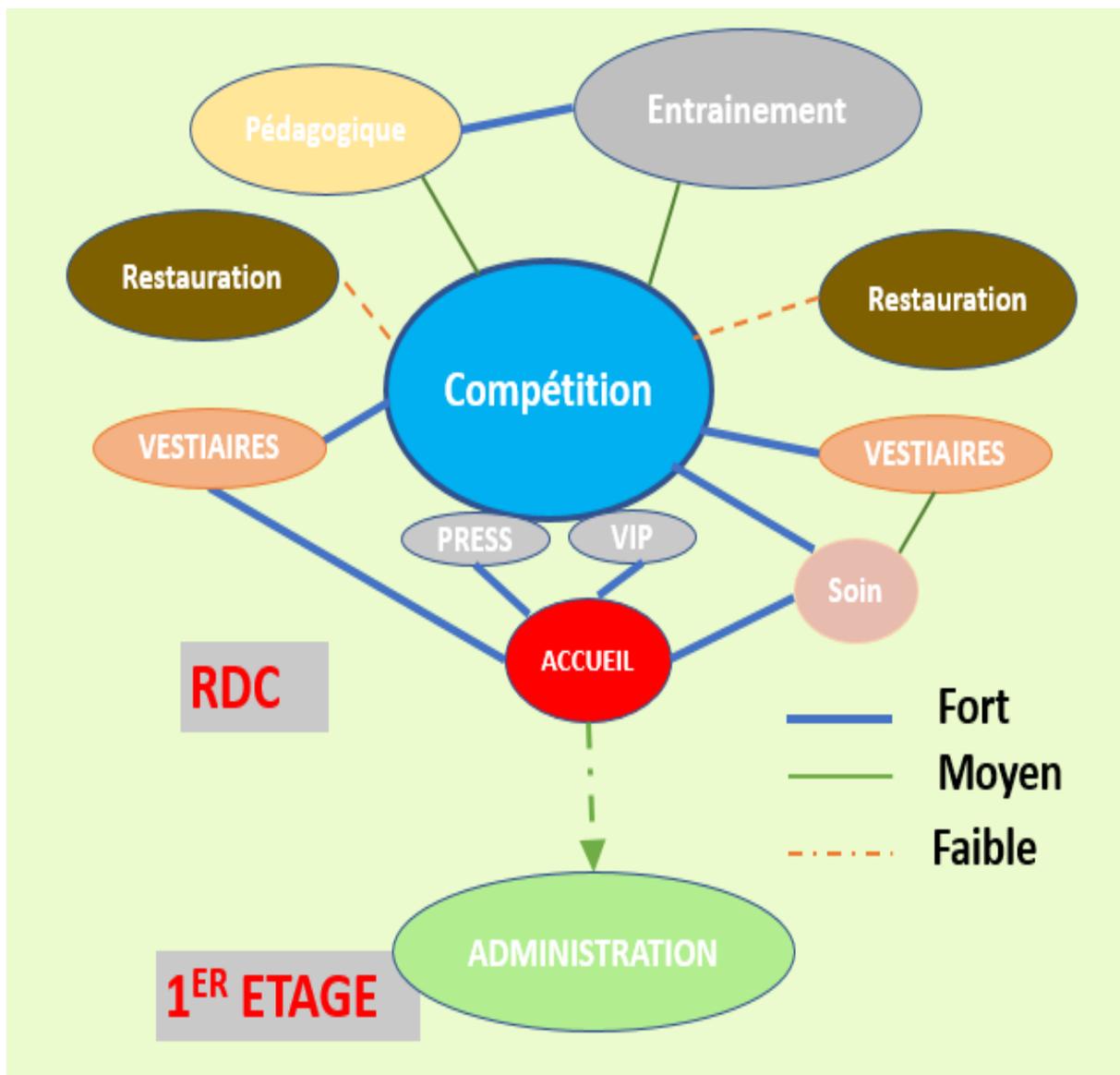
ADMINISTRATION	Bureau de directeur
	Bureau de secrétariat
	Bureau comptable
	Bureau gestionnaire
	Bureau maintenance
	Salle d'archive
	Salle de réunion
	Bureau maitre-nageur
Sanitaires	

GRADIN	V.I.P
	Public
	Presse

TECHNIQUE	Chaufferie
	Local déchet
	Local hygiène et ménage
	Local électricité
	Bureau de contrôle technique

STATIONNEMENT	Parking public
	Parking VIP + service
DÉTENTE	Esplanade

III.11 ORGANIGRAMME FONCTIONNEL



III.12 PROGRAMME SURFACIQUE

Fonction	Espace	Superficie unitaire	Nombre	Superficie total m2
ACCUEIL ET RÉCEPTION	Hall d'accueil Réception	432	1	432
	Salle d'honneur Boutiques	130	1	130
	Salle de conférence	180	1	180
	Sanitaires	24	3	72
	Guichet de billetterie et finance	80	1	80
	Totale surfacique			

RESTAURATION	Sanitaires	24	4	86
	Restaurant	260	3	780
	Dépôt	30	2	60
	Totale surfacique			

COMPETITION	Bassin 1 : d'entraînement	310	1	310
	Bassin 2 : olympique	1250	1	1250
	Bassin 3 : de plongeon	525	1	525
	Bassin pour l'enfant	300	1	300
	Boxe h + boxe f + boxe moniteurs h+ boxe moniteurs f	16	36	700
	Vestiaires juges	14.13	8	112
	Espace de repos pour athlètes	67.59	2	134
	Vestiaires personnel et douches et Sanitaires	20	2	40
	Locaux techniques pour la piscine	45	4	180
	Totale surfacique			

CONSULTATION ET SOINS	Bureaux de consultation	30	1	30
	Salle antidopage	20	1	20
	Sanitaires	15	1	15
	Totale surfacique			

FORMATION PEDAGOGIQUE	Salles de cours	100	2	200
	Bureau responsable	25	1	25
	Sanitaire	10.5	2	21
	Sanitaire pour le public H	20	2	40
	Sanitaire pour le public F	20	2	40
	Hall d'accueil	270	2	540
	Totale surfacique			

ENTRAINEMENT ET ANNEXES	Salle de musculation	300	1	300
	Vestiaires /douches (hommes/femmes) -Vestiaires /douches moniteurs	100	1	100
	Local matériel	120	1	120
	Totale surfacique	520		

DÉTENTE ET LOISIR	Sauna et massage	280	1	280
	Totale surfacique	280		

ADMINISTRATION	Bureau de directeur	40	1	40
	Bureau de secrétariat	20	1	20
	Bureau comptable	30	1	30
	Bureau gestionnaire	30	1	30
	Bureau maintenance	30	1	30
	Salle d'archive	30	1	30
	Salle de réunion	60	1	60
	Bureau maitre-nageur	30	1	30
	Sanitaires	20	1	20
	Totale surfacique	290		

GRADIN	V.I.P		400	300
	Public		3600	12800
	Presse			45
	Totale surfacique	1625		

TECHNIQUE	Chaufferie	25	1	25
	Local déchet	25	1	25
	Local hygiène et ménage	25	1	25
	Local électricité	25	1	25
	Bureau de contrôle technique	15	2	25
	Totale surfacique	130		

STATIONNEMENT	Parking public	20000
	Parking VIP + service	2500
DÉTENTE	Esplanade	11257

Surface de terrain	Surface utile	CES	COS	CIRCULATION
4 HA	40000M ²	0.7	0.18	12 %

CHAPITRE III : APPROCHE ARCHITECTURALE

I CHOIX DU SITE D'INTERVENTIONS

Le choix des différentes variantes de parcelles se base sur plusieurs critères par rapport aux potentialités de chaque terrain, ainsi pour répondre aux exigences d'implantation des centres sportifs⁴⁸

on citera :

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

⁴⁸ Livre : Aude Berholon ; les salles sportives vers des réalisations durables adaptées aux usagers 1er Edition (2009), 149 page

TERRAINS		1	2	3
SITUATION		Le terrain se situe à Koudia, à l'entrée Nord de la ville de Tlemcen entre les localités Boudjelida et El Kouia à 5 km du centre-ville de Tlemcen	Le terrain est situé à la ville de Tlemcen, plus exactement à côté du complexe sportif de Bouhanak à une distance de 5 km par rapport au centre-ville et une altitude de 770 m	Le site est situé à Mansourah, à 5km du centre-ville de Tlemcen au niveau de la zone sud-ouest de l'agglomération grand Tlemcen, à l'intersection de la route nationale 7 et la mini rocade
LES LIMITES		Nord Des terrains agricoles	Complexe sportif	Route nationale N°7
		Est Des terrains agricoles	Des terres agricoles	Route nationale N°22c
		Sud La voie mécanique N22	La voie mécanique projetée par PDEAU	Des terres agricoles
		OUEST Voie mécanique	La route vers RN07	Des terres agricoles
SURFACE		10 ha	4 ha	15 ha
CARACTÉRISTIQUE		<ul style="list-style-type: none"> -Situation stratégique -Bonne accessibilité -Une bonne visibilité - Proximité des équipements (salle d'exposition, théâtre en plein air) -Une surface adaptable -Situé à côté d'une sùreté urbaine -Terre agricole 	<ul style="list-style-type: none"> -Situation stratégique -Très bonne accessibilité -Bonne visibilité et terrain non accidenté. -Proche de la ville -au centre des agglomérations avoisinantes -Environnement immédiat dégagé. -Loin des agglomérations denses -Terre agricole -Terrain suivre l'extension de complexe sportif 	<ul style="list-style-type: none"> -Bonne accessibilité à partir de la RN22, RN 07 -Bonne visibilité Proche du centre-ville -Une surface foncière importante

Tableau 20 : Tableau comparatif entre les sites d'intervention

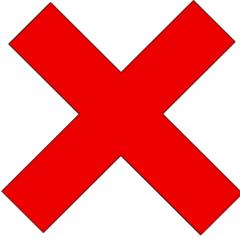
VARIANTES	Terrain 1 : koudia (à l'entrée de la ville)	Terrain 2 : Bouhanak (à côté de complexe sportif)	Terrain 3 : Mansourah
SITUATION STRATEGIQUE	★ ★	★ ★ ★	★ ★
ACCESSIBILITE	★ ★ ★	★ ★	★ ★
VISIBILITE	★ ★	★ ★ ★	★
ENVIRONNEMENT	★ ★	★ ★	★ ★
PROCHES DES MOYENS DE TRANSPORT	★ ★ ★	★ ★ ★	★
CONTRAINTE PHYSIQUE	★	★	★ ★
EVALUATION			

Tableau 21 : L'évaluation des trois terrains

★ Niveau de satisfaction des critères Faibles

★ ★ Niveau de satisfaction des critères moyens

★ ★ ★ Niveau de satisfaction des critères forts

Synthèse :

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

II ANALYSE DE SITE

II.1 SITUATION

Le terrain est situé à la ville de Tlemcen, plus exactement à côté du complexe sportif de Bouhanak à une distance de 5 km par rapport au centre-ville et une altitude de 770 m.



Figure 205 : Plan de situation

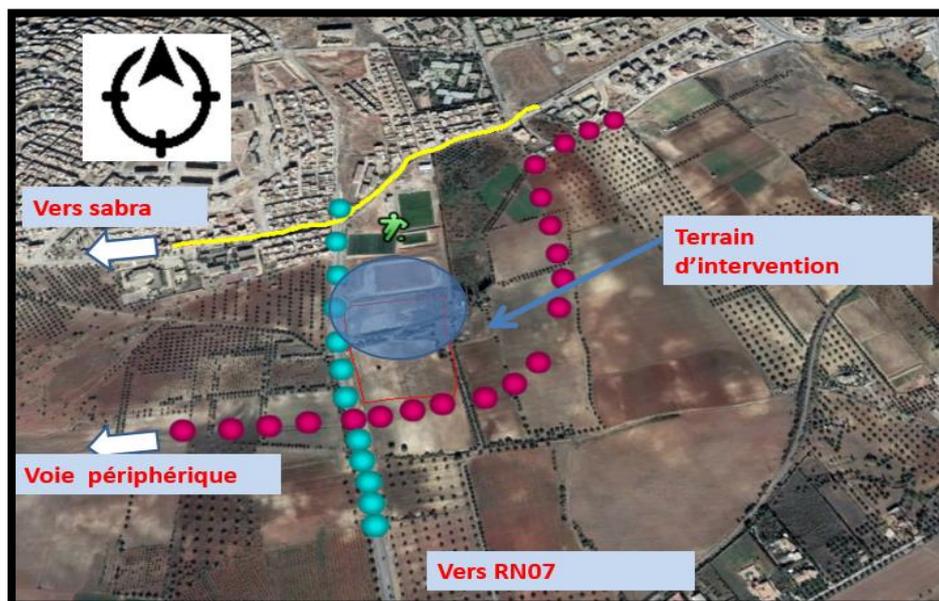


Figure 206 : Plan de situation du terrain choisis

II.2 LES ELEMENTS DE REPERES



Complexe sportif



Salle de musculation

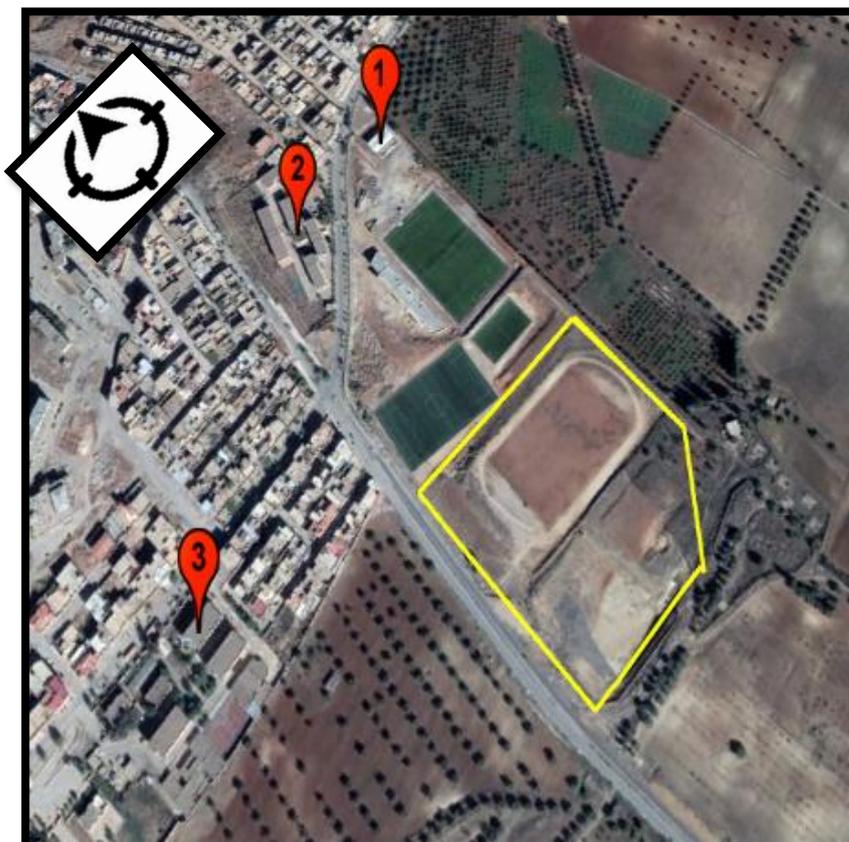


Figure 207 : les éléments de repère



CFPA



**Résidence universitaire
Belmimoune Mohammed**

II.3 FORME ET DÉLIMITATION DU TERRAIN

Forme et superficie

Notre terrain s'étale sur une assiette foncière de 4 Ha avec une forme irrégulière.

Délimitation :

Notre site se délimite par :

Nord : complexe sportif

Sud : terre agricole et la route pochetée par PDAU

Ouest : la route vers RN07

Est : des terres agricoles

II.4 SERVITUDE DE LA ZONE D'INTERVENTION

 La ligne haute tension servitude 25m

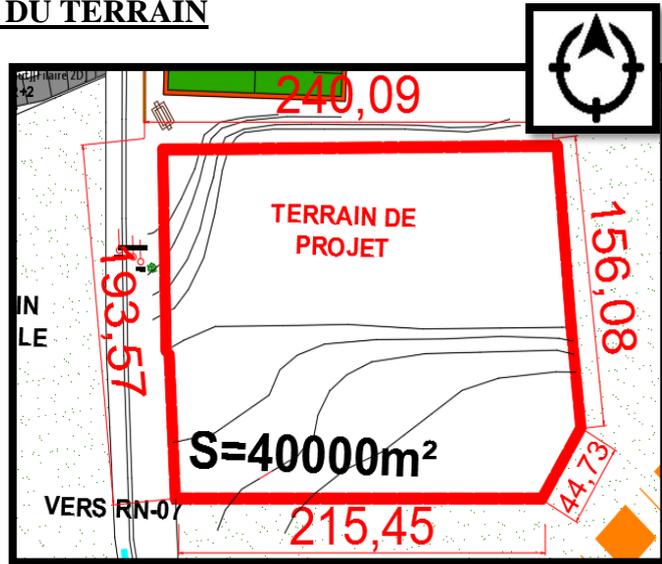


Figure 208 : Délimitation de terrain

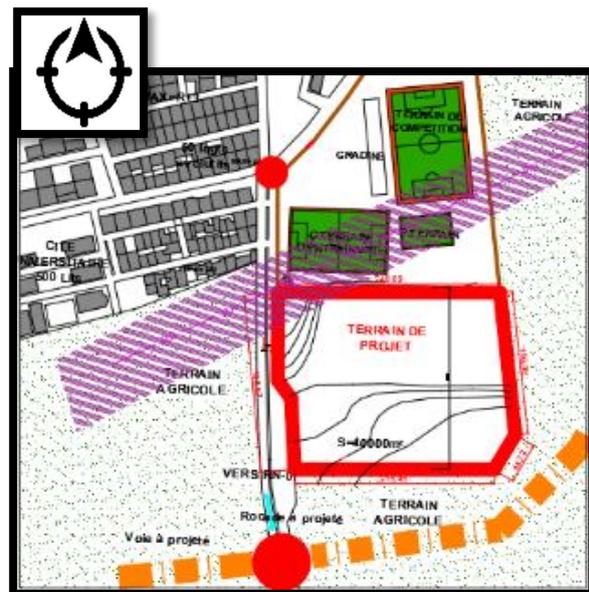


Figure 209 : Servitude de la zone d'intervention

II.5 LA TOPOGRAPHIE DU TERRAIN

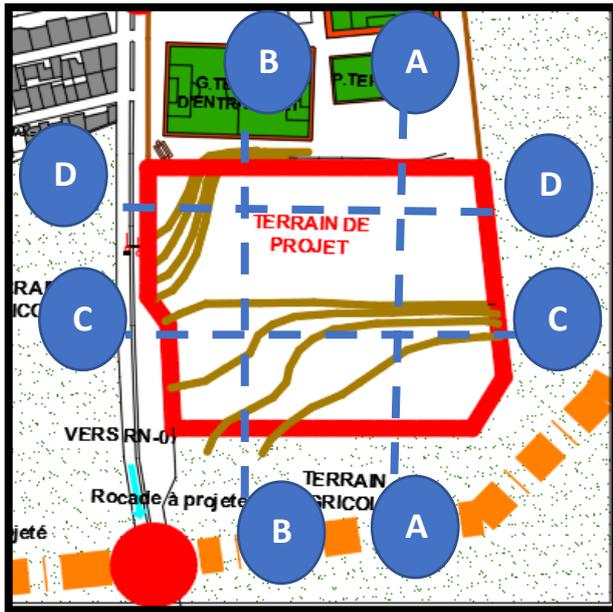


Figure 210 : les courbes de niveau

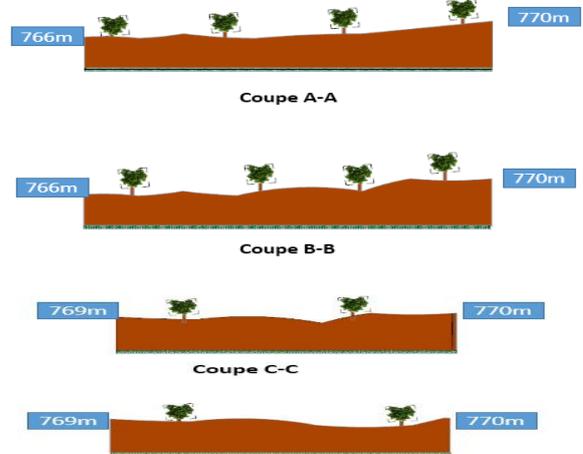


Figure 211 : Différence de hauteur

II.6 FLUX MÉCANIQUE

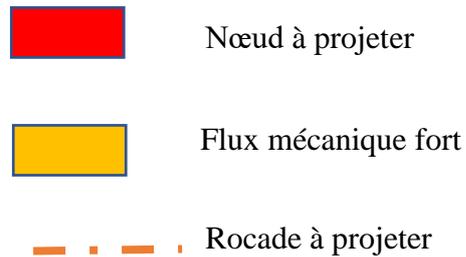
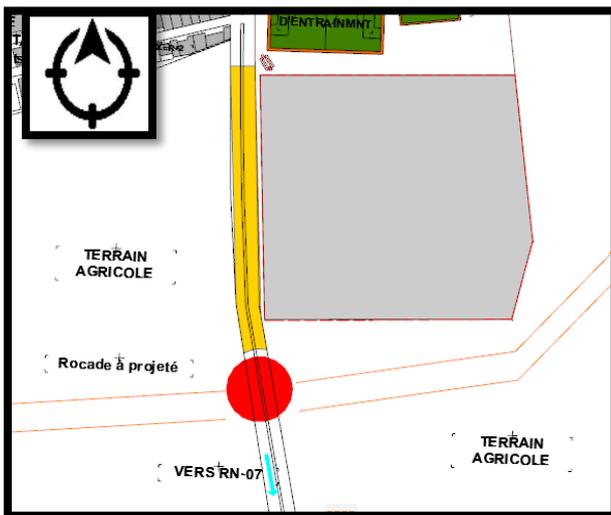


Figure 212 : Flux mécanique

La voie qui limite notre terrain est caractérisée par un flux mécanique fort et l'autre voie c'est une rocade à projeter.

II.7 ACCESSIBILITÉ MÉCANIQUE

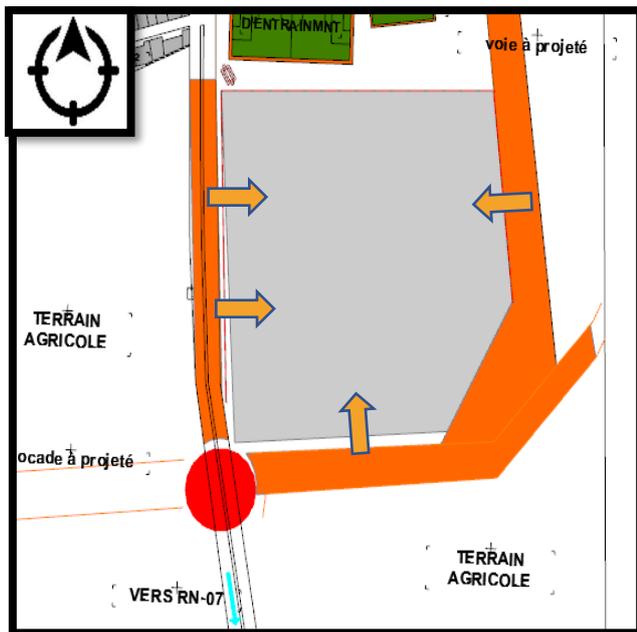
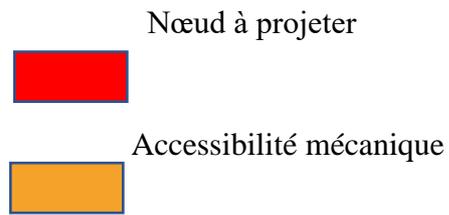


Figure 213 : Accessibilité mécanique



-Notre site d'intervention est accessible depuis la route vers 07 et les deux voies à projeté qui se caractérisent par un flux piéton très faible.

II.8 LA VISIBILITÉ DU TERRAIN

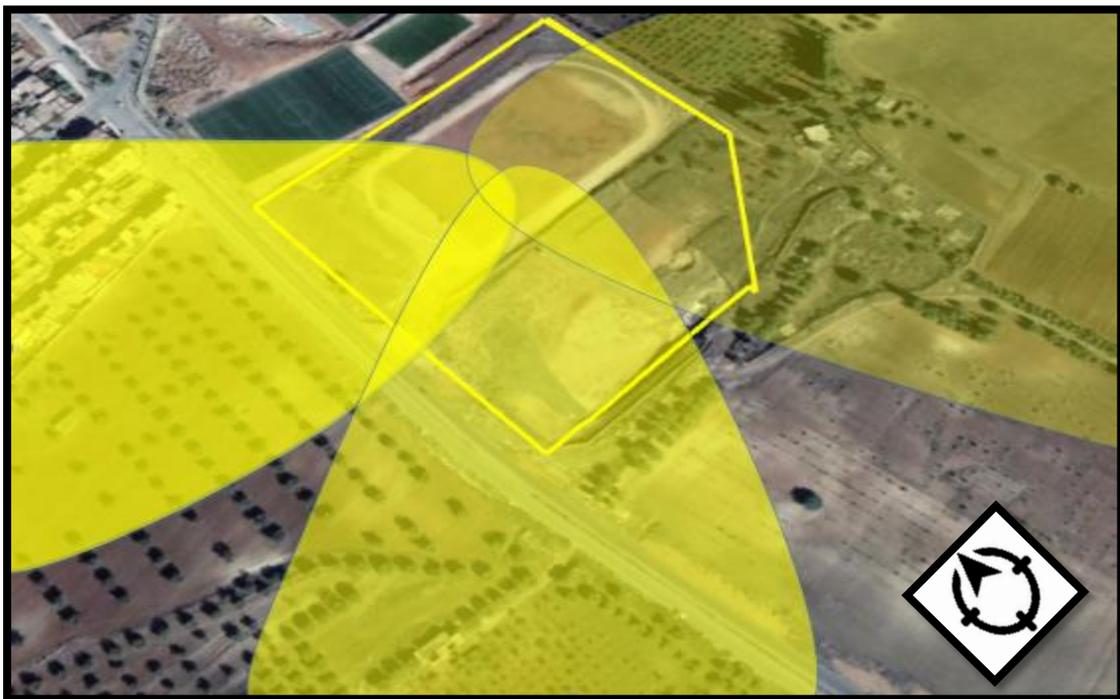


Figure 214 : La visibilité du terrain

II.9 ENSOLEILLEMENT ET VENTS DOMINANTS

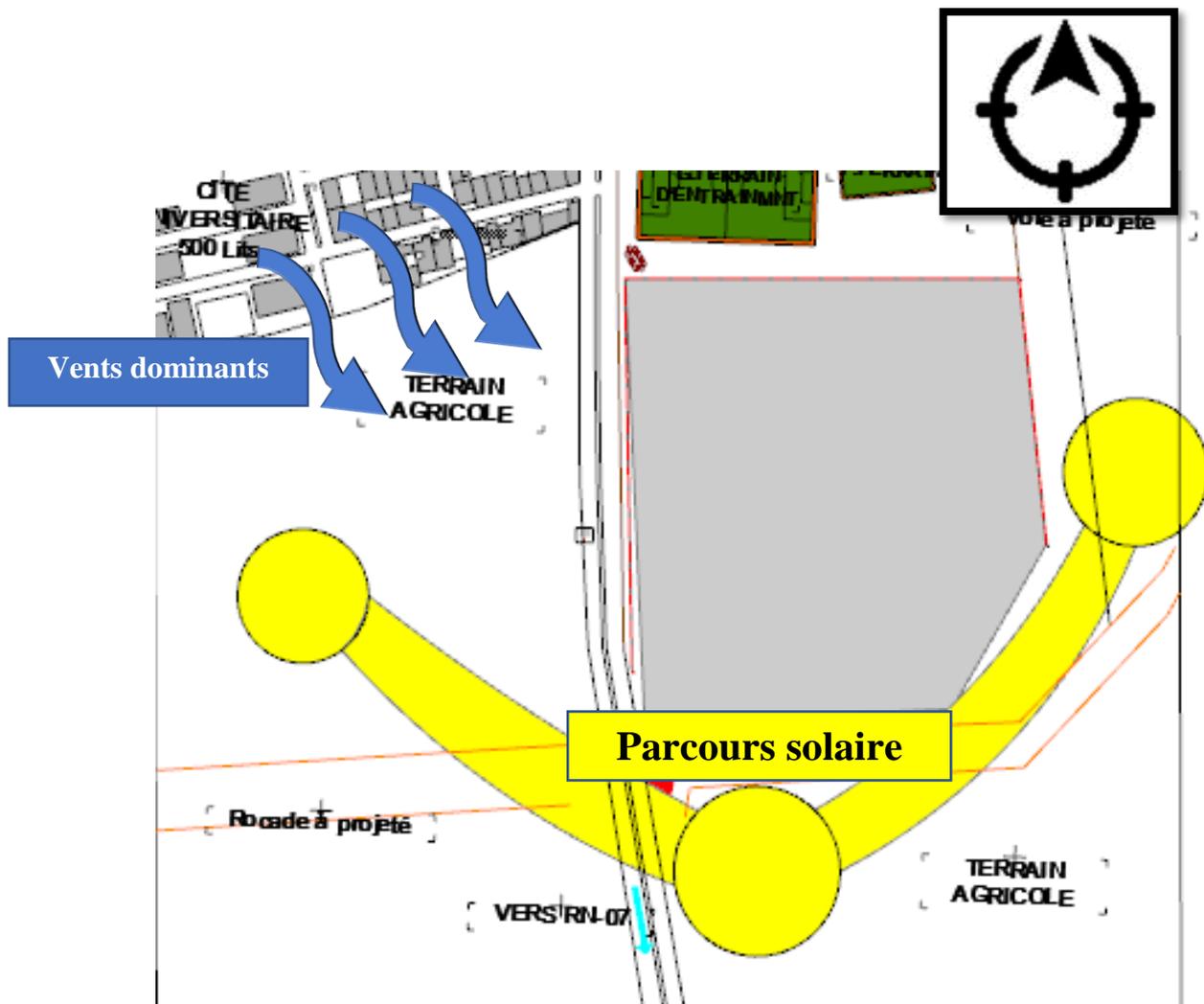


Figure 215 : Ensoleillement et vents dominants

-Notre terrain est bien ensoleillé vue l'absence des constructions. On a décidé de faire un recul et créer une ceinture verte afin de diminuer les vents dominants venant du nord.

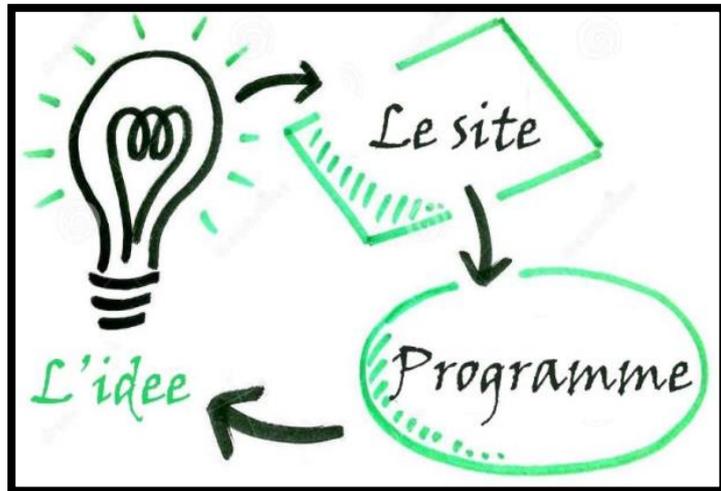
III LA GENESE DU PROJET

INTRODUCTION

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

Le projet est l'ensemble de trois pièces :

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

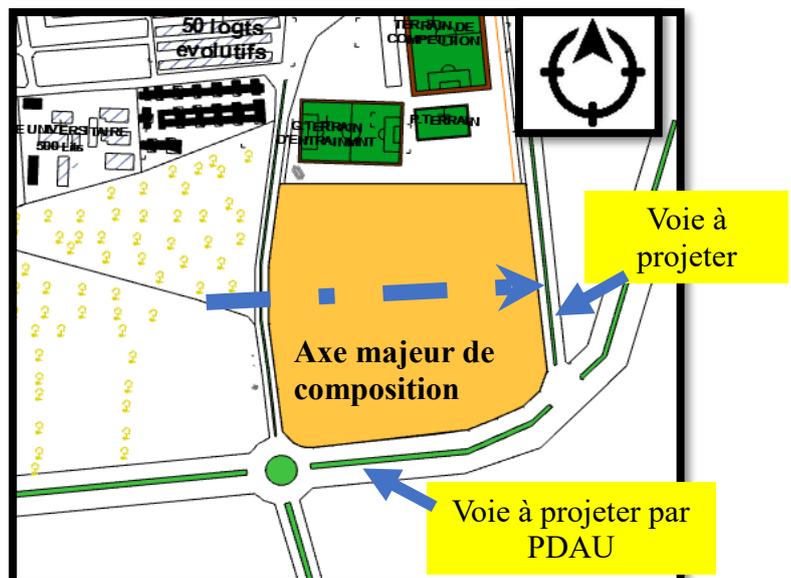


III.1 LES ETAPES DE LA GENESE :

La première étape :

Axe majeur de composition :

Positionner l'axe de composition selon l'aperçu visuel pour renforcer l'imagibilité du projet et permettre un bon accueil des visiteurs.



La deuxième étape :

La hiérarchisation des espaces :

Un recul :

- Pour matérialiser notre projet
- Réduire la propagation du bruit
- Assurer la sécurité par rapport à la voie mécanique.

Zone public :

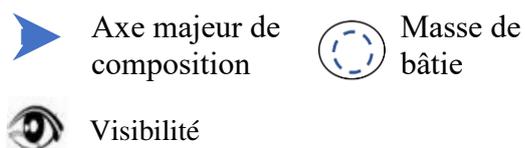
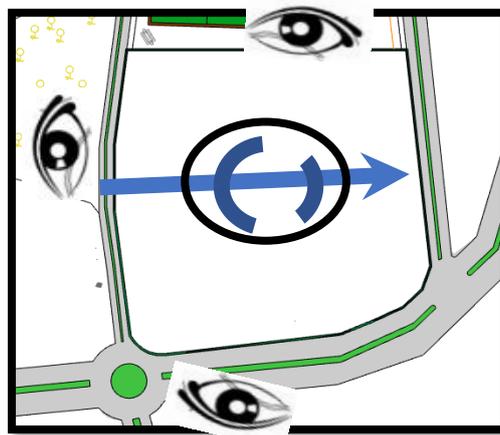
- Son emplacement est choisi pour être visible des trois voies et qu'il va contenir les différents accès au projet.

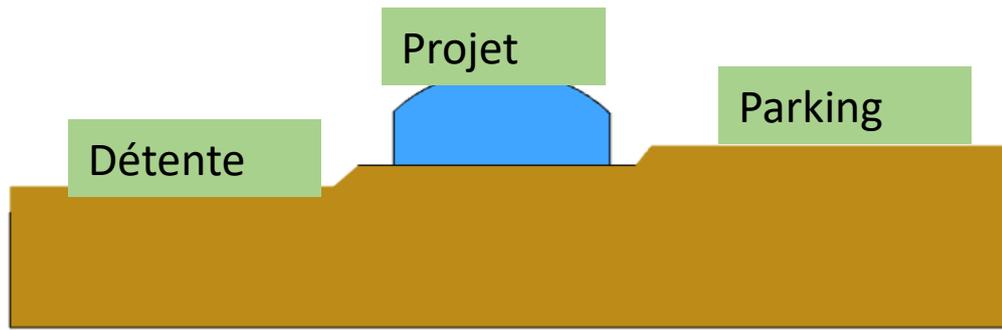


La troisième étape :

Implantation du projet :

- Le projet aura une position centrale sur le terrain qui nous permettra une visibilité globale de tous les côtés en suivant la topographie du terrain.



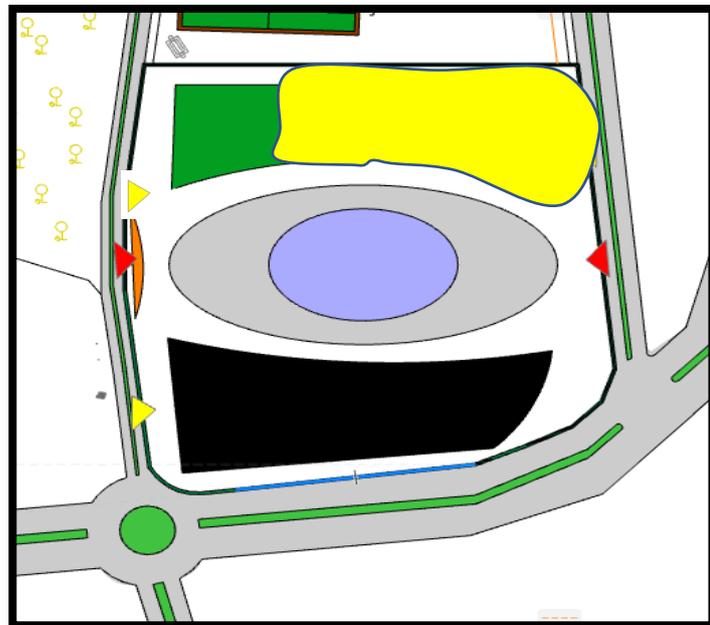


La topographie du terrain

La quatrième étape :

Accessibilité au projet

-  Esplanade
-  Parking service + VIP
-  Projet
-  Parking public
-  Détente

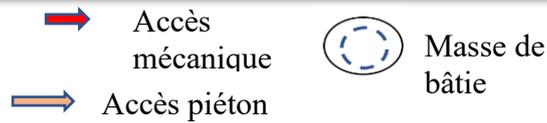
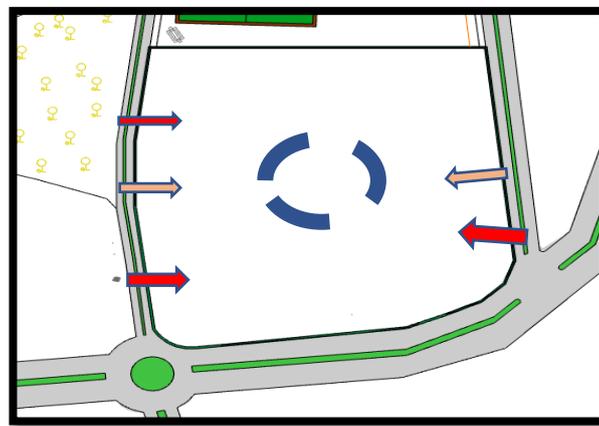


 Accès piéton

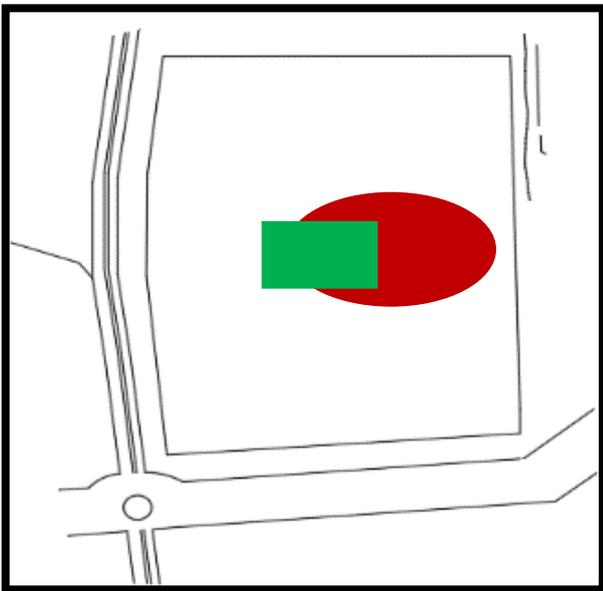
 Accès mécanique

La cinquième étape :

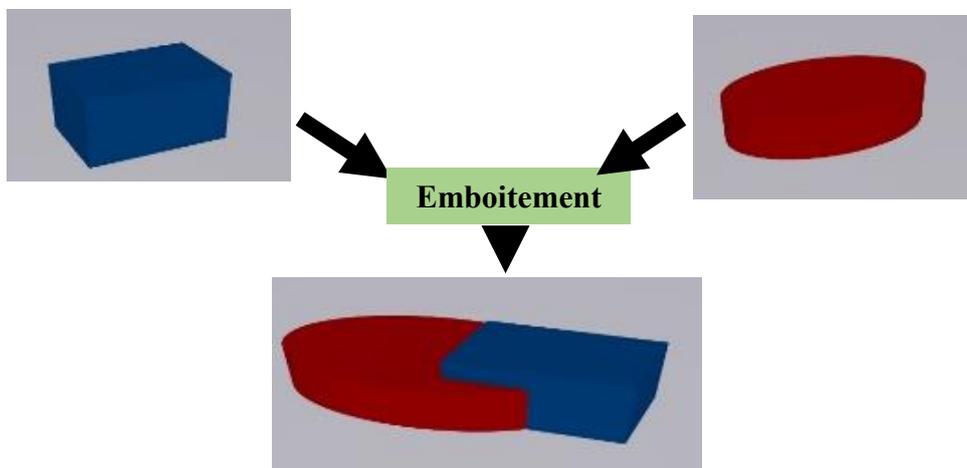
Organisation spatiale :



III.2 LA GENESE DE LA VOLUMETRIE



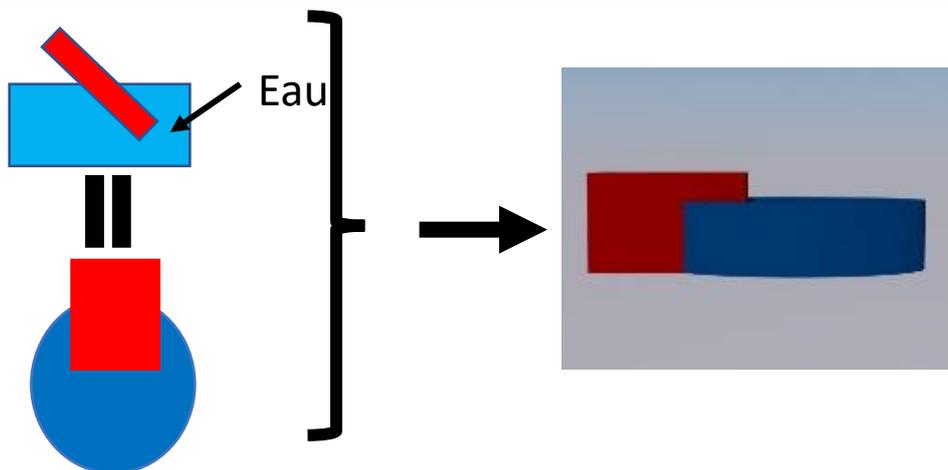
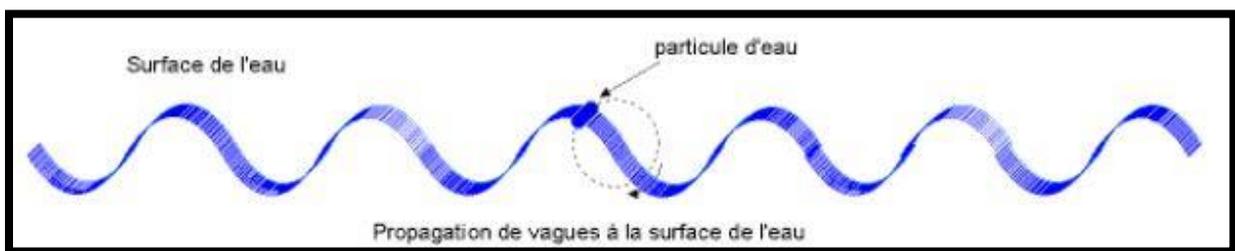
- Ce qui concerne la volumétrie :
- On a opté pour des formes simples telles que le rectangle et une ellipse,
- La longueur de l'ellipse est parallèle à l'axe nord du champ visuel qui va créer une continuité visuelle importante.
- Avec l'imbrication de ces deux volumes (ellipse et rectangle) à l'extrémité de l'ellipse, on obtient une richesse volumétrique.



LA METAPHORE :

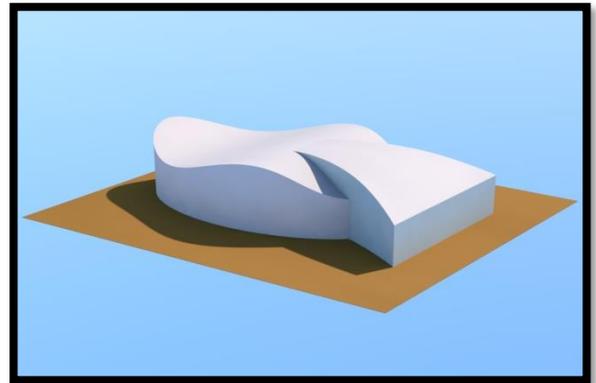
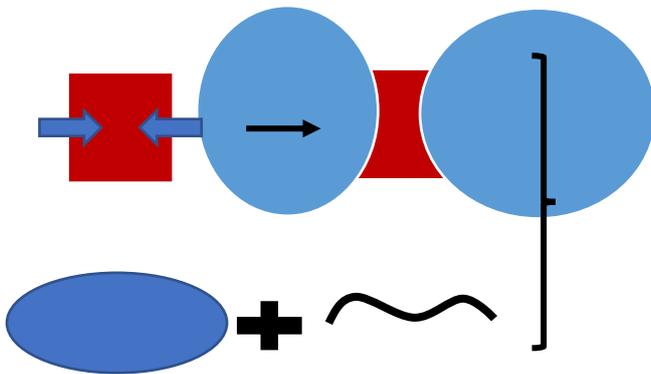


-Puisque l'eau est un élément majeur dans une piscine olympique, on s'est inspiré par la forme d'un athlète immergé dans l'eau ou bien un objet en immerge pour représenter le dynamisme de l'eau (la fluidité) dans la partie intérieure et extérieure du projet.

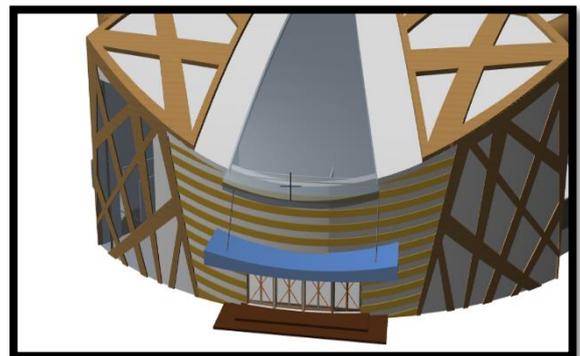


Pour montrer cette apparence, nous avons créé un contour en verre qui montre ce chevauchement entre la matière et l'eau.

-Ainsi pour enrichir le dynamisme et la fluidité de projet on intègre la forme des vagues qui va donner une certaine sensation de souplesse et montrer la volumétrie plus fluide et dynamique qui reflète l'activité sportive.

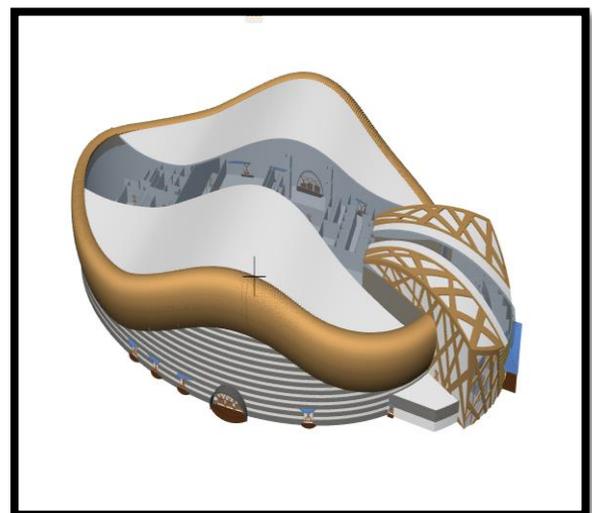


L'accès public marquée par une toiture suspendue et un traitement de bois lamellé collé.



- Pour un apport esthétique par la structure, nous avons opté pour des éléments en bois lamellé collé apparents donnant un rythme et une harmonie pour le volume.

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



IV PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

PLAN DE MASSE

Les accès :

Notre projet est accessible à partir des trois voies mécaniques : RN07 et les autres à projeter par PDAU qui bordent le terrain.

Le parking :

On a créé : - un parking pour le public.

-un parking pour les VIP et les sportifs professionnelles.

-L'emplacement et l'orientation du projet ainsi que l'entrée principale ont été fait selon la visibilité du projet depuis le nœud et les trois voies mécaniques qui présentent des axes importants et structurants.

-La division du terrain en deux zones :

- Zone public dans la partie qui est facile à accéder.

-Zone de détente dans la partie la plus calme et isolée.

PLAN SOUS-SOL

Réservé seulement pour les locaux techniques.

PLAN RDC (Réservé aux sportifs)

On accède au RDC depuis un petit escalier disposé de manière qui permet une fluidité dans la circulation verticale.

On trouve une extension d'espace avec un accueil, la salle d'honneur et la salle de presse.

Aussi un espace de compétition central, les vestiaires pour les équipes professionnelles, les vestiaires pour les sportifs et plusieurs salles pour l'entraînement (muscultation ...).

Un autre accès pour l'espace d'entraînement avec des vestiaires et salle des cours.

1ER ETAGE (Réservé pour le public)

On accède à ce niveau de deux manières :

-Soit par les deux escaliers qui se trouvent dans l'accès principale et qui desservent les espaces : cafétéria, restaurant et l'administration.

-l'accès aux gradins de la piscine et de compétition.

2EME ETAGE (seulement dans l'espace compétitions)

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

IV.1 PLAN DE MASSE

IV.2 PLAN DE STRUCTURE

IV.3 PLAN DE SOUS SOL

IV.4 **PLAN RDC**

IV.5 PLAN 1^{ER} ETAGE

IV.6 PLAN 2EME ETAGE

IV.7 **PLAN COUVERTURE**

IV.8 COUPES

IV.9 FACADES

IV.10 LES VUES 3D

CHAPITRE IV : APPROCHE TECHNIQUE

INTRODUCTION :

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

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

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

CHOIX DE LA STRUCTURE

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

I LA COUVERTURE :

I.1 Infrastructure

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

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

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

- Des fondations (semelles filantes).
- Les fondations des poteaux en bois lamellé collé sont en béton armé.
- Pour une meilleure stabilité du bâtiment nous avons renforcé le sol par l'injection un système de drainage pour le captage et le relevage des eaux.

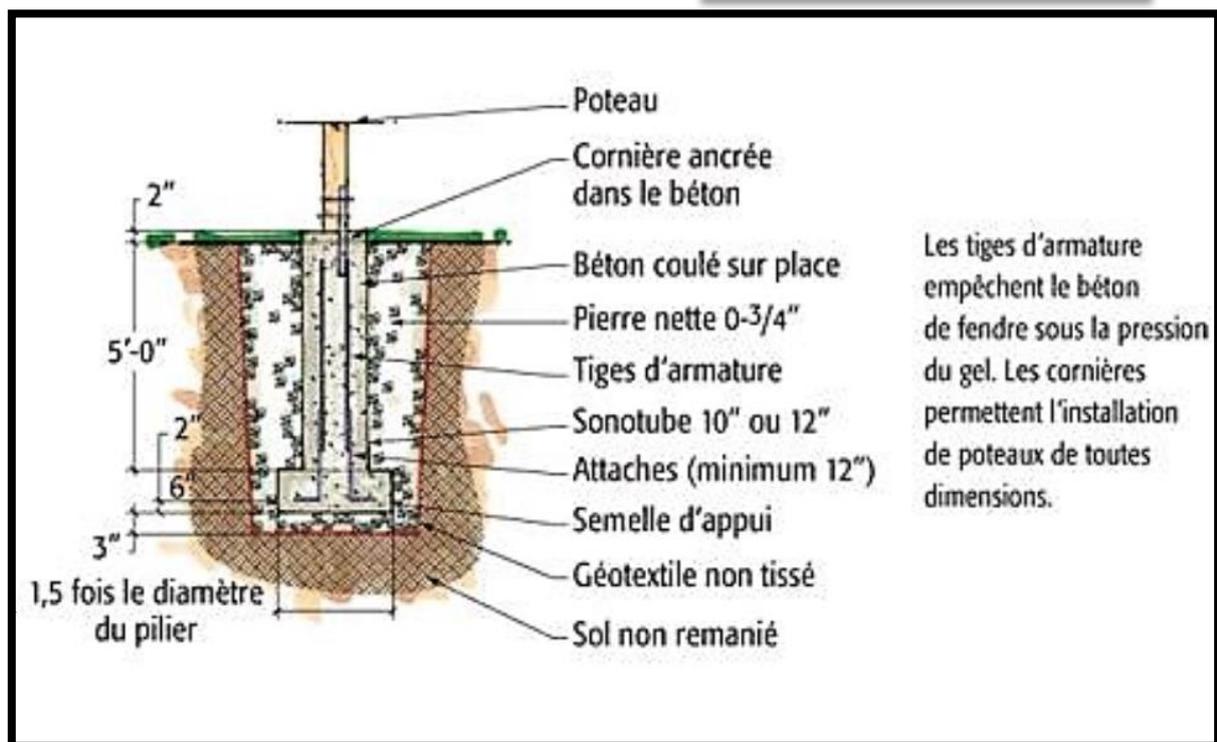
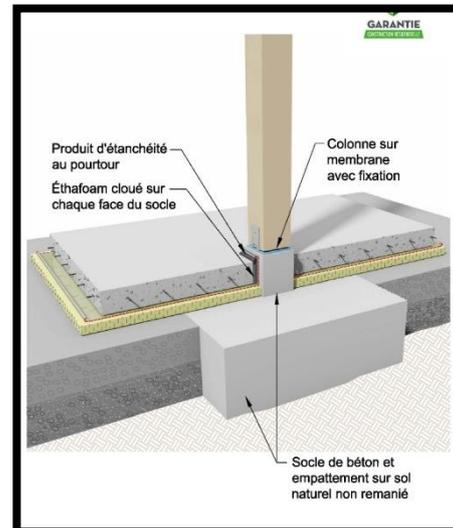
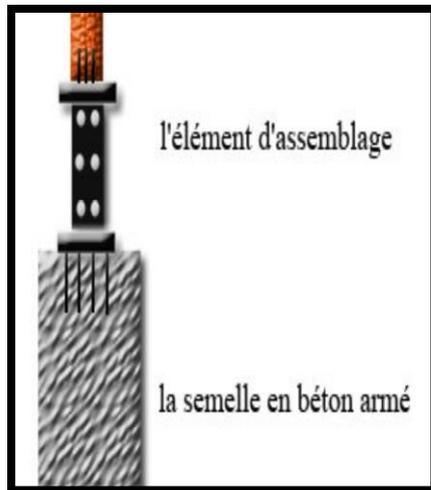


Figure 216 : Exemple de poteau en bois lamellé collé avec fondation en béton armé

II Superstructure

-Les poteaux utilisés dans la construction sont des **Poteaux en bois lamellé collé** : utilisée dans la partie périphérique du projet de forme curviligne.

Les poutres utilisées : deux modèles pour suivre la forme de projet

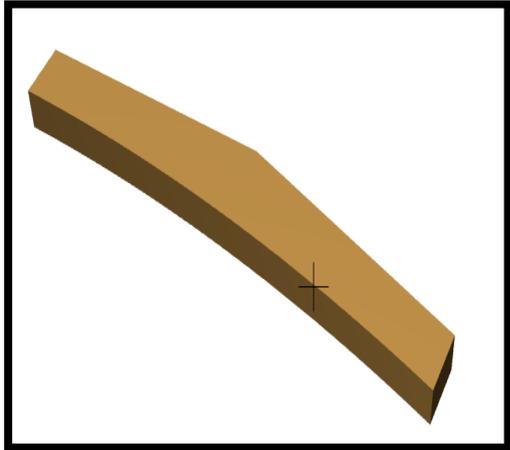


Figure 217 : Poutre bi-pente

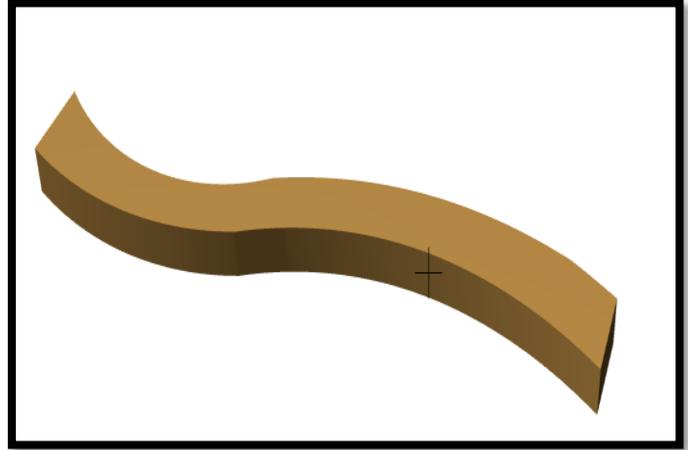


Figure 218 : Poutre forme libre

II.1.1 LES ASSEMBLAGES :⁴⁹

La conception d'un assemblage doit être étudiée en fonction des efforts appliqués et en tenant compte des critères suivants :

- simplicité d'exécution et de montage.
- résistance maximale vis-à-vis des efforts appliqués.

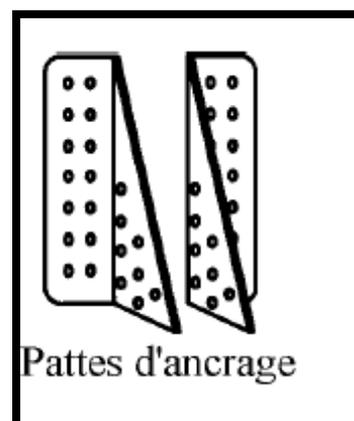
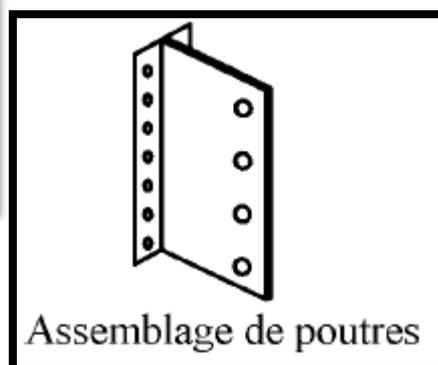
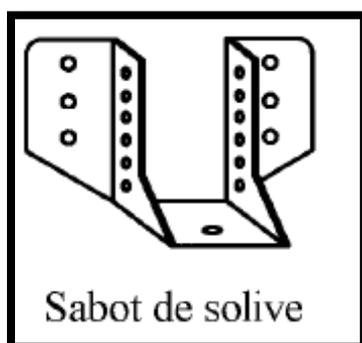
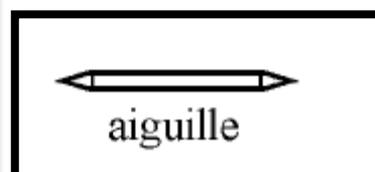
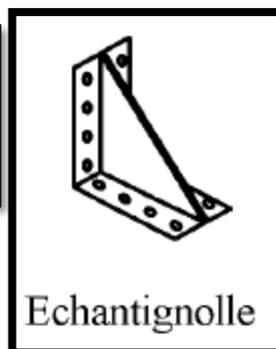
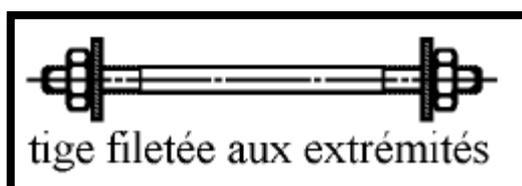
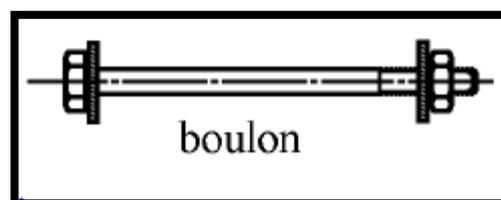
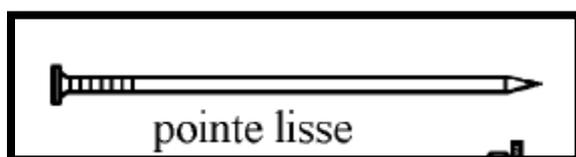
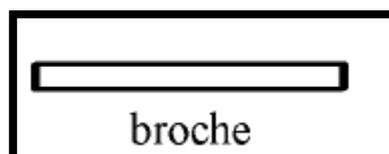
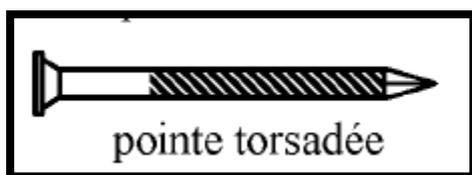
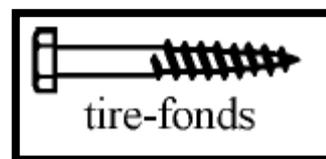
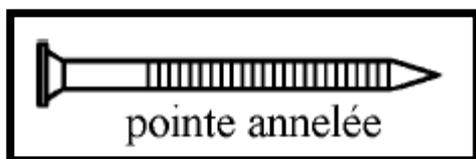
Les efforts admissibles sont généralement (sauf pour les pointes) fonction de l'angle d'inclinaison de la direction de l'effort par rapport aux fibres de bois.

⁴⁹ Charpentes en bois lamellé-collé, guide pratique de conception et de mise en œuvre ; 1976 - Edition Eyrolles.

II.1.2 Les appuis simples :⁵⁰

Les organes d'assemblages simples :

Sabots et connecteurs :



⁵⁰ Charpentes en bois lamellé-collé, guide pratique de conception et de mise en œuvre ; 1976 - Edition Eyrolles.

II.1.3 LES ARTICULATIONS :

Ce sont tous les assemblages courants. Ils doivent transmettre :

- un effort axial (traction, compression).
- un effort tranchant.

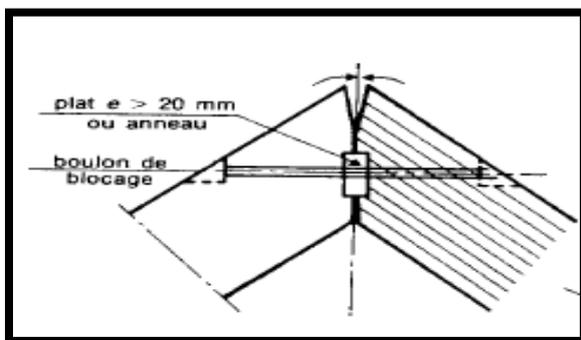
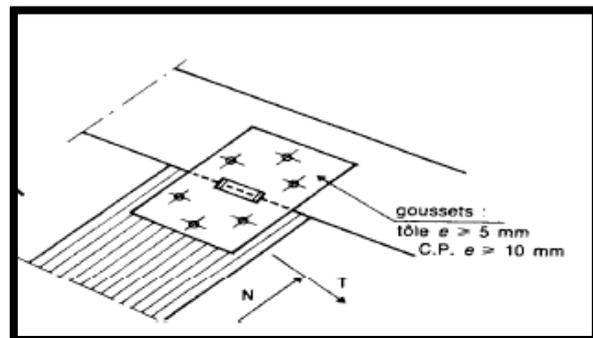
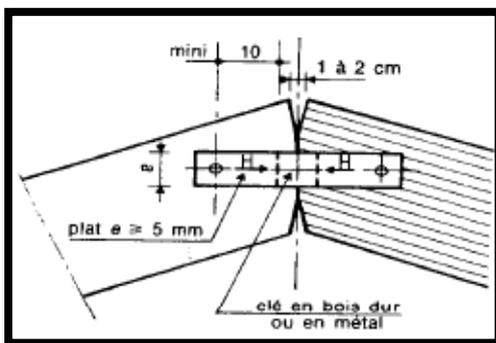
Ce sont, en particulier, les liaisons :

- des éléments secondaires (pannes, entretoises, contreventements. etc.) avec les éléments principaux (poutres, arcs. etc.).
- des éléments principaux entre eux (articulations à la clé ou en pied, joints cantilever, etc.).

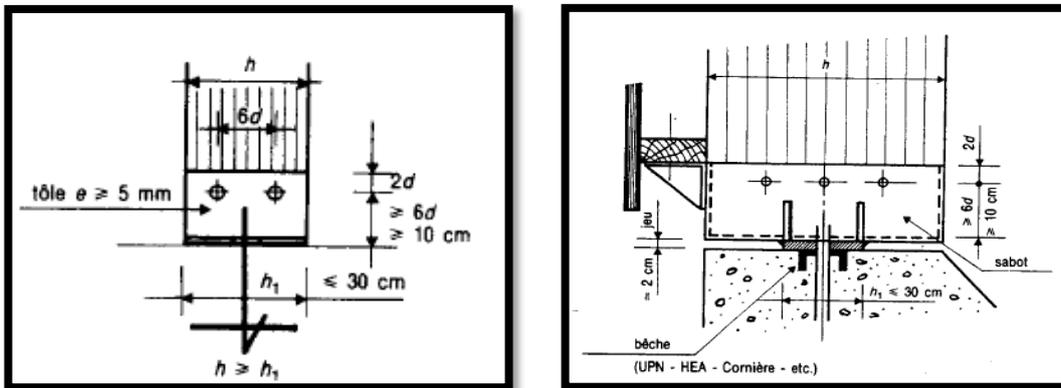
II.1.3.1 Articulation fictive :

Elle se rencontre généralement pour les portiques ou les arcs dont les portées restent inférieures à 40 m ou dont la résultante des forces est inférieure à 30 T. Elle doit permettre une légère rotation des éléments.

II.1.3.2 Articulation à la clé



II.1.3.3 Articulation en pied



L'articulation en pied doit pouvoir transmettre aux fondations :

- un effort normal (compression ou traction),
- un effort tranchant.

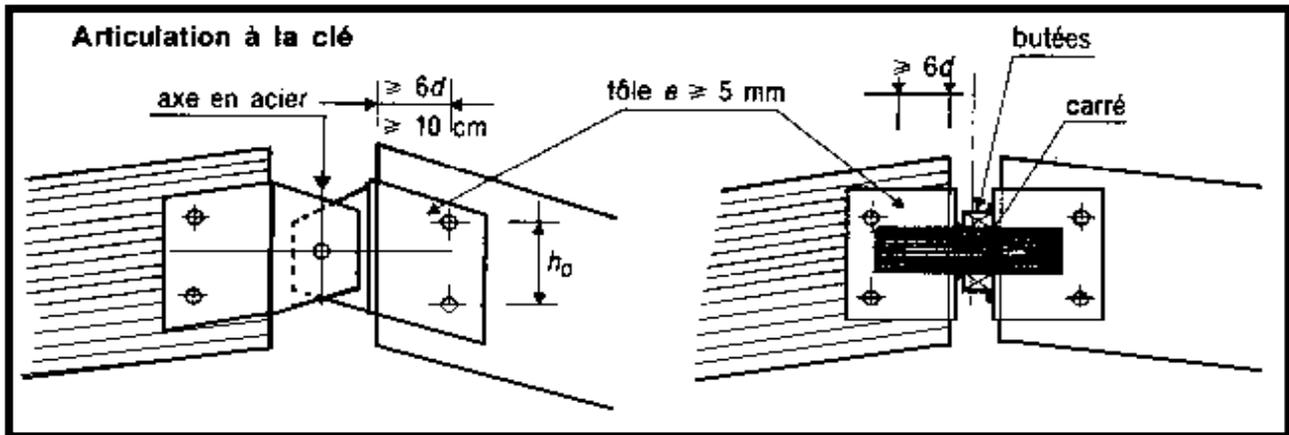
Pour cela, on doit prévoir une liaison entre la platine et les massifs de fondations.

Charpente Bois Lamellé-collé

II.1.3.4 Articulation matérialisée :

Au-delà des 40 m ou pour des charges supérieures à 30 T, il est nécessaire de réaliser une articulation matérialisée, soit par un axe, soit par un dispositif permettant la rotation du système (Téflon, Néoprène, etc.), soit par un grain (demi-rond, rond, carré, etc.).

II.1.3.5 Articulation à la clé

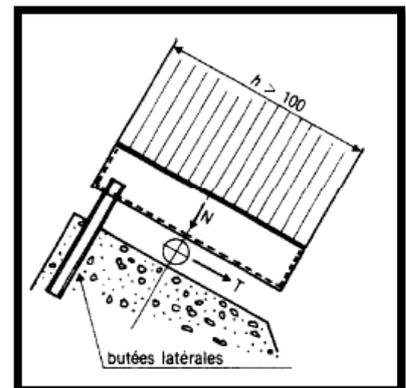
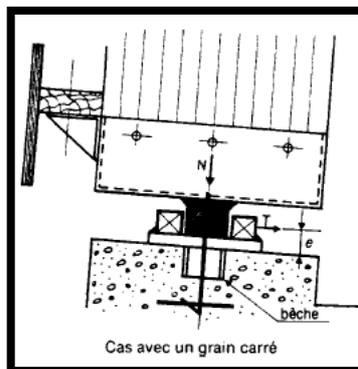
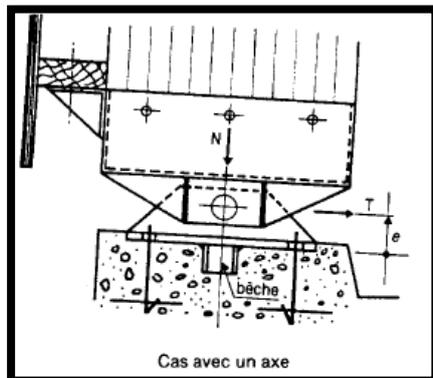


II.1.3.6 Articulation en pied

L'excentrement de l'axe par rapport aux plans de scellement introduit généralement des efforts secondaires dont il est nécessaire de tenir compte, en particulier sur les tiges de scellement.

Dans le cas des ancrages avec une section importante ($h > 100$ cm), il est nécessaire de prévoir une butée latérale ancrée dans le massif en B.A. Ce cas n'est à envisager que s'il n'existe aucun élément de blocage latéral tel que pannes ou lisses.

Dans tous les cas, il est nécessaire de prévoir un système anti soulèvement..

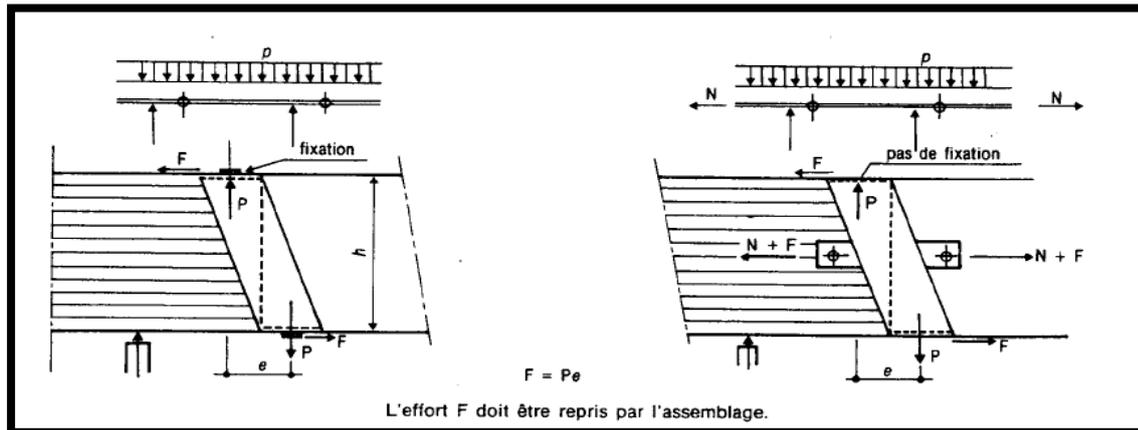


II.1.3.7 Articulation pour poutre en cantilever

Ce type d'articulation doit reprendre :

- soit un effort tranchant T ,
- avec un effort normal N de traction ou de compression.

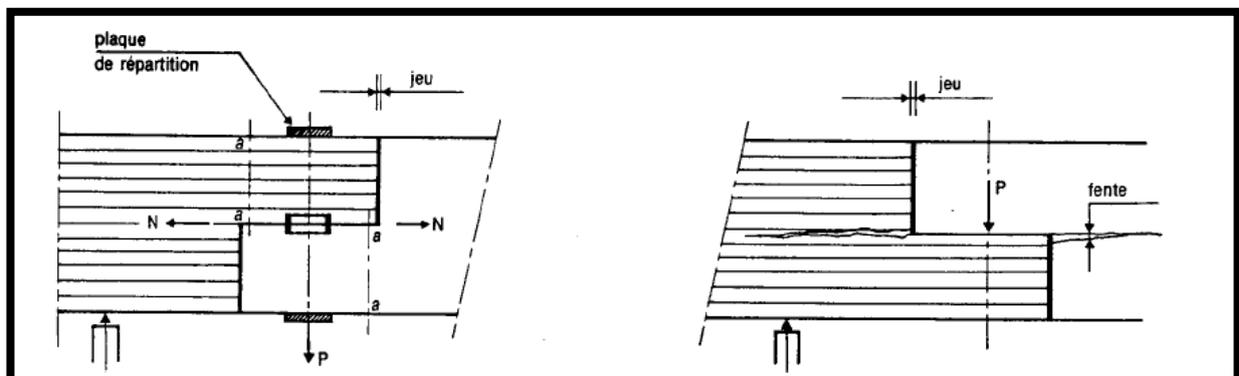
On adoptera, de préférence, les solutions ci-après :



II.1.4 LES ENCASTREMENTS :

Ce sont tous les assemblages qui assurent la continuité de 2 éléments. Ils doivent transmettre :

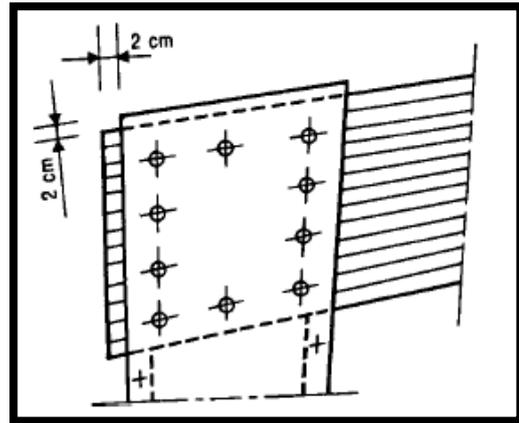
- un effort axial.
- un effort tranchant un moment de flexion ou de torsion. Ce sont, en particulier :
- les encastremets des poteaux sur les traverses,
- les joints de continuité.



II.1.4.1 Encastrement poteau – traverse

C'est un des plus délicats à réaliser car il met en opposition les fibres du bois et empêche le retrait transversal; c'est pourquoi il doit être utilisé le moins possible.

Dans certains cas, il est toutefois nécessaire d'y avoir recours. On essaiera alors de limiter les dimensions des pièces et les variations du taux d'humidité des bois.



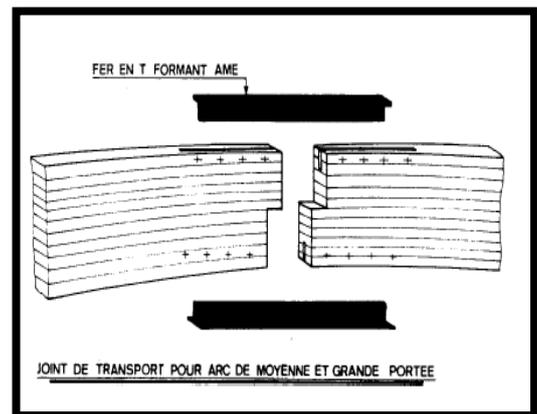
- Hauteur maximale recommandée 100 cm.

- Variation du taux d'humidité. $DH < 5\%$.

II.1.4.2 JOINTS DE CONTINUITÉ

Dans certains cas, pour permettre le transport dans des conditions plus favorables, il est nécessaire de couper un élément de grande longueur ou trop cintré en 2 ou 3 éléments. Il faut ensuite pouvoir reconstituer la pièce sur le chantier par un joint.

La réalisation de ce joint est délicate car si, théoriquement. On doit reconstituer l'inertie de la pièce, pratiquement, le problème devient vite irréalisable pour des pièces de grande inertie. Il est donc nécessaire de différencier dans quel cas on doit réaliser, soit une continuité intégrale, soit une fraction de cette continuité.



II.2 TYPE DE TOITURES⁵¹

Le choix de la toiture : Couverture cintrée en tôle d'acier nervurée.

GENERALITES

Les toitures en acier sont assemblées avec des tôles « formées » en acier.

Cette forme ressemble à un U légèrement creux. Ces tôles sont tout

⁵¹ -Techniques et architecture, Architecture de bois, n° 321.

spécifiquement faites pour s'assembler les unes avec les autres et protéger l'ensemble de la toiture des intempéries.

Les plaques nervurées utilisées pour la réalisation de couvertures cintrées sont soit pré cintrées en atelier soit cintrées lors de leur pose.

Le choix du mode de cintrage des plaques nervurées dépend entre autre du rayon de courbure de la couverture.

Généralement, lorsque les rayons de courbure des couvertures convexes sont compris entre 2 et 40 mètres, le cintrage des plaques nervurées est effectué en atelier (pré cintrage).

Pour des rayons supérieurs, les plaques nervurées sont généralement cintrées lors de leur pose.

LES AVANTAGES

- **Réduction de Poids** de la structure par rapport aux systèmes structuraux conventionnels .
- **Vitesse d'Exécution**, rapidité de montage dû à la préfabrication du système .
- **Amélioration Esthétique**, image innovatrice éloigné de la typologie industrielle .
- **Haute Durabilité**, en arrivant à garantir jusqu'aux 25 ans dans le matériel couvrant .
- **Transport Efficace**, les dimensions des pièces s'ajustent aux transports conventionnels .
- **Versatilité**, permet son installation en structures métalliques ainsi comme en structure en béton.

LES DIFFERENTS TYPES DE TOITURES

- **Toiture froide** : Toiture caractérisée par la présence en sous face de la plaque nervurée d'une lame d'air ventilée avec l'air extérieur.
- **Toiture chaude** : Toiture isolée en sous face des plaques nervurées et caractérisée très généralement par l'absence d'une lame d'air entre la sous face de la couverture et l'isolation. Lorsqu'une lame d'air existe, elle n'est pas ventilée avec l'air extérieur.

II.3 Le choix est orienté vers la toiture chaude.

II.3.1 Mise en œuvre de la toiture chaude

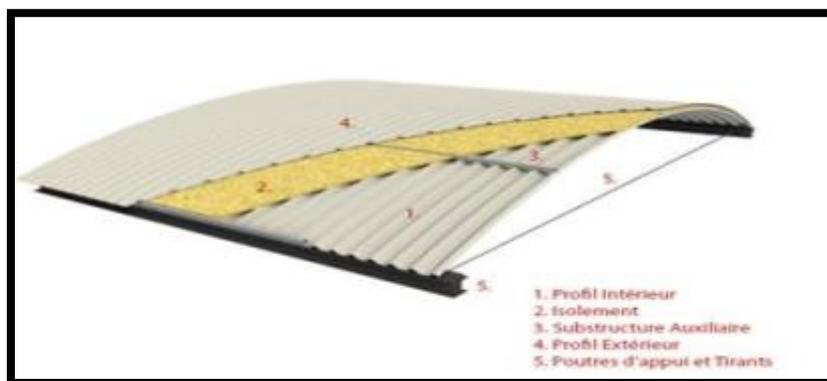


Figure219 : Mise en œuvre de la toiture chaude

II.3.2 LES FIXATIONS

Fixation sur poutre en bois lamellé-collé

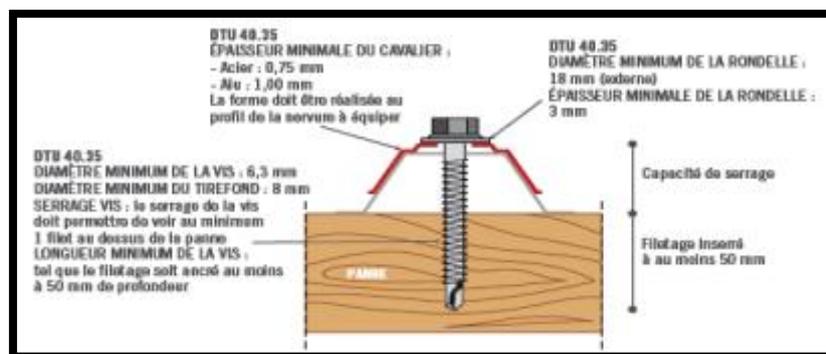


Figure220 : Fixation sur poutre en bois lamellé collé

Fixation des translucides

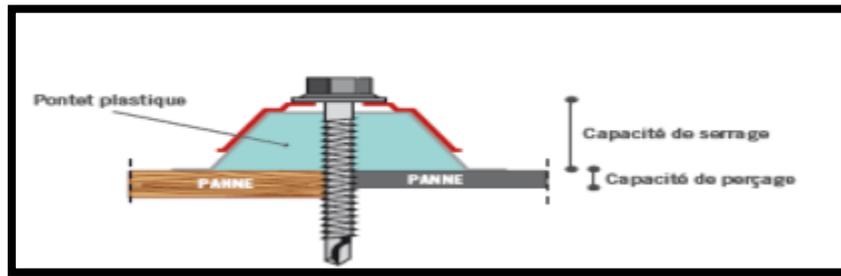


Figure221 : Fixation des translucides

Spécificités des plaques translucides

Les plaques en polyester armées de fibres de verre doivent être de même profil que les plaques nervurées de partie courante.

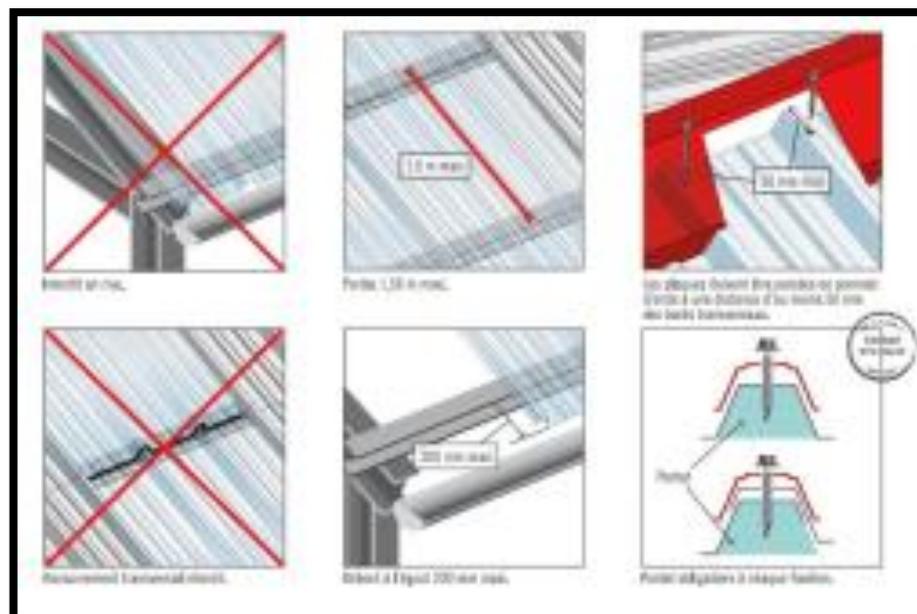


Figure222 : Spécificités des plaques translucides

PLAN DE REPERAGE TOITURE

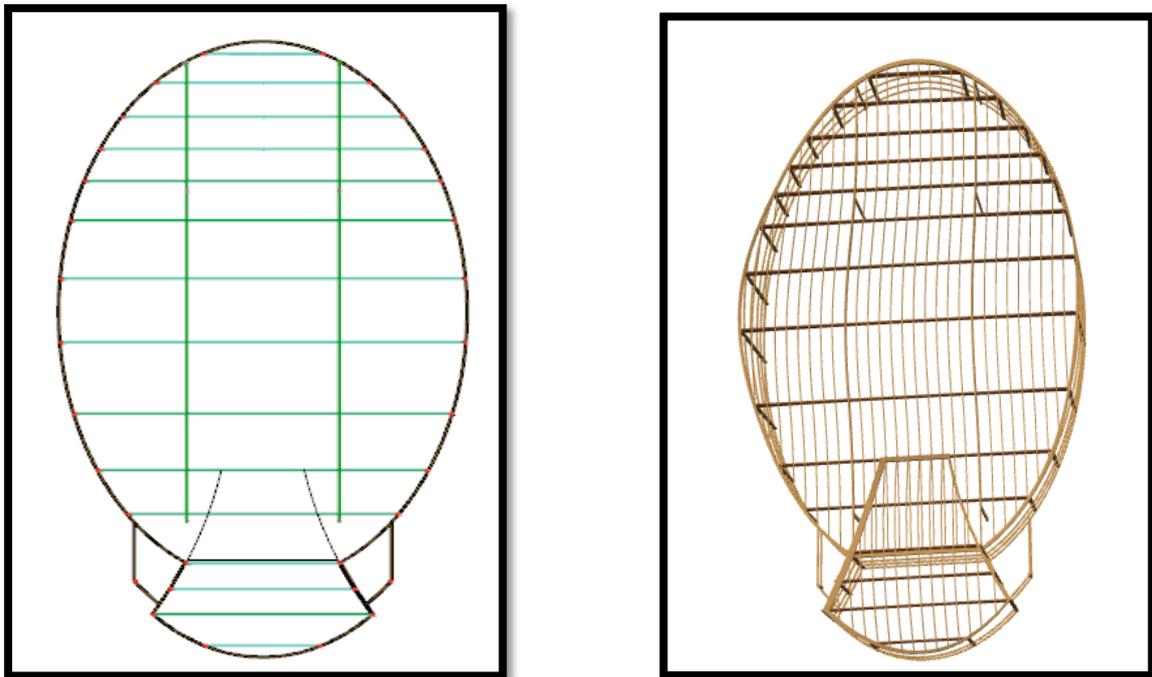


Figure 223 : les poutres principales de projet

LE FAITAGE

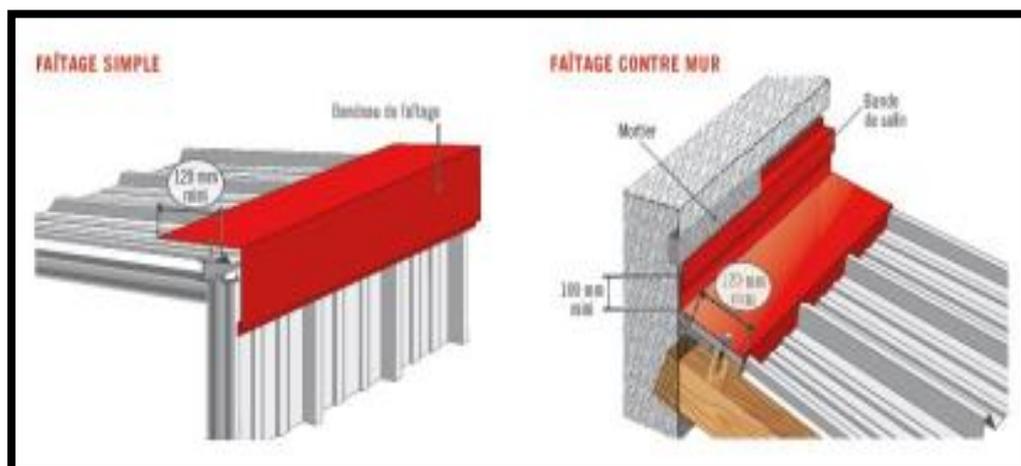


Figure 224 : Détail de faîtage

LES RIVES

Rive simple

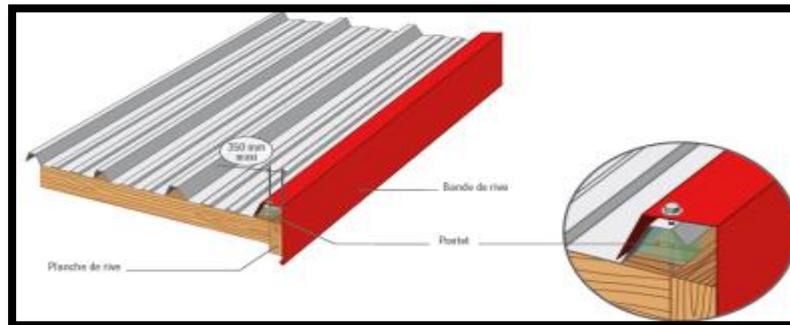


Figure 225 : Détail d'une rive simple

Rive contre mur

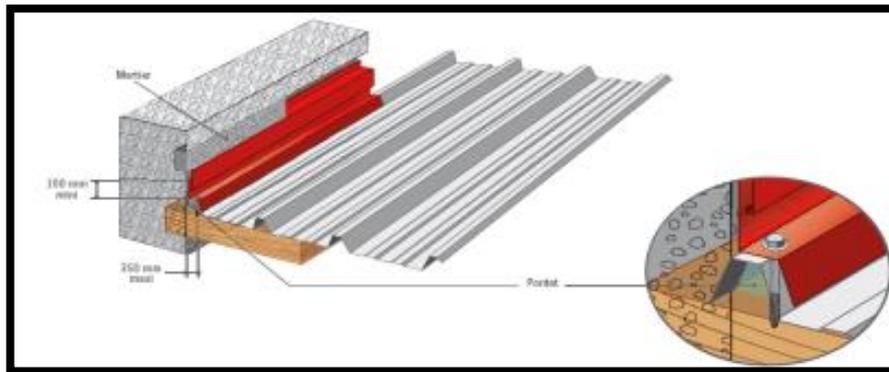


Figure 226 : Détail d'une rive contre mur

II.3.3 LES RECOUVREMENTS

Recouvrements transversaux

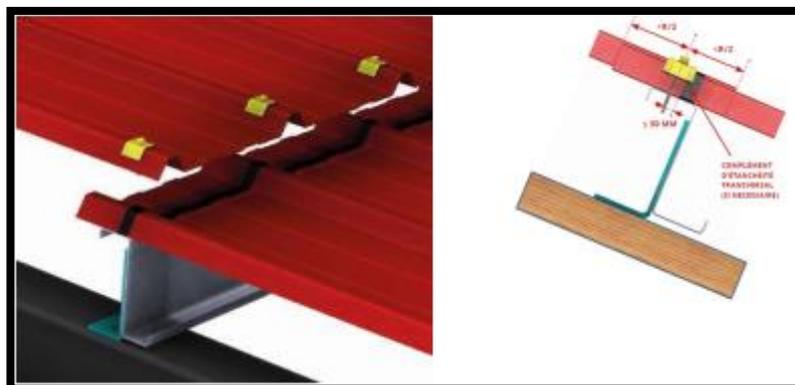


Figure 227 : Recouvrements transversaux

LONGUEURS MINIMALES À ADOPTER POUR LES RECOUVREMENT

PENTE p (%)	VALEUR R (mm)	NOMBRE DE C.E ¹⁾
$7 \leq p < 15$	$150 \leq R \leq 200$	1
$p \geq 15$	$150 \leq R < 200$	1
	$R \geq 200$	0

¹⁾ C.E : complément d'étanchéité

▪ Recouvrements longitudinaux

Dans le cas de la toiture à deux versants, des compléments d'étanchéité doivent être mis en œuvre au niveau des recouvrements longitudinaux depuis le faîtage jusqu'au niveau de la toiture ayant une pente égale aux valeurs indiquées dans le tableau des pentes minimales pour les profils de hauteur de nervures inférieures ou égales à 35 mm ou les profils pré cintrés par crantage.

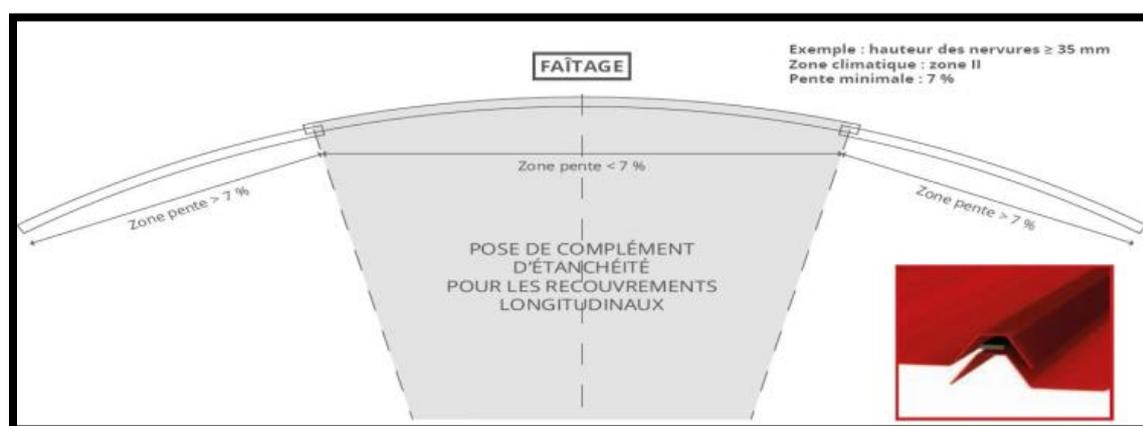


Figure 228 : Recouvrements longitudinaux

II.3.4 LES GOUTTIERES

Gouttière simple

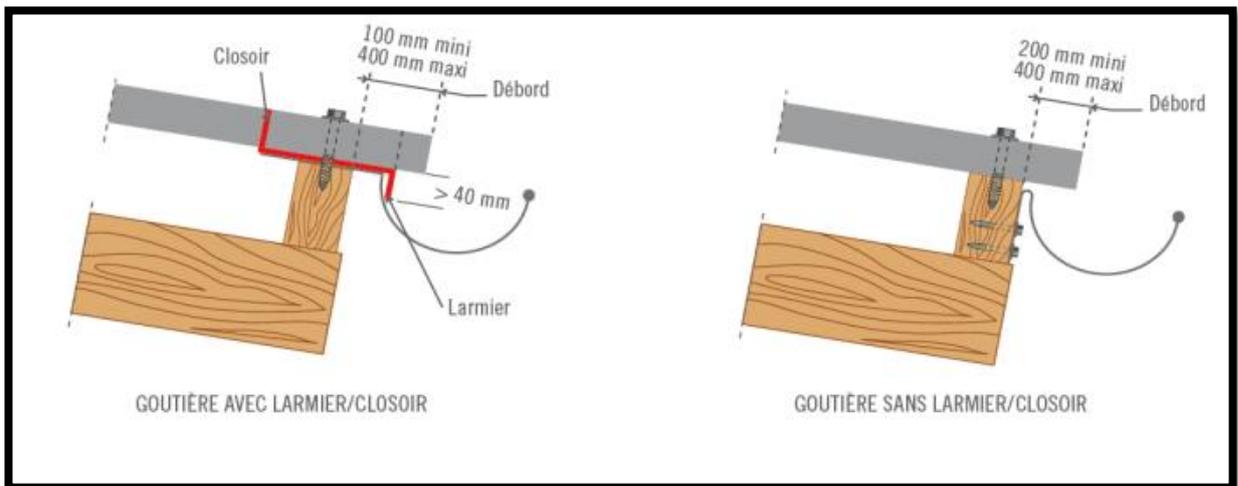


Figure 229 : Détail gouttière simple

Gouttière avec larmier

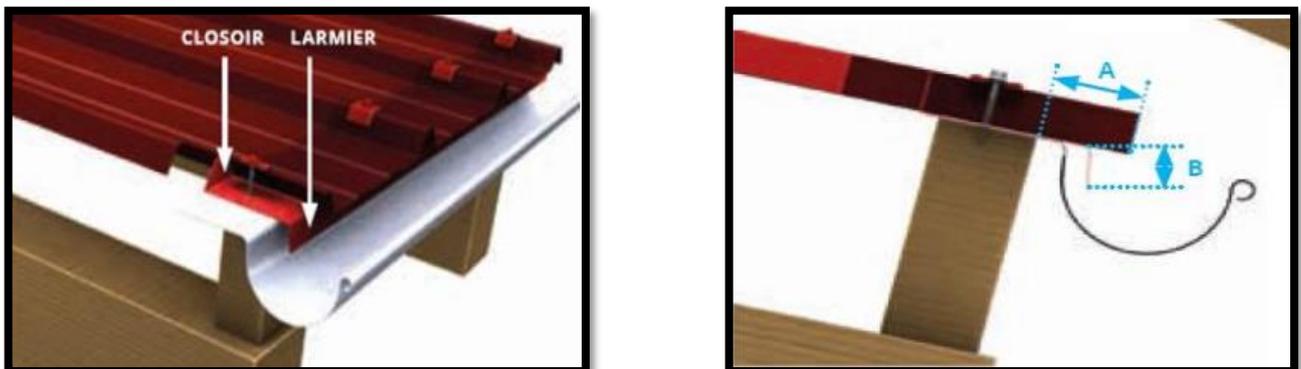


Figure 230 : Détail Gouttière avec larmier

II.4 LA STRUCTURE INTERMEDIAIRE

II.4.1 INFRASTRUCTURE

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

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

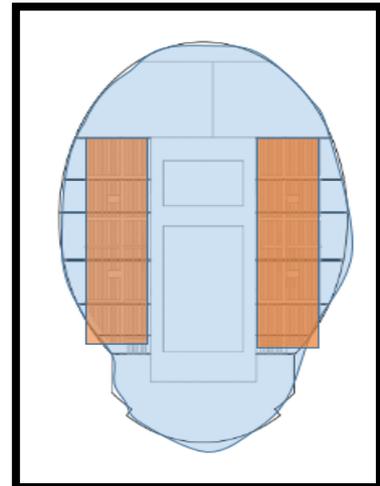


Figure 231 : Plan de repérage de la structure

LES JOINTS :

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

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

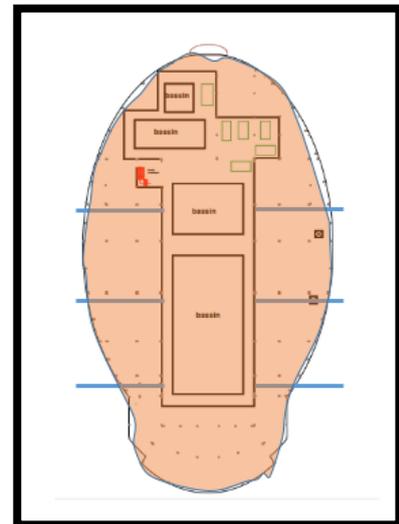


Figure 232 : Plan de repérage des joints

Les joints de dilatation :

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

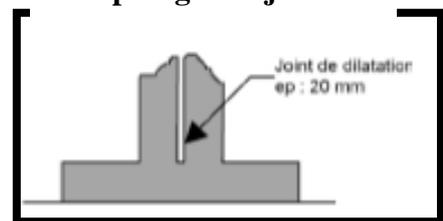


Figure 233 : joint de dilatation

LES MURS PORTEURS ET LES VOILES EN BETON ARME

-Sont des éléments porteurs verticaux qui reprennent les charges des planchers ou charpente et les transmettent aux fondations.

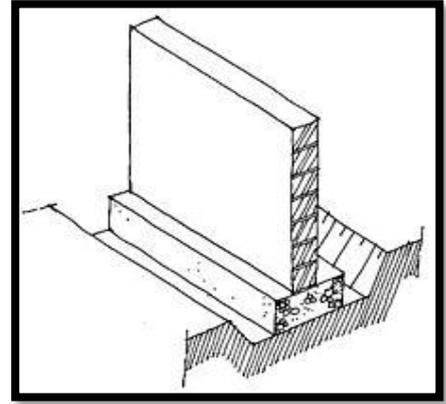


Figure 234 : détail de mur porteur

II.5 SUPERSTRUCTURE LES PLANCHERS

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

Plancher dalle pleine en béton armé

plancher en béton armé de 15 à 20-cm d'épaisseur coulé sur un coffrage plat. Le diamètre des armatures incorporées et leur nombre varient suivant les dimensions de la dalle et l'importance des charges qu'elle supporte

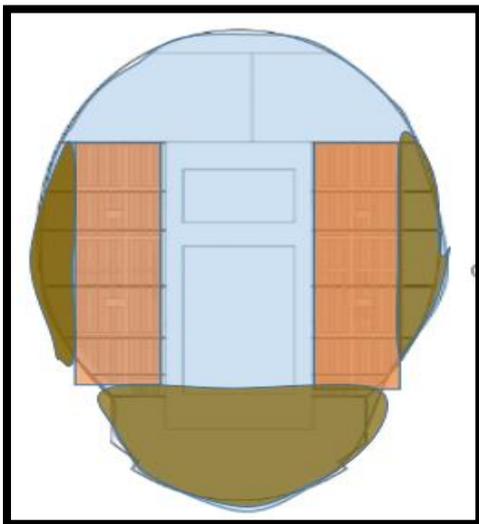


Figure 235 : Plan de repérage des plancher en dalle pleine

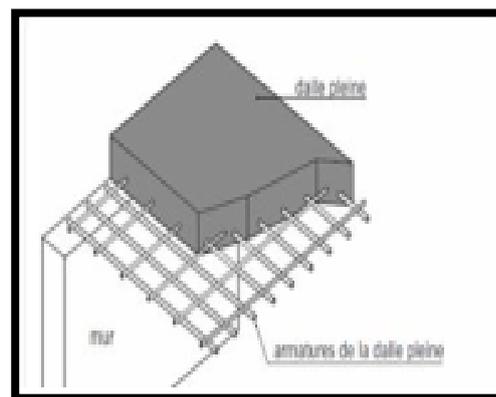


Figure 236 : Dalle pleine en BA

II.5.1 LES SECONDS ŒUVRENT LA CIRCULATION VERTICALE :

Les escaliers :

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

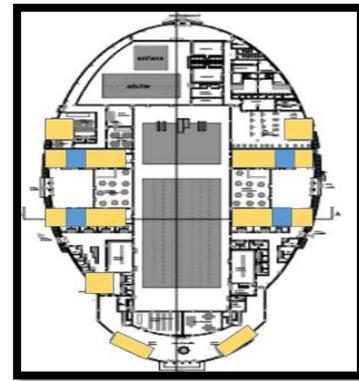


Figure 237 : Plan de repérage de la circulation verticale

LES ASCENSEURS POUR LES HANDICAPÉES

La création des ascenseurs pour que les handicapés peuvent accéder avec le public.

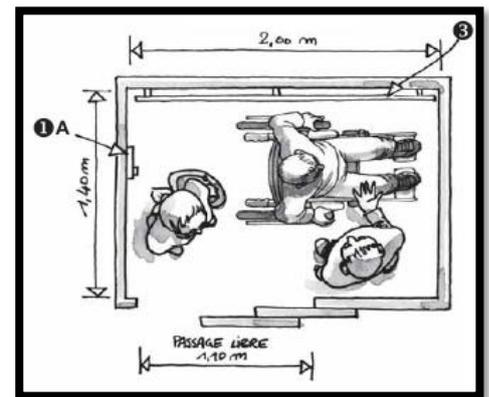


Figure 238 : détail d'ascenseur

LES CLOISONS :

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

- Séparer les différentes fonctions d'une construction, Isoler phoniquement, Protéger l'intimité
- Éviter les courants d'air froid ou pollués, Empêcher la lumière de passer.

Aussi, les cloisons offrent des qualités esthétiques, des possibilités de modification et d'aménagement.

Le choix des cloisons

Le choix des types de cloison est dicté par :

- La facilité de mise en œuvre.
- Les performances physiques, mécaniques et énergétiques.

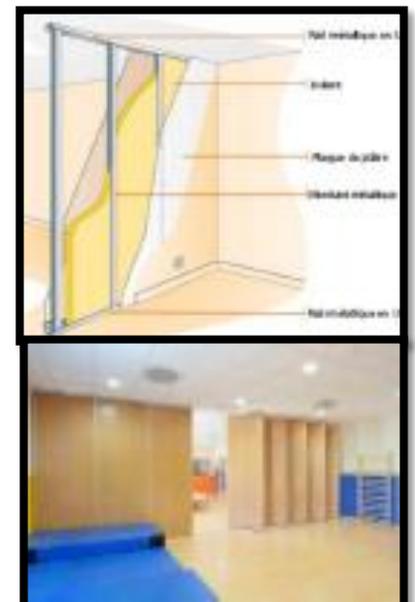


Figure 239 : Cloison mobile entre les salles de sport

- La légèreté.

- Le confort.

Ainsi notre choix diffère en fonction des espaces envisagés.

Cloisons intérieures :

Cloisons à ossature métallique :

Constitué de deux plaques de plâtre, séparés par un isolant

Phonique en laine de verre.

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

Cloison amovibles (coulissante pivotante) :

-Constituer d'ossature métallique et des plaques en bois ou verre opaque Idéal pour les salles de sport afin de les rendre plus flexible avec les différentes activités qui peuvent se dérouler.

- Cloison amovible en verre pour l'administration.

Cloisons des locaux humides :

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



Figure 240 : Cloison amovible

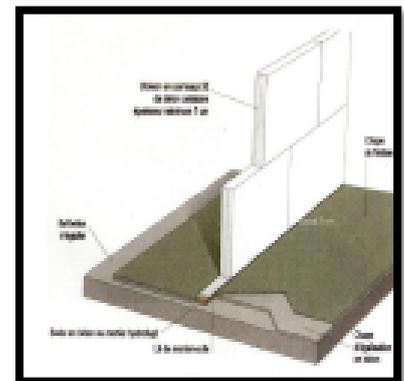


Figure 241 : Schéma de cloison humide

II.6 CONSTRUCTION DES BASSINS⁵²

Structure en béton armé :

La conception technique et la mise en œuvre d'une piscine en béton armé sont délicates .

Les efforts encaissés par la coque d'une piscine sont à la fois intenses ,variées et souvent contradictoires .

Lorsque le bassin est vide ,les parois subissent la poussée des remblais périphériques et ,lorsqu'il est plein ,celle de l'eau, il en est de même pour le fond de la piscine ,le radier ,qui est conçu pour résister au poids de l'eau selon le principe de l'action et de la réaction .

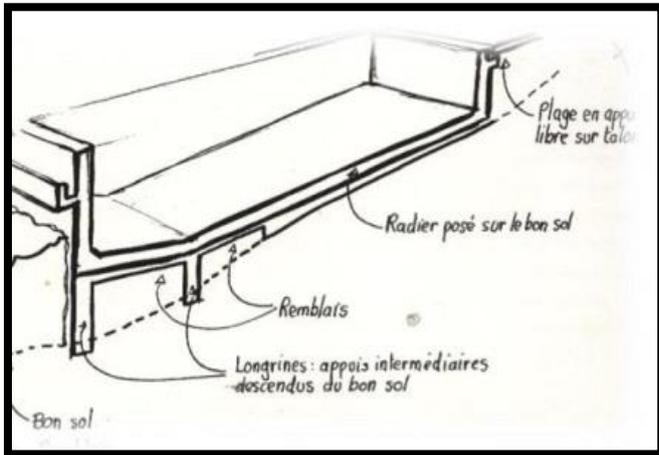


Figure 243 : Coupe d'un bassin en béton armé

II.7 LES ELEMENTS DU BASSIN :

a - Les Margelles :

Le choix d'une margelle portera sur des formes et des matériaux très différents selon l'effet recherché, consistant à souligner ou à effacer la périphérie d'un bassin ,en rupture ou en continuité avec le revêtement des plages .

Les margelles se différenciee par rapport au revêtement de sol da la piscine .

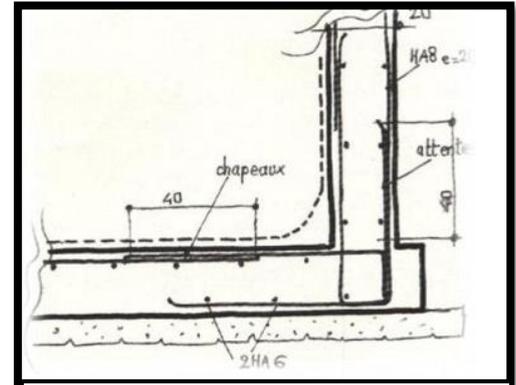


Figure 242 : Détail de liaison entre radier et paroi

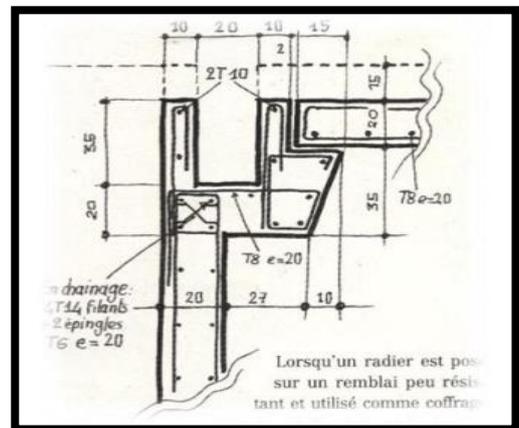


Figure 244 : Détail du ferrailage de l'appui d'une plage sur un chéneau de piscine à débordement

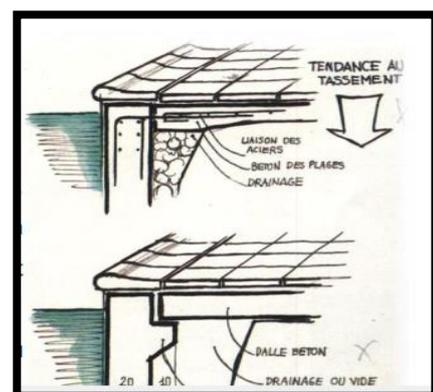


Figure 245 : Détail des margelles

⁵² Les piscines guide d'usage, conception et aménagements.

les piscines à débordement

Le débordement à gorge périphérique, le choix d'une piscine à gorge périphérique, qui permet un écumage plus uniforme du bassin, est également un choix esthétique.

Le vide créé par la goulotte autour du bassin donne aux plages un côté aérien décollé du fil d'eau.

Pour tirer parti de cet effet, il est judicieux d'habiller la retombée de la margelle de manière à cacher son support en maçonnerie.

Si la bordure est en pierre, on mettra en valeur la noblesse du matériau en décalant le nez de la margelle en avant de son support en béton.

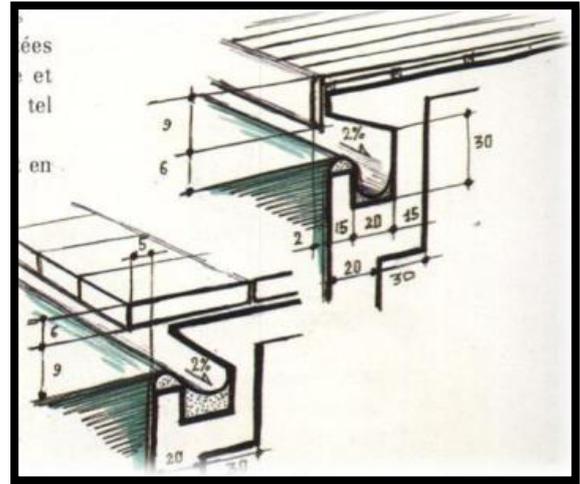


Figure 246 : Débordement à gorge périphérique

SYSTEME DE FILTRATION

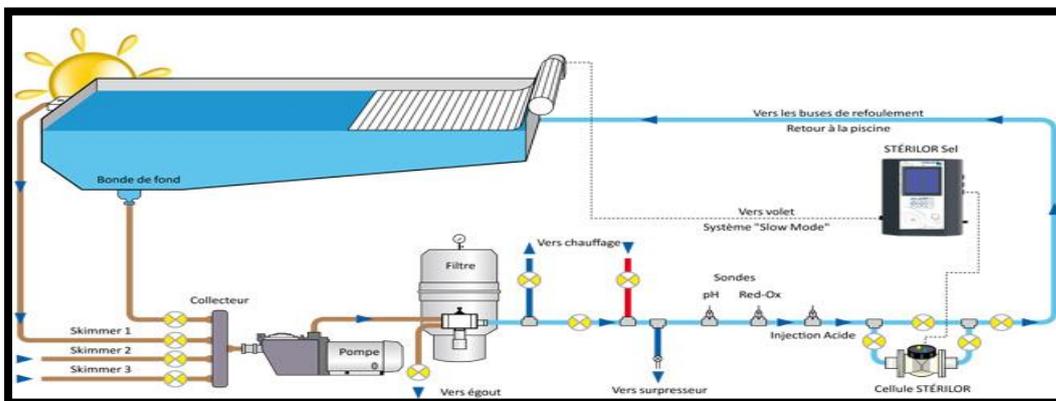


Figure 247 : Détail de système de filtration



Figure 248 : les machines de filtration

LE RECYCLAGE D'EAU DE BATIMENT

La haute qualité environnementale est une notion très importante dans le bâtiment d'aujourd'hui pour cela on a ciblé **la notion de gestion de l'eau**.

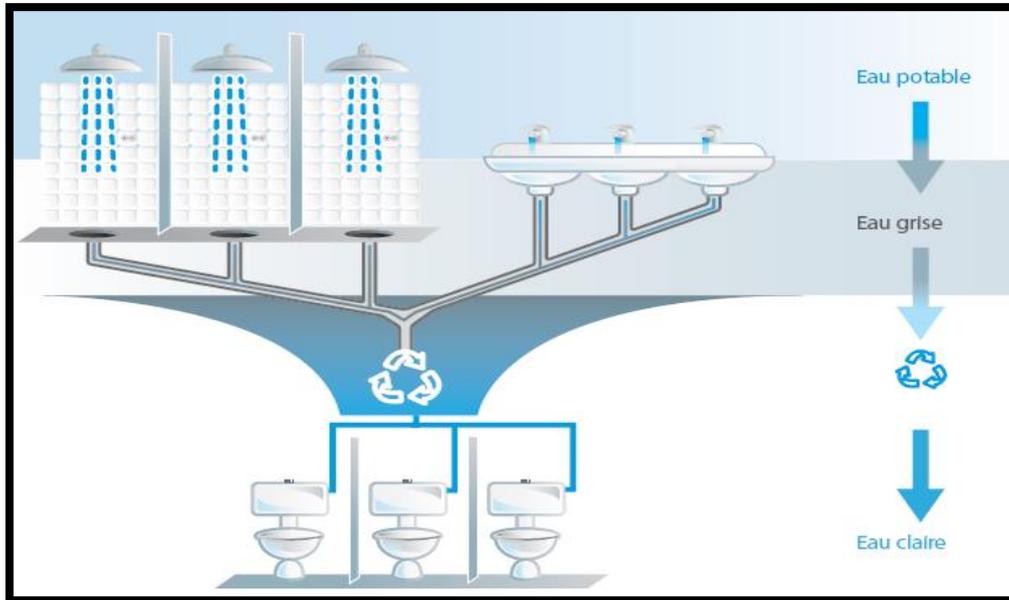


Figure 249 : Système de recyclage

II.8 LES CLOISONS EXTERIEURES :

Mur rideau (Façade double peau)

1-Définition :

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

2-Orientation

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

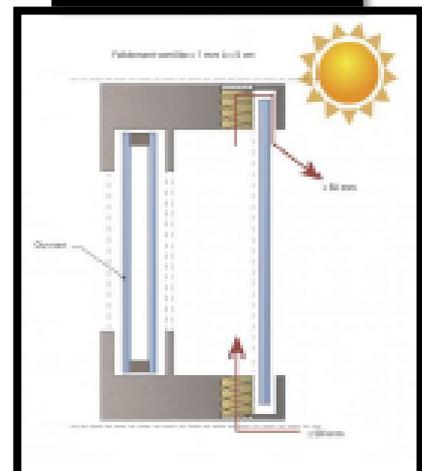
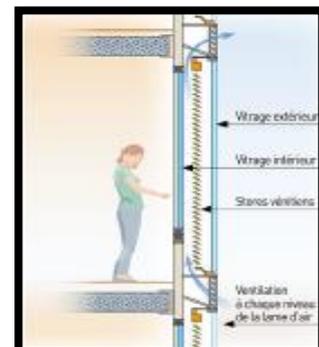


Figure 250 : Détail technique d'un mur rideau

3-Principe de fonctionnement

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

4-Objectifs

Les principales finalités de ces types de façades sont :

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

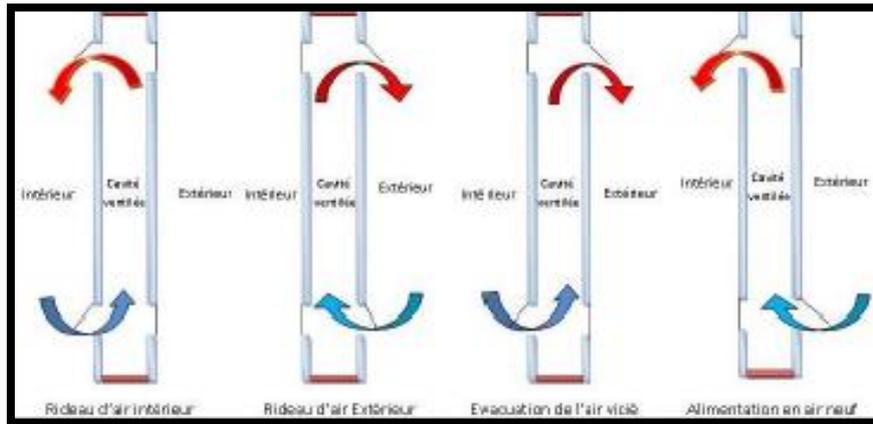


Figure 251 : Le tirage thermique

5-Système de fixation :

Verre Extérieur Agrafé ou Attaché ou "VEA"

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



-Au vent et/ou à la neige, -au poids propre.

-Aux mouvements différentiels entre verre et structure.

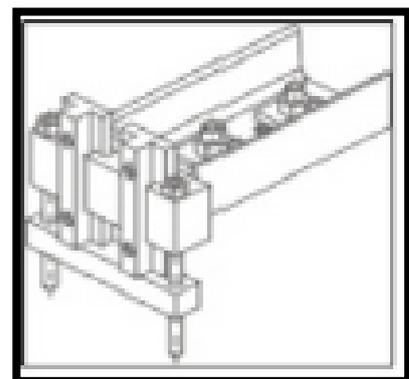
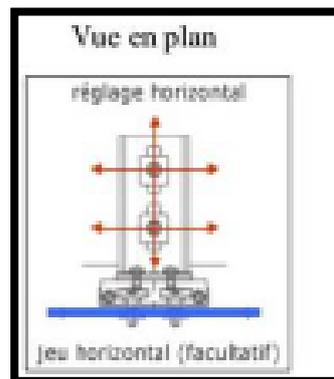
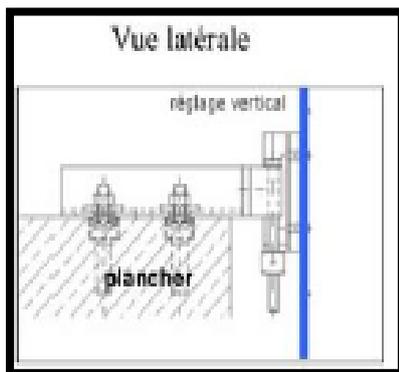


Figure 252 : Détail technique des murs rideaux

II.9 LES REVETEMENTS DES SOLS :⁵³ LES TYPES DE REVETEMENTS POUR PISCINE

Le liner de piscine est le revêtement le plus utilisé. Il s'agit d'une poche souple qui se fixe sur les parois du bassin, sur la plupart des piscines. Le liner est étanche et résistant.

Le liner armé de piscine est plus solide que le liner classique : il est souvent utilisé pour les rénovations de piscine.

Le carrelage une piscine est plus coûteux, mais très esthétique. Le carrelage vous permet de personnaliser entièrement la décoration de votre piscine. Toutefois, ce revêtement n'est pas étanche et doit donc être posé sur une surface déjà étanchéifiée.

L'enduit piscine peut justement être utilisé pour assurer l'étanchéité de la structure avant la pose d'un autre revêtement de piscine. Mais certains enduits sont conçus pour être des revêtements définitifs.

Enduit et peinture

Les revêtements muraux :

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

Les différents revêtements utilisés :

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

1/ les enduits décoratifs (en stuc) : enduit décoratifs utilisés pour l'administration, restaurant

2/ revêtement en bois pour l'auditorium.

3/ revêtement en pvc pour les espaces humides.

4/ Plaquettes de parement : pour le (reste de projet) Les procédés de parement pour les murs intérieurs sont de divers types : les pierres naturelles, les pierres reconstituées, les moulages imitation (brique, bois, ...) ce qui confère à chaque espace une identité spécifique avec la fonction.



Figure 253 : Les différents revêtements

⁵³ www.piscineproteus.fr

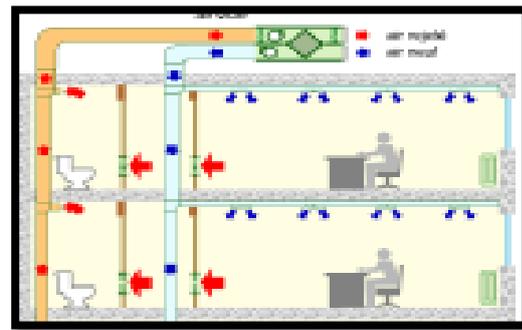
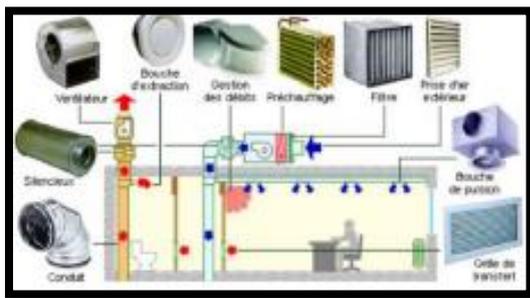
II.10 LA VENTILATION :

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

La ventilation mécanique double flux consiste à organiser :

-la pulsion mécanique d'air neuf, filtré, dans les locaux.

-l'extraction mécanique d'air vicié des locaux.



La ventilation :

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

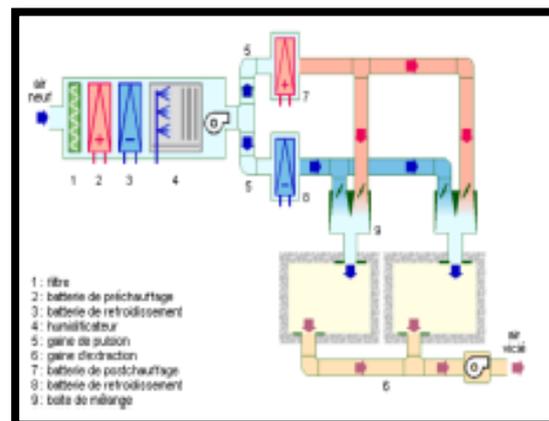


Figure 254 : Schéma de système conditionnement d'air

La ventilation mécanique double flux consiste à organiser :

-la pulsion mécanique d'air neuf, filtré, dans les locaux.

-l'extraction mécanique d'air vicié des locaux.

II.11 LA DESHUMIDIFICATION DE PISCINE

Une piscine intérieure nécessite des aménagements spécifiques, car l'humidité de l'air est généralement élevée dans la pièce qui lui est consacrée. Sachez que le taux d'humidité dans l'air est satisfaisant lorsqu'il s'élève à **60-70 %**, or une piscine intérieure peut **augmenter ce taux d'humidité** de façon considérable.

Pour éviter que l'air de la pièce dans laquelle est installée notre piscine intérieure ne devienne **trop chargée en humidité**, vous devez commencer par prévoir certains aménagements indispensables : une ouverture sur l'extérieur, **un système de ventilation performant**, mais il est souvent utile d'installer également **un déshumidificateur** dans la pièce, afin de maintenir le taux d'humidité à un niveau raisonnable.

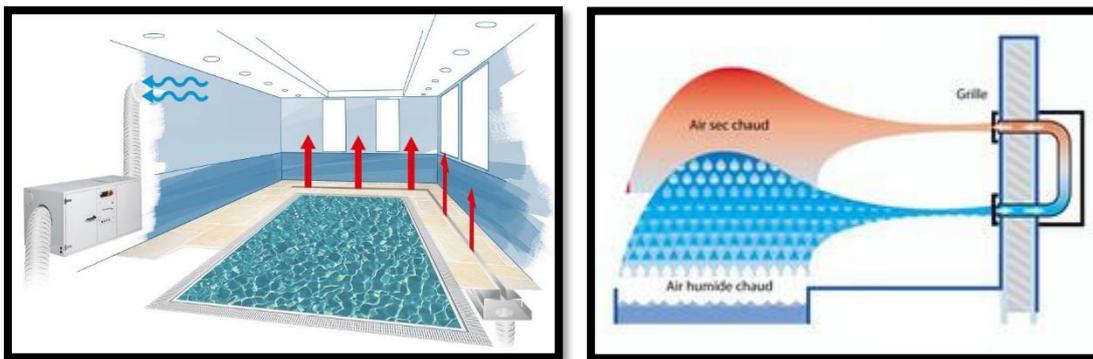


Figure 255 : Principe de La déshumidification

II.12 CLIMATISATION :

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

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

Principe de fonctionnement

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

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

CHAUFFERIE :

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

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

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

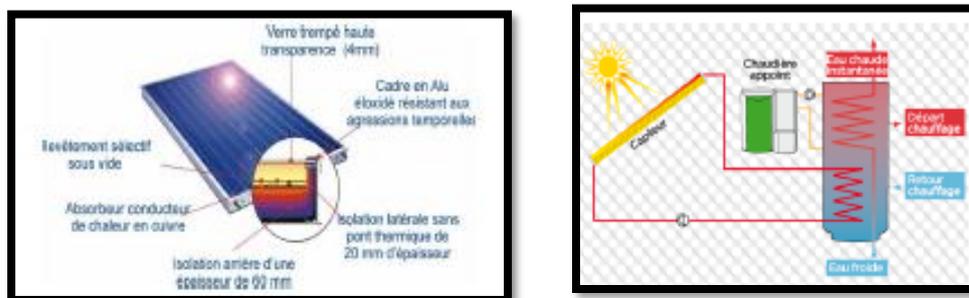


Figure256 : Fonctionnements des capteurs solaires

ÉCLAIRAGE :

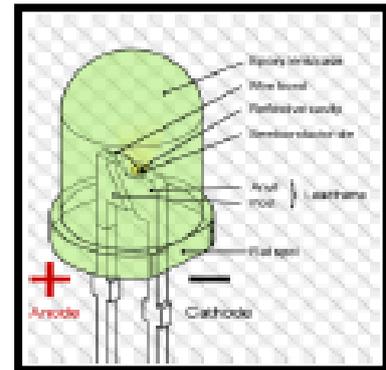
En ce qui concerne l'éclairage, deux notions sont à prendre en compte :

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

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

Éclairage naturelle :

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



Éclairage artificielle :

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

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

ELECTRICITE

Poste de transformateur :

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



Figure257 : Groupe électrogène



Figure 258 : Poste de transformateur

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

PROTECTION ET SECURITE

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

Ainsi plusieurs dispositifs constructifs et techniques ont été prévus :

Détecteur de fumée⁵⁴ : On prévoit dans tous les espaces des détecteurs de fumée, ils avertissent un début d'incendie. Ils surveillent en permanence l'air ambiant de l'habitation. Le détecteur de fumée est programmé pour détecter les fumées et alerter aussitôt grâce à une alarme sonore.

Extincteur automatique à eau⁵⁵ : Un sprinkler ou une tête d'extinction automatique à eau, est un appareil de détection de chaleur excessive et de dispersion automatique d'eau, lors d'un incendie. Il est alimenté par des canalisations (propre à lui) ou bien par la bache à eau, équipée d'un compresseur¹⁰²

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

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



Figure 259 : Sprinkler



⁵⁴ <http://www.absecurite.net/p91-systeme-securite-incendie>

⁵⁵ http://www.cooperfrance.com/_61_eclairage-de-securite-et-designalisation_.htm

Le désenfumage :

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

- limiter la propagation de l'incendie

-Permettre l'accès des pompiers aux locaux.

(Assurer par le toit rétractable).

La circulation

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



Eclairage de sécurité :

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

Système de sécurité

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

-D'une alarme reliée au système télésurveillance

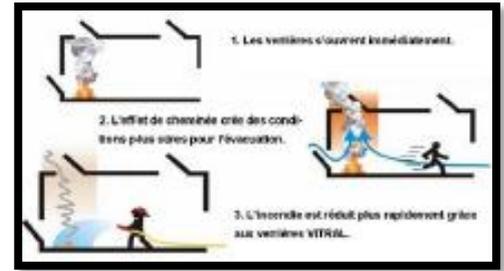
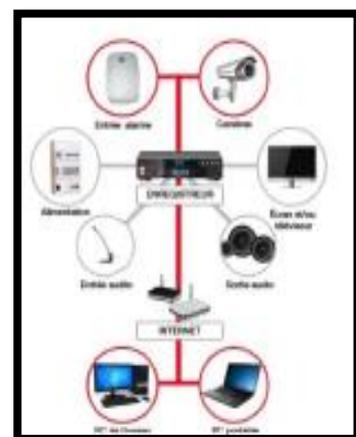


Figure 260 : Fonctionnement des bouches d'incendie



- De capteurs dont le but est de détecter les mouvements suspects et détecteurs thermiques
 - D'un transmetteur téléphonique.
 - Un moniteur : écran d'ordinateur, ou de smartphone, pour visualiser les images
 - Un enregistreur, si on souhaite sauvegarder les images pour consultation ultérieure.
- Plusieurs caméras pour couvrir l'ensemble des zones souhaitées

CONCLUSION GENERALE

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

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

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

BIBLIOGRAPHIE

Les livres

- Charpentes en bois lamellé-collé, guide pratique de conception et de mise en œuvre ; (1976 - Edition Eyrolles).a
- Construire avec le bois ; 1999 – Édition le moniteur, de l'académie d'architecture, Paris.
- La charpente en bois traditionnelle et moderne. (Éditions J-B BAILLIÈRE).
- Règles de calculs et de conception des charpentes en bois. (Document technique unifié 3ème édition juin 80).
- Construction de maisons à ossature bois Yves Benoit Thierry Paradis 2009.
- Denis Cheminade Mettre en œuvre des équipements sportifs durables et responsables, 1er Edition (2014).
- Centre Pompidou Metz : l'architecture du musée, chefs-d'œuvre du XX siècle.
- Tlemcen-prospection et de mobilisation des ressources en eau souterraine, par forages, dans la wilaya de Tlemcen).
- Piscines, fonctionnement, entretien : l'essentiel (Bernard Desgrange (ingénieur.).
- Aurelio Muttoni ; l'art des structures 2ème Edition (2004)

Les revues

- Wood9.
- PDAU de Tlemcen.
- Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière 24/7/201.

Les sites

- www.bois.com
- <https://.wikipedia.com>.
- www.glulam.org.com.