

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



**UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID DE TLEMCEN**  
**FACULTÉ DE TECHNOLOGIE**  
**DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE**

**MÉMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE**

**OPTION : Architecture et technologie**

**LA STRUCTURE METALLIQUE A GRANDE PORTEE**  
**Cas d'étude : ZIANIDE PARC MALL**

Soutenue le Lundi le 03 Juillet 2017 devant le jury composé de :

<b>Président:</b>	ALILI.A	MC (A)	UABT Tlemcen
<b>Examineur:</b>	YOUCEF TANIK	MA (A)	UABT Tlemcen
<b>Examineur:</b>	NEDJARIL	Archi	UABT Tlemcen
<b>Encadrant :</b>	Hadj Ahmed BABA AHMED	MA (A)	UABT Tlemcen
<b>Encadrant :</b>	Ilyes DIDI	MA (A)	UABT Tlemcen

Présenté par: Marwa MEGHEBBAR  
Matricule: 15227-T-12

Assia NABI  
Matricule: 15071-T-12

Année académique: 2016-2017

## Remerciements

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nous remercions dieu le tout puissant qui nous à donner le courage et la volonté de mener à bien notre travail.

On tient à exprimer ici nos sincères remerciements à nos encadreurs : Monsieur BABA AHMED Hadj Ahmed et Monsieur DIDI Ilyes pour leurs suivi et l'encadrement qui nos à apporter tout au long de notre parcours.

Un énorme merci à Monsieur TESFAOUE.T.A, Monsieur MERIOUA.A, Monsieur ALILI.A et Monsieur BOUMECHRA pour leurs conseils et l'aide précieuse.

On remercie vivement tous les membres du jury : président et examinateur, pour leur amabilité d'avoir accepté de discuter notre projet.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis qui nous ont toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce travail.

## Dédicaces

*Tout d'abord je remercie le bon dieu de m'avoir permis de faire ce parcours artistique très passionnant et de me donner la capacité d'écrire et de réfléchir, et d'aller jusqu'au bout.*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A Mes très chers et sublimes parents*

*qui m'ont soutenu, aidé et qui m'ont encouragé au long de mes études – qu'elle fierté et quelle joie d'être votre fille- Pour tous les sacrifices et les efforts que vous avez fourni pour moi, veuillez trouver dans cet ouvrage l'expression de ma gratitude et de mon amour.*

*A ma chère et unique sœur Souhila et son mari BENYETTOU Zakaria qui m'ont encouragé durant la préparation de ce projet.*

*A mon petit neveu Anis.*

*A toute ma famille paternelle et maternelle.*

*Je tiens à remercier mon binôme « NABI Assia »*

*avec qui j'ai partagé ce travail grâce à son sérieux et sa bonne volonté.*

*A mes amis(es) : « Farah, Sarah, Fatna, Batoul et khawla »*

*pour toute l'ambiance dont vous m'avez entouré et pour toute la spontanéité et votre élan chaleureux Je vous souhaite beaucoup de bonheur et que de succès dans vos carrières*

*Ainsi qu'à toute ma promo en leur souhaitant un avenir très brillant.*

*A tous qui me connaissent et ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail de près ou de loin*

*Merci.*

**MEGHEBBAR MARWA**

## Dédicaces

*En premier lieu, je tiens à remercier le Dieu le tout puissant de m'avoir donné la volonté et la patience durant ma formation.*

*Je dédie le fruit de mes efforts investis dans ce modeste travail :*

*A mes très chers et respectueux parents*

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

*Puisse le bon Dieu vous garder et vous procurer santé et bonheur.*

*A mes chères sœurs Hanane et Halima*

*A mon petit frère Youcef et mon cousin et mon grand frère Ahmed*

*A mes petits neveux et mes petites nièces*

*A mon cher oncle Djamel ainsi que toute ma famille*

*Tous mes vœux de bonheur et que Dieu vous exauce vos vœux*

*A ma très chère amie et binôme MEGHEBBAR Marwa*

*Pour le partage des bons moments et pour tout qu'elle a fait pour la réussite de cet humble travail*

*A tous mes amis (e)s et en particulier à mes chères Ibtissem, Sarah, Farah, Khawla et Batoul*

*Pour toute l'ambiance dont vous m'avez entouré et pour toute la spontanéité et votre élan chaleureux*

*Je vous souhaite beaucoup de bonheur et de succès dans vos carrières*

*A tous qui me connaissent et ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail de près ou de loin*

*Merci.*

**NABI ASSIA**

# Résumé

La structure joue le rôle le plus important dans la conception des bâtiments. Les mégastructures sont une nouvelle thématique, elle nous permet d'obtenir des grandes portées et aussi le dégagement des espaces,

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

Tlemcen est la deuxième métropole à l'ouest de l'Algérie, un spot publicitaire de la plate-forme et les échanges culturels, en particulier avec sa situation géographique et la diversité de ses activités d'architecture et de divertissement, voici ce qui nous a conduit à étudier la projection d'un Mall (complexe commercial et de loisir) au niveau de cette ville, ce qui contribuera à soutenir et à augmenter sa valeur aux niveaux régional et national.

## **Mots clés :**

Structure, mégastructure, structure a grande portée, Mall, culturel, loisir, commerce

## ملخص

يلعب الهيكل الدور الالهم في تصميم المباني. الهياكل الضخمة هي موضوع جديد يسمح لنا الحصول على مدى كبير و بالتالي مساحات محررة و واسعة.

تعتبر مدينة تلمسان مدينة تاريخية و تراثية, وهي مدينة منفتحة على انتهاج مستقبلي لكنها تحافظ دائما على ثروتها و ثاراتها الثقافي. تلمسان هي ثاني مدينة في الغرب الجزائري, وهي منير للتبادلات التجارية و الثقافية خاصة مع موقعها الجغرافي و تنوع برنامجها المعماري التجاري و الترفيهي. هذا ما دفعنا الى دراسة تخطيط لمول (مركب تجاري و ترفيهي) على مستوى هذه المدينة الذي سيساعد على دعمها و رفع قيمتها على المستوى الجهوي و الوطني.

### الكلمات المفتاحية :

الهيكل , الهياكل الضخمة , هياكل ذات مدى كبير , مول , ثقافة , تسلية , ترفيه , تجارة.

## **Abstract**

The structure plays the most important role in the design of buildings. Megastructures are a new thematic, it allows us to obtain great litters and also the clearing of spaces,

Tlemcen is a historical and heritage city, which is open to the adoption of a future city but it still maintains its rich cultural and heritage.

Tlemcen is the second metropolis in western Algeria, an advertising spot on the platform and cultural exchanges, in particular with its geographical location and the diversity of its architecture and entertainment activities. Led to the projection of a Mall (commercial and leisure complex) at the city level, which will help to sustain and increase its value at the regional and national levels.

### **Keywords:**

Structure, Megastructure, Large-Scale Structure, Mall, Cultural, Leisure, Trade.

## Table de matière :

<i>Remerciements</i> .....	2
<i>Dédicaces</i> .....	3
<i>Dédicaces</i> .....	4
<i>Résumé</i> .....	5
<i>ملخص</i> .....	6
<i>Abstract</i> .....	7
Sommaire .....	8
<i>Tableaux</i> :.....	13
<i>Tables des illustrations</i> :.....	14
<b>CHAPITRE INTRODUCTIF</b> .....	18
Introduction Générale :.....	19
Problématique : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Hypothèse :.....	20
Objectifs du travail :.....	20
Démarche Méthodologique : .....	22
<b>CHAPITRE 1 : STRUCTURE ET CONCEPT</b> .....	23
<b>1.1 Introduction</b> :.....	24
<b>1.2 Etudes des différentes structures et matériaux</b> : .....	24
<b>1.2.1 Définition de la structure</b> : .....	24
<b>1.2.2 Classification des structures</b> : .....	24
<b>1.2.3 Classification des matériaux</b> : .....	26
1.2.3.1 Définition.....	26
1.2.3.2 Utilisation des matériaux: .....	26
<b>1.3 Choix du model structurel</b> : .....	26
1.3.1 Motivation du choix du thème :.....	26
1.3.2 Définition : .....	27
1.3.3 Historique : .....	28
1.3.4 Classification des mégastructures :.....	28
1.3.5 Les structures a grandes portées :.....	28
1.3.5.1 Définition :.....	29
1.3.5.2 Choix du thème : « Structure métallique a grande portée »:.....	30
1.3.5.3 Présentation du système structurelle choisis: .....	30
○ Définition : .....	30
○ Historique : .....	31

○	Domaine d'utilisation : .....	31
○	Type des matériaux : .....	32
○	Types de charpente métallique : .....	32
•	La structure bidimensionnelle : .....	32
	.....	34
•	La structure tridimensionnelle : .....	36
*	La protection de la structure métallique : .....	42
*	Avantages et inconvénient de la structure métallique .....	42
1.3.6	Analyse des exemples de la structure métallique : .....	43
	Exemple 01: Morocco Mall à Casablanca .....	43
	Exemple 02 : Centre Paul-Klee en Suisse .....	45
	Exemple 03 : Ferrari World Abu Dhabi .....	47
	Exemple 04 : Centre culturel de la ville de Taichung .....	48
	Exemple 05 : Aeroscopia.....	50
	Exemple 06 : Le centre sportif de PALAFOLLS .....	51
	Exemple 07 : AQUARIO DO PANTANAL.....	51
1.3.7	Conclusion des exemples thématique : .....	52
1.4	Conclusion : .....	52
	<i>CHAPITRE II: LES APPROCHES « Urbain, Thématique, et Programmatique» .....</i>	<i>54</i>
I.	Approche Urbaine : .....	55
<b>1.1</b>	<b>Introduction :</b> .....	55
<b>1.2</b>	<b>Présentation de la ville : La ville de Tlemcen .....</b>	<b>55</b>
1.2.1	Situation : .....	55
1.2.3	Motivation du choix de la ville d'intervention : .....	56
1.2.3	Historique : .....	56
1.2.4	Accessibilité : .....	57
1.2.5	Relief et superficie : .....	58
1.2.6	Potentiel de la ville : .....	58
<b>1.3</b>	<b>Analyse de la ville selon le thème choisis :</b> .....	<b>59</b>
1.3.1	Le loisir à Tlemcen : .....	59
1.3.2	Le commerce à Tlemcen : .....	59
<b>1.4</b>	<b>Conclusion :</b> .....	<b>63</b>
II.	Approche Thématique : .....	63
<b>2.1</b>	<b>Analyse du thème choisis :</b> .....	<b>63</b>
2.2.1	Introduction : .....	63

2.2.2	Analyse du thème « commerce et loisir » :.....	63
2.1.2.1	Le commerce : .....	63
	-Définition : .....	63
	-Les formes de commerce :.....	64
	-Types de commerce :.....	64
	-Typologie des équipements commerciaux :.....	64
	-Les différents types de centre commerciaux :.....	65
	-Le commerce en Algérie : .....	65
	-La politique Algérienne envers le commerce : .....	66
2.1.2.2	Le loisir :.....	66
	-Définition : .....	66
	-Classification de loisir selon les activités : .....	67
	-Les formes de loisir :.....	67
	-Les fonctions de loisir : .....	67
	- Les fonctions de loisir : .....	67
<b>2.2</b>	<b>Analyse du projet « Méga Mall » : Complexe de commerce et de loisirs :</b> .....	<b>68</b>
2.2.1	Définition: .....	68
2.2.2	Historique: .....	68
2.2.3	Typologie: .....	68
<b>2.3</b>	<b>Critères et recommandation :</b> .....	<b>69</b>
2.3.1	Critères d'un Mall: .....	69
2.3.2	Les attentes de clientèles : .....	69
2.3.3	Quelles formes doit-on respecté dans un Méga Mall ? :.....	70
2.3.4	Exigence en matière d'implantation :.....	70
<b>2.4</b>	<b>Analyse thématique : « Exemple des Méga Mall » :</b> .....	<b>71</b>
2.4.1	Introduction:.....	71
2.4.2	Tableau analytique: .....	71
2.4.3	Conclusion de l'analyse thématique: .....	76
III.	Approche Programmatique: .....	77
<b>3.1</b>	<b>Introduction :</b> .....	<b>77</b>
<b>3.2</b>	<b>Les exigences d'un projet architectural :</b> .....	<b>77</b>
<b>3.2.1.</b>	<b>l'accessibilité :</b> .....	<b>77</b>
<b>3.2.2.</b>	<b>Le contexte :</b> .....	<b>77</b>
<b>3.2.3.</b>	<b>Le fonctionnement :</b> .....	<b>77</b>
<b>3.2.4.</b>	<b>L'aspect architectural :</b> .....	<b>77</b>

<b>3.3</b>	<b>Echelle d'appartenance :</b> .....	77
<b>3.4</b>	<b>Les utilisateurs :</b> .....	78
<b>3.5</b>	<b>Programmation :</b> .....	78
3.5.1	Les organigrammes fonctionnels :.....	78
3.5.2	Organisation fonctionnel :.....	79
3.5.3	Programme de base :.....	79
3.5.4	Programme spécifique :.....	81
3.5.5	Zoning et organigramme fonctionnels :.....	92
<i>CHAPITRE III :</i> .....		<i>94</i>
<i>APPROCHE ARCHITECTURALE</i> .....		<i>94</i>
<b>I.</b>	<b>Analyse du Site :</b> .....	95
<b>1.1</b>	<b>Introduction :</b> .....	95
<b>1.2</b>	<b>Proposition de terrain :</b> .....	95
<b>1.3</b>	<b>Conclusion décisive :</b> .....	95
<b>1.4</b>	<b>Analyse du site d'intervention :</b> .....	98
1.4.1	Présentation du terrain : .....	98
1.4.2	Etude de l'environnement immédiat : .....	99
1.4.3	Accessibilité du terrain :.....	99
1.4.4	Analyse climatique :.....	100
1.4.5	Morphologie du terrain : .....	100
1.4.6	Conclusion :.....	101
<b>II.</b>	<b>Genèse du projet :</b> .....	101
2.1	Les contraintes du terrain :.....	101
2.2	Le recule prévus pour le terrain :.....	101
2.3	L'accessibilité du projet: .....	102
2.4	Les axes et les points de tensions :.....	103
2.5	Les alternances d'implantation:.....	103
2.6	Genèse de la forme:.....	103
<b>III.</b>	<b>Dossier Architecturale: description des plans :</b> .....	107
3.1	Plan de masse :.....	107
3.2	Plan Sous-sol :.....	107
3.3	Plan Rez-de-chaussée :.....	107
3.4	Plan 1 <sup>er</sup> étage:.....	112
3.5	Plan 2 <sup>ème</sup> étage :.....	112
3.6	Plan mezzanine : .....	112

3.7 Les façades :.....	112
<i>CHAPITRE IV : .....</i>	<i>124</i>
<i>APPROCHE TECHNIQUE .....</i>	<i>124</i>
• Introduction :.....	125
• Choix des éléments structuraux :.....	125
1.1 La superstructure :.....	125
1.1.1 Le plancher collaborant : .....	125
1.1.2 Les poutres alvéolaires : .....	131
1.1.3 Les poteaux métalliques en H : .....	135
1.1.4 Les systèmes en treillis pour les planchers de terrasse : .....	137
1.1.5 Le Dôme : .....	139
1.1.6 Les verrières :.....	141
1.1.7 Les joints :.....	142
1.1.8 Les escaliers, les ascenseurs et les escalateurs : .....	143
1.2 L'infrastructure :.....	145
1.2.1 Les fondations : .....	145
1.3 Les plans de structures :.....	146
1.4 Les seconds œuvres :.....	151
1.5 Les équipements techniques :.....	161
1.6 Confort des usagers : .....	170
<i>Conclusion générale :.....</i>	<i>172</i>

## Tableaux :

Tableau 1 : Les systèmes de classements de différentes structures	24
Tableau 2 Classification structure selon le système constructif	25
Tableau 3 : Classification des matériaux « matériaux de constructions »	27
Tableau 4 : les formes géométriques de structure tridimensionnelle	38
Tableau 5 : Les systèmes de liaisons entre les éléments de la structure	38
Tableau 6 : Avantages et inconvénient de la structure métallique	42
Tableau 7 : Tableau récapitulatif des exemples thématique	53
Tableau 8 : Capacité d'accueil des centres commerciaux en Algérie par ans	57
Tableau 9 : Les équipements de loisirs à Tlemcen	59
Tableau 10 : Tableau des différents équipements commercial à Tlemcen	61
Tableau 11 : Les formes d'un Méga Mall	70
Tableau 12 : Tableau comparatif des fonctions	72
Tableau 13 : Tableau des plans	73
Tableau 14 : Tableau comparatif des différentes structures	74
Tableau 15 : Tableau comparatif du programme	75
Tableau 16 : Tableau de conclusion	76
Tableau 17 : Espace et sous-espace principale	80
Tableau 18 : Espace et sous-espace secondaire	81
Tableau 19 : Programme spécifique	82
Tableau 20 : Proposition 01	97
Tableau 21 : Proposition 02	97
Tableau 22 : Proposition 03	98
Tableau 23 : Les différents types de tole utilisée en plancher collaborant	126
Tableau 24 : Résistance des isolants contre le feu	131
Tableau 25 : Tableau représentant les dimensions du treillis selon la portée	138
Tableau 26 : Les plafonds suspendus et les plafonds tendus	156

## Tables des illustrations :

Figure 1 Classification des mégastructures.....	29
Figure 2 Les types des structures a grands portées .....	29
Figure 3 Les types des structures a grands portée .....	30
Figure 4 : Les types des métaux .....	32
Figure 5 : les formes des poteaux métalliques .....	33
Figure 6 : Types des poutres métalliques	Figure 7 : Types des fermes .....
33	33
Figure 8 : Types de contreventement.....	34
Figure 9 : Les types des planchers.....	34
Figure 10 : Formes des portiques.....	35
Figure 11 : Bardage avec isolation .....	35
Figure 12 : façade lourd	Figure 13 : Montage d'une façade en
verre .....	36
36	36
Figure 14 : Les modes d'assemblage entre deux éléments métalliques .....	37
Figure 15 : Liaison poteau/fondation.....	37
Figure 16 : les poutres en treillis .....	39
Figure 17 : effort de compression.....	40
Figure 18 : Les différents diagonales possibles.....	41
Figure 19 : Situation du Mall.....	43
Figure 20 : Vue 3D du Mall	Figure 21 : Vue de l'entrée du Mall
.....	43
43	43
Figure 22 : Squelette du Mall .....	44
Figure 23 : Squelette de la salle de cinéma.....	44
Figure 24 : Vue d'extérieur du centre.....	45
Figure 25: Vue d'intérieur du centre .....	46
Figure 26 : Coupe schématique .....	46
Figure 27 : Coupe schématique des câbles et des tirants utilisée .....	46
Figure 28 : Vue en plan de Ferrari Abu Dhabi .....	47
Figure 29 : Vue extérieur de la structure.....	48
Figure 30 Vue intérieur de la structure .....	48
48	48
Figure 31 : Le centre Culturel de Taichung .....	48
Figure 32 : Couverture réalisé en tridimensionnelle .....	49
Figure 33 : Poutres métalliques	Figure 34 : les différents planchers .....
49	49
Figure 35 : Aeroscopia .....	50
Figure 36 : Structure du musée.....	50
Figure 37 : La structure du centre.....	51
Figure 38 : Vue extérieur de l'aquarium.....	51
Figure 39 : Bardage et façade de l'aquarium .....	52
Figure 40 : Situation de la wilaya de Tlemcen par rapport à l'Algérie .....	55
Figure 41 : Localisation des centres commerciaux en Algérie.....	56
Figure 42 : Réseaux d'accessibilité .....	58
Figure 43 : Grand bassin Tlemcen.....	60
Figure 44: Piscine Olympique Imama .....	60
Figure 45 : Théâtre plein air Kouidia.....	60

Figure 46 : Salle Omnisport Kiffane .....	60
Figure 47 : Stade Akid Lotfi Hertoun.....	60
Figure 48 : Parc d'attraction Lala Setti .....	60
Figure 49 : Les utilisateurs du Méga Mall .....	78
Figure 50 : Organigramme des fonctions principales secondaires .....	78
Figure 51 : Organigramme des fonctions secondaires .....	78
Figure 52 : Organisation fonctionnel du Mall.....	79
Figure 53 : Zoning plan de masse .....	92
Figure 54 : Organigramme RDC .....	92
Figure 55 : Organigramme 1er Etage .....	93
Figure 56 : Organigramme 2éme Etage .....	93
Figure 57 : Localisation des sites d'intervention proposé .....	96
Figure 58: Dimension du terrain.....	98
Figure 59 : Environnement immédiat .....	99
Figure 60 : Accessibilité du terrain.....	99
Figure 61 : Ensoleillement et vent dominat .....	100
Figure 62 : Topographie du terrain .....	100
Figure 63 : Contraintes et servitudes .....	101
Figure 64 : le recule prévus .....	102
Figure 65 : l'accessibilité piétonne et mécanique.....	102
Figure 66 : les axes et les points de tension .....	103
Figure 67 : Schéma de principe 01 .....	104
Figure 68 : Schéma de principe 02 .....	104
Figure 69 : Schéma de principe 03 .....	105
Figure 70 : Schéma de principe 04 .....	105
Figure 71 : La volumétrie final du projet.....	106
Figure 72 : Schéma explicative des composantes d'un plancher collaborant .....	126
Figure 73 : Détails d'un plancher collaborant .....	127
Figure 74 : Stockage des fardeaux .....	128
Figure 75 : Manutentions des feuilles .....	128
Figure 76 : Mise en place des feuilles.....	128
Figure 77 : Mise en place des costières .....	128
Figure 78 : Fixation du bac.....	129
Figure 79 : Mise en place des bouchons et des réservations .....	129
Figure 80 : Découpage éventuel .....	130
Figure 81 : Mise en place des éventuels étais .....	130
Figure 82 : Ferrailage .....	130
Figure 83 : Coulage du béton .....	130
Figure 84 : Position d'un isolant dans le plancher collaborant .....	131
Figure 85 : Détails de la combinaison d'une poutre alvéolaire avec un plancher collaborant .....	132
Figure 86 : Types des poutres alvéolaires.....	132
Figure 87 : Dimensionnement du diamètre d'une alvéole .....	133
Figure 88 : Passage des gaines techniques.....	134
Figure 89 : Les types de liaison .....	134
Figure 90 : Poteau métallique en I et H .....	135
Figure 91 : Système de boulonnage.....	135
Figure 92 : Les charges et le dimensionnement des poteaux .....	136

Figure 93 : Les sections d'un poteau en H .....	136
Figure 94 : Exemple d'une couverture réalisé en tridimensionnelle.....	137
Figure 95 : Poutre triangulaire.....	137
Figure 96 : Double nappe tridimensionnelle a maille carrée .....	138
Figure 97 : Système Sphérobot .....	138
Figure 98 : Dôme de Kora El Ardiya a Casablanca .....	139
Figure 99 : Système structurel utilisée.....	139
Figure 100 : Schéma explicatif du vitrage Selectif spectralement .....	140
Figure 101 : Le vitrage Selectif spectralement .....	140
Figure 102 : Le système Spider utilisée en façade.....	141
Figure 103 : Schéma explicatif représentant le raccord entre les verrières et la toiture .....	141
Figure 104 : Schéma compartif des deux joints .....	142
Figure 105 : Couvre joint .....	142
Figure 106 : Exemple de l'utilisation d'un couvre joint dans une construction .....	143
Figure 107 : Exemple de cage d'escalier a deux volet .....	143
Figure 108 : Exemple de cage d'escalier a un seul volet .....	143
Figure 109 : Technique d'un escalateur droit.....	144
Figure 110 : Partie technique d'un escalateur circulaire.....	144
Figure 111 : Exemple d'un ascenseurs panoramique .....	145
Figure 112 : Représentation d'un assemblage poteau métallique et semelle .....	146
Figure 113 : Détails technique d'un mur de soutènement .....	146
Figure 114 : La mise en place d'un mur de soutènement .....	146
Figure 115 : Type de cloison utilisée.....	151
Figure 116 : Détails mur rideau .....	151
Figure 117 : Système de fixation d'un mur rideau .....	152
Figure 118 : Détails d'un mur rideau .....	152
Figure 119 : Aéroport Ménara-Marrakech.....	153
Figure 120 : Système fixateur du moucharabieh .....	153
Figure 121 : Model du moucharabieh utilisée .....	153
Figure 122 : Mur en maçonnerie avec une seule parois .....	154
Figure 123 : Les cloisons en verre .....	154
Figure 124 : Les différents faux-plafonds utilisée dans les pôles .....	155
Figure 125 : Détails du faux-plafond.....	157
Figure 126 : Matériau utilisée dans le projet Centre culturel Heydar Aliyev .....	157
Figure 127 : Exemple des différents types de revêtement du sol .....	159
Figure 128 : Isolation d'un mur .....	160
Figure 129 : Salle de cinéma avec les différents types d'isolant .....	160
Figure 130 : Model porte tambour.....	161
Figure 131 : Model porte de secours .....	161
Figure 132 : Model de porte coulissante.....	162
Figure 133 : Porte en verre pour les boutiques .....	162
Figure 134 : Porte en verre Matt pour les bureaux.....	162
Figure 135 : model d'un aquarium décoratif .....	163
Figure 136 : Système de changement d'eau .....	163
Figure 137 : Partie aérienne.....	164
Figure 138 : Partie murale .....	164
Figure 139 : Partie intérieur.....	164

Figure 140 : Poste de transformation.....	165
Figure 141 : Exemple de système de récupération des eaux pluviales.....	165
Figure 142 : Environnement intérieur confortable.....	166
Figure 143 : Système de ventilation intérieur.....	166
Figure 144 : Bouches d'extraction	Figure 145 : Bouche de soufflage.....
Figure 146 : Détecteur de fumée.....	167
Figure 147 : Le système Sprinkler.....	168
Figure 148 : Poteau d'incendie.....	168
Figure 149 : Exemple d'une gaine technique.....	169
Figure 150 : Machine de paiement pour parking	Figure 151 : Application pour les places de
stationnement.....	170
Figure 152 : Scanner des codes QR.....	171
Figure 153 : Plan interactif.....	171

# ***CHAPITRE INTRODUCTIF***



## **Introduction Générale :**

### ***La nouvelle technologie au service de l'architecture***

Entre art et métier, entre théorie et pratique de conception, l'architecture tente d'harmoniser un espace de vie à la fois complexe et plein de dichotomies.

*« ...appréhender un nouveau savoir c'est l'intégrer à une structure spécial et ordinaire ... »*

---

**Marcel Proust**

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

L'évolution spectaculaire des nouveaux systèmes structurels et modes constructif a poussé les intellectuelles à donner un nouvel esprit au domaine d'architecture en ce qui concerne : l'environnement, confort et le mode d'élaboration ...

Une simple comparaison entre ce qui était construit depuis l'antiquité et celui du monde contemporain nous permet de voir au qu'elle point les nouveaux systèmes et matériaux de construction ont amélioré le mode de vie, le cadre bâti et le skyline urbain.

*« ...atteindre l'idéal, c'est le dépasser du même coup... »*

---

**Friedrich Nietzsche**

L'objectif d'un projet architecturale est d'atteindre la perfection avec une construction formelle, fonctionnelle et confortable.

Les mégastructures et les structures a 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.

La ville de Tlemcen a une richesse culturelle, touristique et économique, ces potentiels favorisent et demandent la projection d'un nouveau model constructif contemporain et symbolique permet de la rendre une ville métropolitaine tel que Oran, Alger et Annaba.

## Problématique :

Le secteur de construction a connu un développement et une innovation très vaste, cette dernière était reflétée sur la vie privée et professionnelle de l'individu en fournissant tout type de confort et de bien-être dans les différents domaines « habitat, travail, santé, éducation, transport, loisir... »

Parmi les nouveaux systèmes qui ont connu une forte popularité chez les intellectuelles « ingénieurs et architectes » et même les citoyens on dénomme le système structurel métallique qui s'adapte aux différents équipement et bâtiments permettant ainsi d'avoir une image moderne du paysage urbain.

La structure tridimensionnelle est utilisée pour répondre aux exigences structurelles tout en facilitant les grandes portées et la légèreté de la structure.

Cette dernière est adéquat tant pour les petits auvents ornementales pour leur valeur esthétique que pour des installations de grandes portées pour leur capacité résistante.

A ce stade; -prenons compte de nos données et moyennes- la projection des nouvelles structures telle que la structure métallique va vraiment aider à améliorer le territoire national, donc on se trouve face à plusieurs dilemmes :

- **Vu l'évolution accéléré ces dernières année, quel est le type adéquat à la réalisation d'une infrastructure commerciale tout en prenant compte la forme, la fonction et le dégagement des espaces ?**

## Hypothèse :

- Pour permettre un dégagement d'espace assez libre au sein d'une infrastructure, il est fondamentale de faire recours à des matériaux de construction récent (nouveaux) et un style structurel.
- Les matériaux de constructions utilisées permettant la réalisation d'une structure ayant une forme et une fonction adéquate a une certaine infrastructure.

## Objectifs du travail :

Afin d'améliorer les connaissances, la compétence et la création dans la conception, il faut tout d'abord :

- 
- Connaitre les différents types de structure et matériaux utilisé dans la construction.
- Connaitre les différents critères pour faire un choix structurel et de matériaux.

- Comprendre et comparer les techniques de la structure.
- La concordance entre la structure et la fonction
- Triée les différents critères qui convient à notre projet choisis en prenant charge le côté esthétique.
- Développer conjointement des solutions élégantes tout en gardant la maîtrise des nouvelle techniques c constructive de la faisabilité et des couts.

## **Démarche Méthodologique :**

La conception d'une structure est le processus qui est inscrit dans une démarche de projet d'architecture.

Des critères visent la production d'un schéma structurel qui conduit à une construction formelle et fonctionnelle, mais aussi réalisable.

Le projet architectural va être élaboré à partir des démarches suivantes :

**Approche structurelle :** maitre en évidence les différents structures et matériaux afin de choisir le bon model.

**Approche urbaine :** faire une étude sur la ville selon le thème chois.

**Approche thématique :** analyse comparatif des exemples nationaux et internationaux pour synthétiser la fonction architecturale, la structure et le programme.

**Approche programmatique :** l'élaboration d'un programme de base et un programme spécifique quantitatif.

**Approche architecturale :** qui consiste à tirer tous les enseignements des phases précédentes afin d'arriver à la formalisation du projet dans son aspect formel et fonctionnel.

**Approche technique :** qui traitera l'aspect technologique du projet en étudiant le système constructif, les matériaux de construction et les différents corps d'état. Cette démarche vise à donner, à assurer l'ancrage nécessaire à notre projet.

***CHAPITRE I :***  
***STRUCTURE ET***  
***CONCEPT***



## 1.1 Introduction :

La structure est l'élément majeur dans l'architecture, dont elle peut jouer le rôle du squelette ou bien l'élément porteur comme elle peut devenir elle-même le projet architecturale.

Dans cette phase nous allons citer et classer les différents systèmes structurels et matériaux de construction qu'on peut les trouver et les utiliser dans un projet architectural.

## 1.2 Etudes des différentes structures et matériaux :

### 1.2.1 Définition de la structure :<sup>1</sup>

Une structure décrit d'une manière générale, la façon dont les éléments participants d'un système sont organisés entre eux. C'est un assemblage d'éléments structurels, c'est-à-dire porteurs, qui assure l'intégrité d'une construction et le maintien des éléments non structurels (équipements, garnissage...). Un élément est dit structural s'il a pour fonction de participer au drainage des charges mécaniques apportées par les éléments supportés.

Ils sont classés selon les critères des : La Stabilité, la résistance, la rigidité...

### 1.2.2 Classification des structures :<sup>2</sup>

Les structures en général sont classées en structure traditionnelle « charpente, ossature, poteau-poutre » et **structure moderne ou spécial** qui sont:

« **Coque, Métallique, Tendue, Plissée, Tour, Gonflable** »

Durant la 2<sup>ème</sup> moitié du XXe siècle, des nouvelles techniques de construction « câbles, trillées, béton précontraint... » étaient apparues, ces dernières permettent aux **structures spéciales** à redevenir **des mégastructures** dont on a trois catégories:

- Construction en hauteur: tour
- Construction en largeur: à grande portée
- Construction dans les deux sens

On peut classer les structures selon 03 critères principaux : **le système constructif, les matériaux de construction et la forme :**

- Le Tableau 1 est une classification des systèmes structurels selon 3 critères.
- Le Tableau 2 est une classification des structures selon les systèmes constructifs.

**Tableau 1 : Les systèmes de classements de différentes structures**

<u>Le matériau de construction</u>	<u>Le système constructif</u>	<u>La forme</u>
Structure en béton ; Structure métallique ; Structure en bois ; Structure mixte ; Structure en verre ; Structure légère.	Structure métallique ; Structure en ossature ; Structure tendue ; Structure gonflable ; Structure des tours ; Les coques ; Structure plissées.	Structure à coque ; Structure courbe creuse ; Structure pleine (béton) ; Structure à ossature ; Structure en réseau.

<sup>1</sup>Wikipedia. (2016, octobre). Wikipedia. Consulté

<sup>2</sup>System structures in architecture

**Tableau 2 Classification structure selon le système constructif**

<u>Systèmes structurels</u>	<u>Définition</u>	<u>Types de sollicitation</u>	<u>Les différents types de S</u>	<u>P</u>
<u>Structures tendues</u>	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	Compression ou traction	Structure haubanées ; Structure suspendues ; Structure poutre à câble ; Structure sous-tendus ; Structure nappes de câbles et les membranes tendus	10-50
<u>Structures métalliques</u>	C'est un type de structure employant des matériaux métalliques, elle a fait son apparition au milieu du XVIII e siècle contribuant ainsi a une nouvelle forme d'architecture ,en utilisant des barres.	Compression ou traction	Structure à fermes bidimensionnelles ; Structure à ferme courbes ; Structure tridimensionnelles	1
<u>Structure poteau-poutre</u>	Ce sont des systèmes de rigide, solide, éléments linéaire dans lesquels la redirection des forces est effectuée par la mobilisation de la section « forces internes »	Flexion	Structures à poutres ; Structure à cadre ; Structure de poutres en réseau ; Système en dalle pleine	4 10 8 0
<u>Structure à coques</u>	Système porteur déployant une surface a simple ou double courbure, formé d'un matériau spécialement résistant aux forces de traction et compression.	Contraintes de membrane	Coque cylindrique ; Coque sphérique ; Coque elliptique ; Coque de forme libre ; Coque parabolique hyperbolique	1
<u>Structures des grattes ciel</u>	Les tours sont des bâtiments de très grande hauteur, édifice composé de plusieurs étage et qui mesure au moins 100 mètre d'hauteur.	Collecte et mise à la terre des charges	Structure a noyaux central ; Structure en tube	
<u>Structures mixtes</u>	C'est la combinaison entre 02 matériaux de construction les plus fréquemment rencontré tant dans les bâtiments, bien que de nature différente ces deux matériaux sont complémentaire.	/	Béton-bois ; Béton-acier	
<u>Structure gonflable</u>	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	Type constituées par une grande bâche semblable à un ballon ; Type constituées par une double paroi présentant une série de compartiments tubulaires ou cellulaires gonflés	

### **1.2.3 Classification des matériaux :<sup>3</sup>**

#### **1.2.3.1 Définition**

Les matériaux de construction sont des matériaux utilisés dans les secteurs de la construction : bâtiments et travaux publics (souvent désignés par le sigle BTP).

La gamme des matériaux utilisés dans la construction est relativement vaste. Elle inclut principalement le bois, le verre, l'acier, l'aluminium, les matières plastiques (isolants notamment) et les matériaux issus de la transformation de produits de carrières, qui peuvent être plus ou moins élaborés. On trouve ainsi les dérivés de l'argile, les briques, les tuiles, les carrelages, les éléments sanitaires.

#### **1.2.3.2 Utilisation des matériaux:**

Choix du matériau le plus adapté aux applications envisagées. Les critères de choix des matériaux doivent tenir compte des facteurs suivants :

- fonctions principales de la construction : modes de mise en charge, des températures et des conditions générales d'utilisation.
- comportements intrinsèques du matériau : résistance à la rupture, à l'usure, à la corrosion, conductibilité, etc.
- prix du revient des diverses solutions possibles

Le tableau 4 nous résume les Principaux matériaux de construction (béton, acier, bois, verre, pierre) et leurs types.

### **1.3 Choix du model structurel :**

#### **1.3.1 Motivation du choix du thème :**

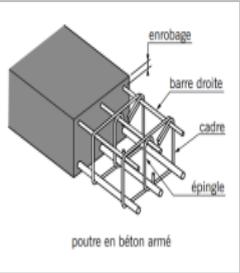
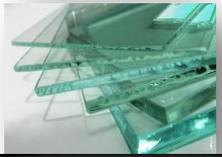
Après la définition et la classification des différents systèmes structurels, les mégastructures (structure métallique a grande portée) sont les plus convenables dans les projets qui consistent les espaces dégagés et les souplesses grâce à ces différentes caractéristiques:

- Eléments de construction "rigides" permettent de dégager des grands espaces utiles au sol.
- Constituée des éléments minces
- Le poids de ces éléments d'ossature, comparé à ceux d'une même structure en béton armé est réduit
- Associé à des éléments de peau "légers" (bardage, façades rideau ...)
- Homogénéité des matériaux
- Une esthétique sophistiquée dont le projet comportera des innovations en matière de structures et d'ingénierie

---

<sup>3</sup> INTRODUCTION à LA SCIENCE DES MATÉRIAUX, Mercier, Zambelli, Kurz

**Tableau 3 : Classification des matériaux « matériaux de constructions »**

<b>Matériaux</b>	<b>Définition</b>	<b>Types</b>	<b>Illustration</b>
<b>Béton</b>	matériau de construction formé par l'association de gravillons, de sable, de ciment et d'eau. Ce mélange est mis en œuvre, à l'état plastique, dans un moule appelé coffrage. Après durcissement, le béton se présente sous la forme d'un élément de construction monolithique très résistant.	Béton conventionnel ; Béton auto-plaçant ; Béton anti lessivage ; Béton à haute performance ; Béton anti retrait ; Béton projeté Béton Legé ; Béton de fibre ; Béton coloré ; Béton de remblai sans retrait ; Béton translucide	
<b>Acier</b>	Un <b>acier</b> est un alliage métallique constitué principalement de fer et de carbone L'acier est élaboré pour résister à des sollicitations mécaniques ou chimiques ou une combinaison des deux.	Haute performance Résistant au feu Résistant à la corrosion	
<b>Bois</b>	Le <b>bois</b> est un tissu végétal l s'agit d'un des matériaux les plus appréciés pour ses propriétés mécaniques, pour son pouvoir. Il a de nombreux usages dans le bâtiment et l'industrie.	Panneaux en bois massif multiplies, contreplaqués agglomérés, MDF, OSB ; Lamellé collée	
<b>Verre</b>	Matière transparente, dure et fragile que l'on fabrique à l'aide de sable et de potasse ou de soude.	Verre flotté ; Verre trempé ; Verre génération Brique de verre; Verre photosensible	
<b>Pierre</b>	Est matériaux de construction constitué de la roche d'où elle est extraite, la pierre est depuis très longtemps employée dans la construction et dans la conception l'objet d'art.	Grés ; L'ardoise ; granite	

### 1.3.2 Définition : <sup>4</sup>

La mégastructure est un concept architectural moderniste complexe popularisé au cours des années 1960. Elle correspond à une construction de très grandes dimensions dont le programme architectural cumule plusieurs éléments.

En théorie, la configuration de la mégastructure n'est pas fixe. La mégastructure est plutôt pensée comme un modèle architectural dynamique dont l'organisation devrait pouvoir varier en fonction des modalités de son utilisation.

<sup>4</sup> Wikipedia. Consulté (2016,décembre). Wikipedia.

*« ...donc je considère comme une mégastructure d'être toute très grande structure, que ce soit vertical ou horizontal; il pourrait être un seul bâtiment ou d'un groupe de bâtiment constituant un seul développement... »*

---

**Source: *The Modern Urban Landscape: 1880 to the Present***

### **1.3.3 Historique :**<sup>5</sup>

Les mégastructures sont apparues aux alentours des années 1960, c'est des formes d'utopie du XX<sup>ème</sup> siècle. Le gigantisme ponctue toute l'histoire de l'architecture. Pyramides d'Egypte et pyramides précolombiennes, cirques et thermes romains, cathédrales, châteaux forts, Rome des papes de la renaissance, versai, muraille de chine, palais des machines pour les expositions universelles au XIX<sup>ème</sup> siècle, stades pour les jeux olympiques...etc. Cette liste rapide nous renseigne déjà sur les motivations du gigantisme architectural, tous ca étaient des défis à mort, mais des défis gagnés...

Avec l'évolution des civilisations, les villes se développer, on observer une explosion démographique, mais le phénomène de la concentration humaine est-il irréversible?

A partir de là, l'idée des mégastructures est apparu, les mégastructures aujourd'hui sont utilisé beaucoup dans la construction pour leurs caractéristiques qui permettent un développement facile et dégagement du sol.

### **1.3.4 Classification des mégastructures :**

- ✓ Vertical : tour
- ✓ Horizontal : structure a grande portée
- ✓ Dans les deux sens : vertical et horizontal
- La figure suivante(01) nous résume les différents types des mégastructures avec leur définition.

### **1.3.5 Les structures a grandes portées :**

Après la classification des mégastructures, notre choix c'est focalisé sur les mégastructures qui se développent horizontalement: **structures a grandes portées** parce qu'elles permettent une évacuation dans les espaces et aussi une liberté dans les formes.

---

<sup>5</sup> *The Modern Urban Landscape: 1880 to the Present*

### Vertical:

Généralement développer dans les tours et les immeubles a grand hauteurs, utilisé pour gagner les espaces dans le sol et diminuer l'emprise de sol.



### Horizontal : (a grands portées)

Développer en surface, il utilise des grandes portes pour dégager et libérer les espaces.



### Vertical et Horizontal:

Développer dans les deux sens, une construction a grandes hauteurs et a grandes portées.



Figure 1 Classification des mégastructures

Source : auteur

#### 1.3.5.1 Définition :

La structure à grande portée est apparue avec l'évolution des systèmes constructifs et des matériaux de construction, elle permet d'avoir une portée maximale entre deux appuis, donc avoir des surfaces libres et dégagé pour permettre une facilité dans la division des espaces intérieurs.

Elle peut être : **en bois, en acier ou en béton**

- o La figure suivante(02) nous permet de définir les différents types de chaque cas.

Figure 2 Les types des structures a grands portées

Source :auteur

#### En bois:

Pour permettre la grande portée en bois, on trouve 06 méthodes:

- Ossatures en piliers et poutres
- Ossatures en arcs
- Portiques articulés
- En dôme
- Murs portant



#### En acier:

L'acier nous permet de franchir des grandes portées en 03 méthodes:

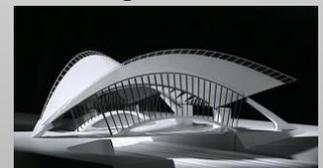
- S.M a ferme courbe
- S.M bidimensionnelle
- S.M tridimensionnelle
- Coques



#### En béton:

Les grandes portées dans le béton est assuré soit par les poutres préfabriquées précontraintes ou bien par les dalles:

- Dalle nervuré
- Dalle a caisson
- Dalle champignon
- Dalle alvéolé
- Dalle mixte
- Dalle plissée
- Coques



### 1.3.5.2 Choix du thème : « Structure métallique a grande portée »:<sup>6</sup>

Le secteur architectural et urbain mondiale a connu dernièrement une transition remarquable on se qui concerne les nouveaux matériaux de construction et les nouveaux techniques et système constructif.

L'application de ces critères au niveau local permet à notre pays de bien se positionner par rapport aux autres pays, dont on veut choisir comme modèle d'étude la structure métallique.

- La figure 3 nous résume les types des structures qui peuvent être classé dans les structures à grands portées.

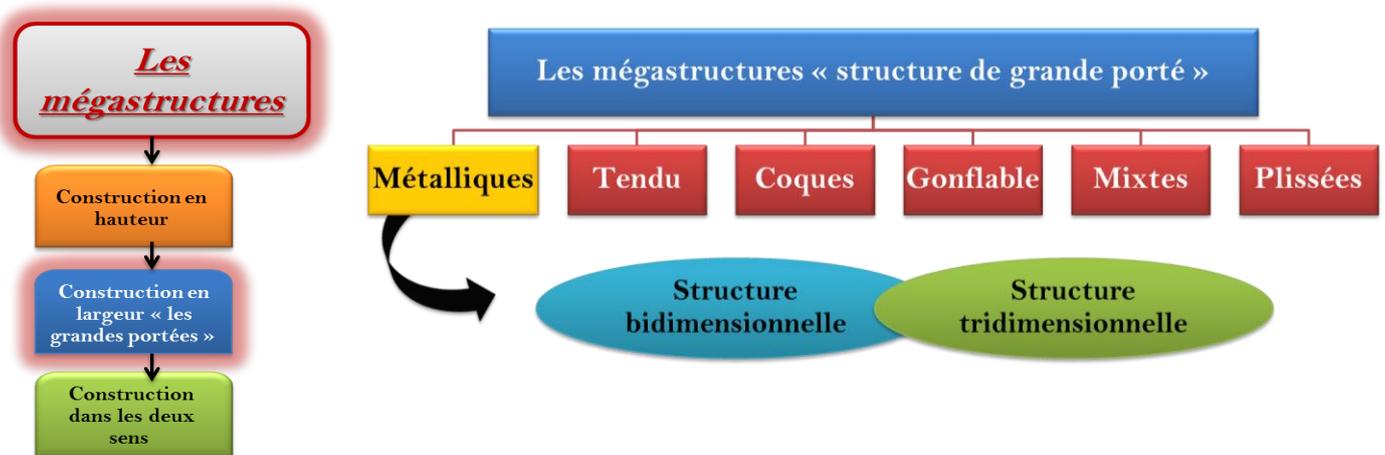


Figure 3 Les types des structures a grands portée

Source : auteur

### 1.3.5.3 Présentation du système structurelle choisis:

- Définition :

La charpente métallique est un assemblage de pièces de métal, servant à soutenir ou couvrir des constructions. On désigne souvent par charpente l'ossature de poteaux et poutres qui reprennent le poids de la couverture ainsi que les charges verticales s'exerçant sur la charpente telles que les surcharges climatiques (pluie, neige...)

Une ossature métallique est une structure dans laquelle les appuis, les poteaux, les poutres sont réalisés en acier. Ces éléments de construction "rigides" permettent de dégager de grands espaces utiles au sol. La portée des éléments d'ossature peut atteindre plusieurs dizaines de mètres. En outre le poids de ces éléments d'ossature, comparé à ceux d'une même structure en béton armé (ou maçonnerie) est réduit et allégé considérablement les charges transmises au sol.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Schéma élaborer par l'étudiant

<sup>7</sup> slideshare. Consulté (2016,décembre). slideshare

○ Historique :

**1779 – 1850 :** La construction du pont en fonte sur la Severn au-dessus d'une rivière en grande Bretagne (premier pont métallique).

1796 premières utilisations d'ossature métallique pour un bâtiment

1801 la construction du premier pont à structure métallique en France

1813 la coupole de la Halle au blé à Paris avec des dimensions impressionnantes à cette époque

**1850 - 1900:** La fonte a progressivement disparu au profit du fer puddlé, les pièces moulées en fonte ont laissé la place à des profilés laminés simples en fer.

La construction en fer a entraîné des expositions universelles; (le Crystal palace en 1851 Londres, la tour Eiffel en 1889 à Paris, le grand palais à Paris en 1900).

**1900 - 1970:** Au début du XX ème siècle l'industrie et le métal ont perdu l'image glorieuse qui était à la fin du siècle précédent et au milieu du XX ème siècle une utilisation quantitative de l'acier dans le bâtiment s'est développée pour atteindre un sommet en 1972 (usines, centres commerciaux, écoles, marchés), avec critères de cout et rapidité de construction sans intérêt architectural au même moment la construction en acier au états unis connaît un grand développement dès le début du XX ème siècle, en particulier pour la construction des tours de bureaux et des logements.

Flatiron building à New-York 1903

**De 1970 à nos jours:** L'apparition des conceptions très complexes utilisant le potentiel de l'acier de résister à tous types de sollicitation, ainsi les structures tridimensionnelles

Le renouveau de la construction métallique vient aussi du courant architectural high-tech

-Stade de Munich 1972

-Centre Pompidou 1977

-Institut du monde arabe 1987

-Musée Guggenheim 1996

○ Domaine d'utilisation :<sup>8</sup>

Les domaines d'application des constructions métalliques sont très nombreux. Ils concernent d'abord les bâtiments et les ouvrages d'art (ponts, grandes couvertures). Dans le cas des bâtiments, les halles industrielles lourdes (aciéries) ou légères (usines de transformation ou de stockage) constituent un secteur où l'emploi de l'acier est fréquent pour la réalisation des ossatures et des bardages recouvrant celles-ci, et pour l'utilisation de ponts roulants. Même dans les pays en développement, les charpentes industrielles se montrent compétitives, grâce à la facilité du montage et de l'expédition des éléments constitutifs par voie maritime ou terrestre. Les tours d'immeubles, nombreuses aux États-Unis, ont mis en lumière l'intérêt de la rapidité du montage, qui permet d'économiser des frais financiers importants par rapport à des solutions plus traditionnelles.

---

<sup>8</sup> universalis . Consulté (2016,décembre). universalis

- Type des matériaux :

**Cuivre** : Élément chimique métallique de couleur rouge brun.

**Plomb** : Élément chimique dense et ductile, d'un gris bleuâtre.

**Bronze** : Un des nombreux alliages constitués principalement de cuivre et d'étain.

**Etain** : Élément métallique, il était jadis employé uniquement sous forme de bronze.

**Aluminium** : Métal blanc et solide, léger et bon conducteur thermique et électrique.

**Fer** : il est connu depuis les temps préhistoriques. Il était utilisé dans la fabrication d'objets décoratifs et d'armes en tout genre.

**Acier** : combinaison entre le fer et 1.8% de carbone. C'est un matériau obtenu par la transformation, ses principales utilisations sont le bâtiment et les ouvrages d'art.

- La figure suivante 4 résume les différents types du métal.

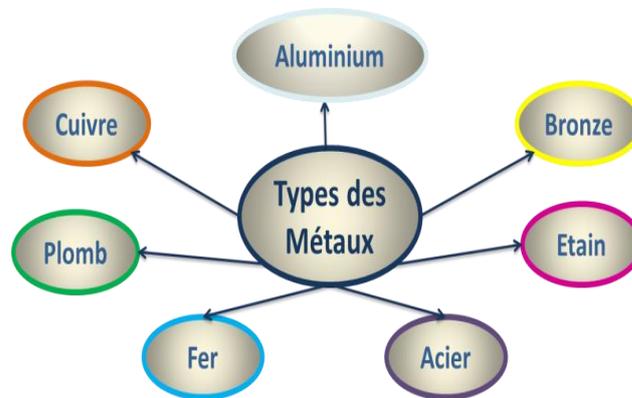


Figure 4 : Les types des métaux

- Types de charpente métallique :

- La structure bidimensionnelle :<sup>910</sup>

**-Les éléments** : les fondations, les poteaux, les poutres et les fermes, les contreventements, les planchers, les portiques et les arcs.

**1-Les fondations** : On a deux types de fondations, soit superficielle ou profonde.

\*Les fondations superficielles: Fondation ponctuelles, Fondation à semelle filante, Radier, Radier avec encaissement de cave.

\*Les fondations profondes : Fondations sur pilotis, Pieux battus, Fondations sur piliers, Fondations sur puits.

**2-Les poteaux** : On parle de poteau pour les éléments verticaux.

<sup>9</sup> Concevoir et construction de l'acier.Yvon LESCOUARCH

<sup>10</sup> Conception des charpentes métallique.Michel Crisinel

Les types de poteaux sont : Les profiler en I ou en H, Les tubes de section circulaire, carrée, elliptique ou demi-elliptique, Les poteaux reconstitué par laminés assemblés, Les caissons, Les poteaux treillis.

- La figure 5 nous schématise les différents types des poteaux métalliques.

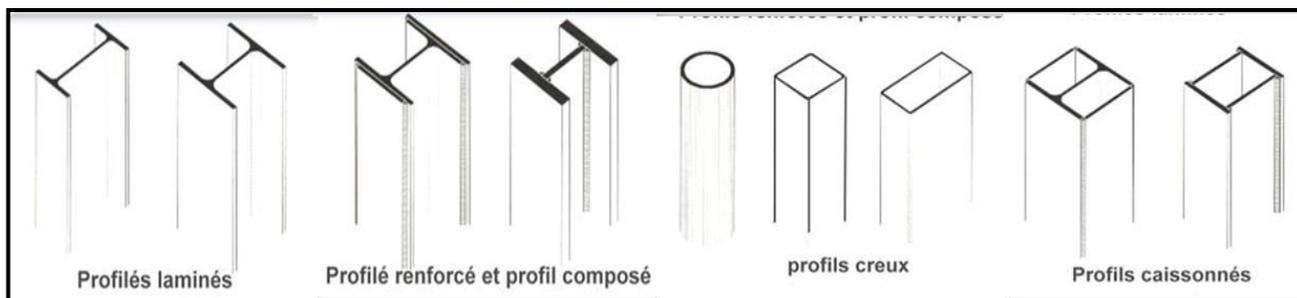


Figure 5 : les formes des poteaux métalliques

3-Les poutres et les fermes : On désigne par poutres les éléments de constructions travaillant principalement en flexion sous l'action de charges verticales, solives et poutres principales du plancher, limon d'escalier, linteaux...etc.

Les fermes sont des poutres en treillis dont les membrures supérieures suivant la pente de la toiture. Elles permettent de dégager le gabarit ou l'espace libre sous la charpentes, on site : Fermes anglaise et américaine, Ferme belges, Fermes Polonceau, Fermes shed, Fermes a mansarde, Fermes avec tirants.

- La figure 6 est une représentation des poutres métalliques.
- La figure 7 est une représentation des fermes.

Figure 6 : Types des poutres métalliques

Figure 7 : Types des fermes

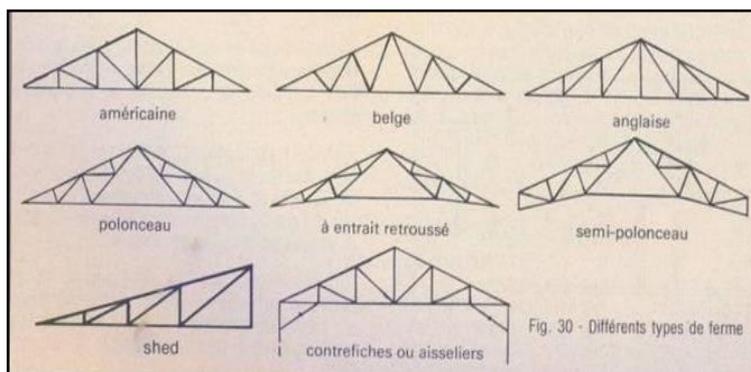
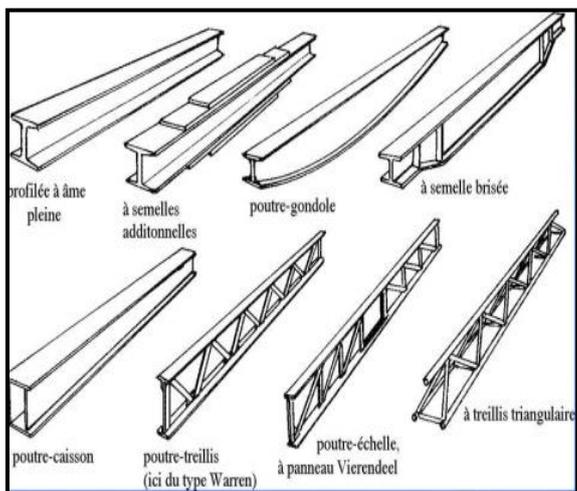


Fig. 30 - Différents types de ferme

4-Les contreventements : Ce sont des éléments qui servent à renforcer l'inertie de la bâtisse dans le plan H et V contre effort de vent et de séisme, on cite: contreventement horizontal, contreventement vertical, contreventement rampant: toiture inclinée.

- La figure 8 est une représentation des types des contreventements.

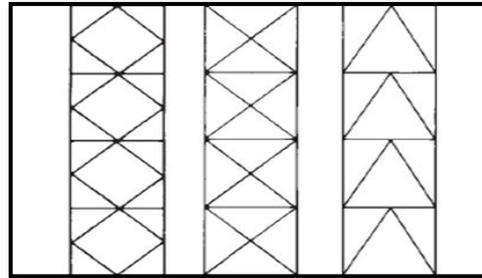


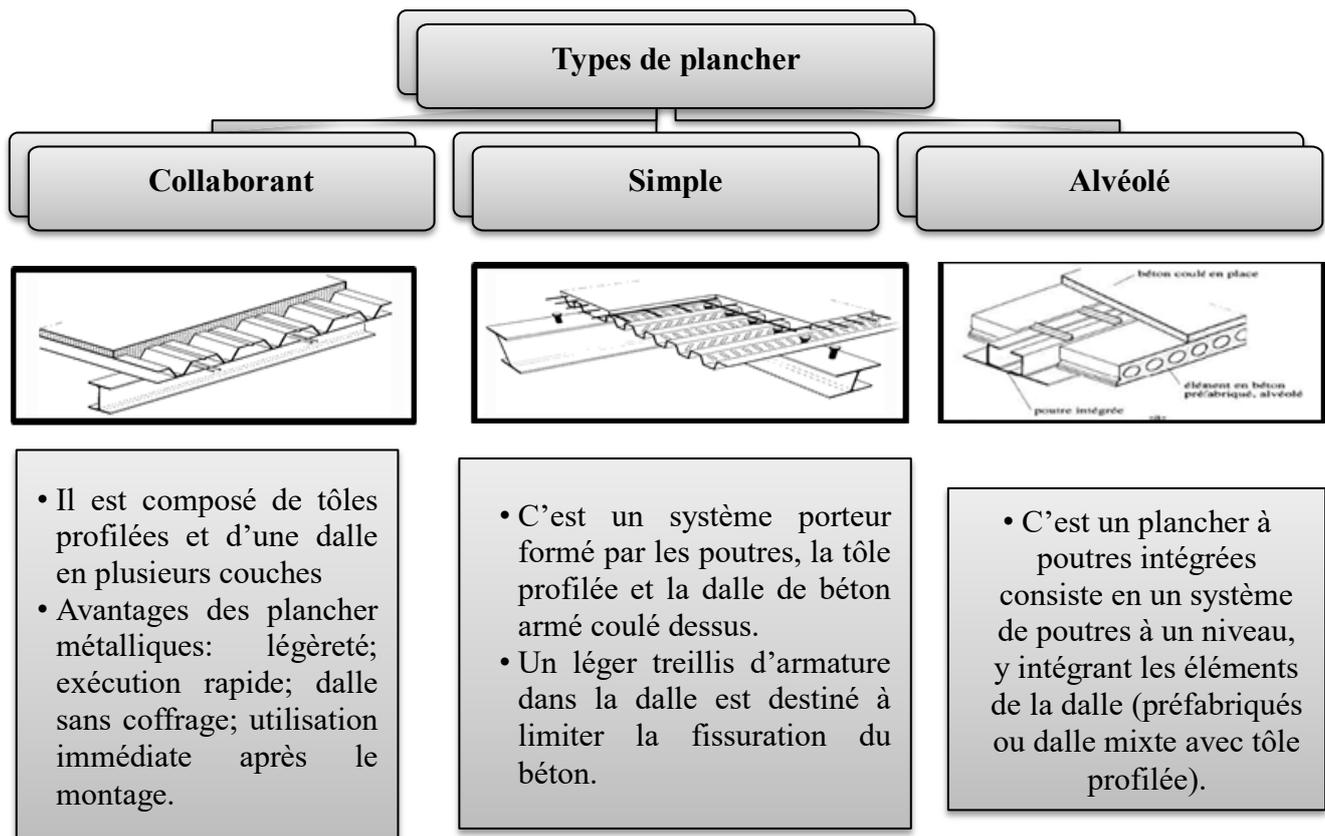
Figure 8 : Types de contreventement

5-Les planchers : On a 03 types des planchers métalliques : collaborant, simple et alvéolé.

- La figure 9 est une définition de chaque type de planchers.

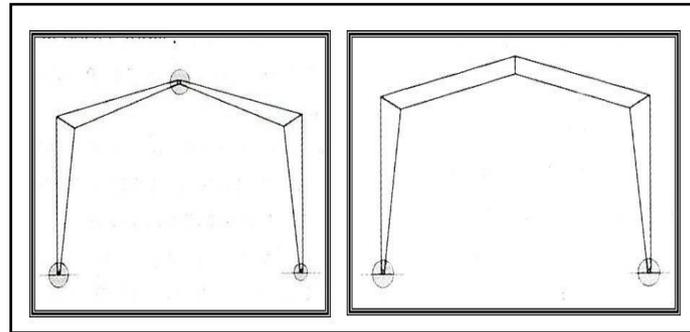
Figure 9 : Les types des planchers.

Source : auteur



6-Les portiques : Ce sont des assemblages des poutres ou des arbalétriers avec les poteaux qui participent à la résistance au effort verticaux bien que horizontaux sur leurs appuis.

- La figure 10 nous représente les formes du portique.



**Figure 10 : Formes des portiques.**

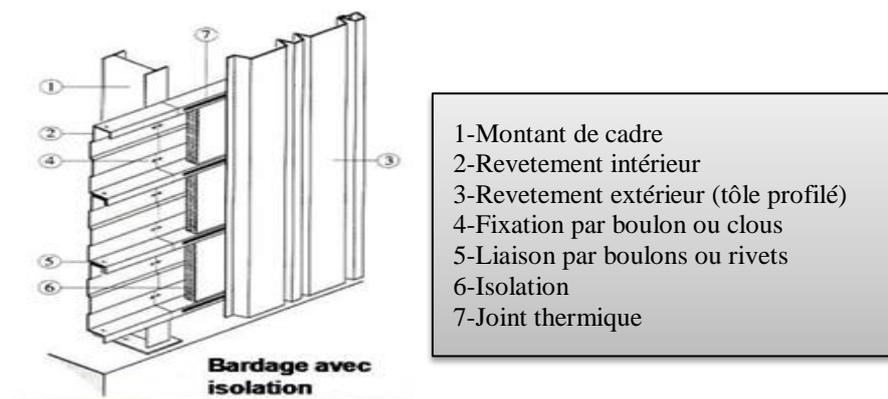
7-Arcs : Contrairement à la poutre qui travaille en flexion, l'arc travaille principalement en compression. L'arc en acier est utilisé dans les constructions des ponts et aussi pour les grandes portées. Il existe 03 types d'arcs:

- L'arc à 03 articulations: comporte une rotule à son sommet et deux en pieds
- L'arc à 02 articulations: comporte des rotules aux appuis
- L'arc rigide: encasté aux appuis

-Les sollicitations : La structure métallique subit des sollicitations ou actions extérieures qui provoquent des déformations, mais aussi des efforts internes. Les contraintes dont principalement de cinq natures différentes: la flexion, la traction, la compression et le flambement, le cisaillement et la torsion.

-Bardage et façade : Pour le bardage, on a deux types ; soit un bardage simple composée de tôle profilée, soit un panneau sandwich (Panneaux composée de deux tôles et une âme rigide, insolente, coulée sous pression).

- La figure 11 est un exemple d'un bardage en panneau sandwich.



**Figure 11 : Bardage avec isolation**

Pour les façades, il existe deux types : façade lourdes ou bien façade en verre.

- La figure 12 est une représentation d'une façade lourde.
- La figure 13 est un exemple d'un montage d'une façade en verre.

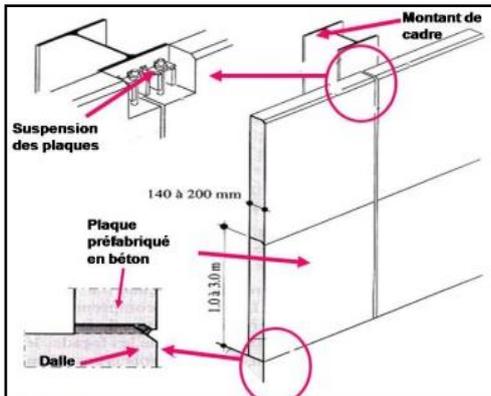


Figure 12 : façade lourde

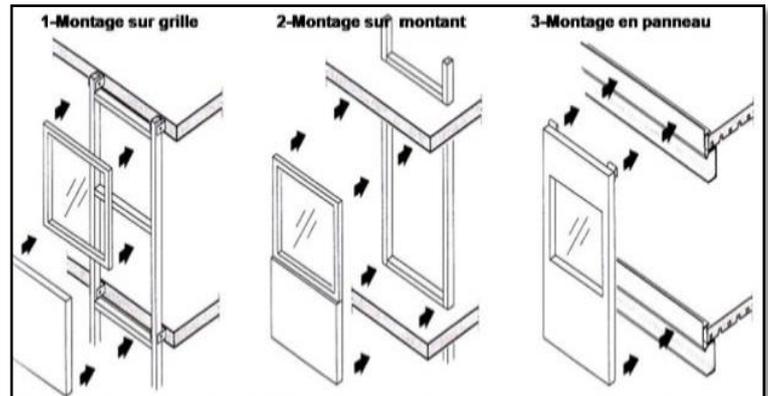


Figure 13 : Montage d'une façade en verre

-Types d'assemblage :\*Assemblage des éléments métalliques avec d'autres en béton : Lorsque la structure porteuse comporte des éléments en béton armé, il arrive fréquemment que ces éléments métalliques doivent s'y appuyer, dont il existe plusieurs moyens de fixation pour réaliser ces appuis.

\* L'assise des poteaux sur les massifs de fondations: La charge du poteau peut être transmise au béton de fondation par une simple platine soudée ou boulonnée à l'extrémité inférieure du poteau.

- La figure 14 est le mode d'assemblage entre les éléments métalliques.
- La figure 15 est une représentation d'une liaison entre le poteau et les fondations.
- La figure 16 est une représentation d'une liaison entre le poteau et les fondations.

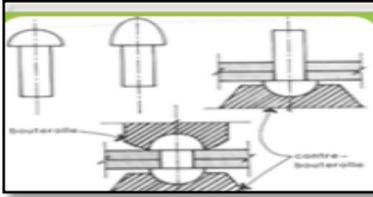
- La structure tridimensionnelle :<sup>1112</sup>

-Définition : la structure tridimensionnelle est utilisée pour obtenir de moyenne et de grande portée, il s'agit de superposer deux grilles bidimensionnelles liaisonnées entre elle par des éléments diagonaux formant autant de poutres treillis.

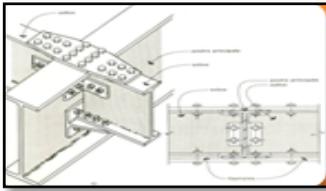
La structure Tridimensionnelle est une solution architectonique avec des qualités très différenciées en ce qui concerne un autre type de structures.

<sup>11</sup> Livre formulaire de la construction métallique

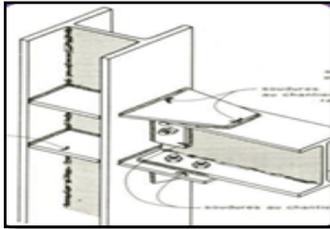
<sup>12</sup> les éléments de la structure



Le principe de rivetage: c'est l'assemblage non démontable d'éléments par refoulement de pièces s'appoint « rivet »



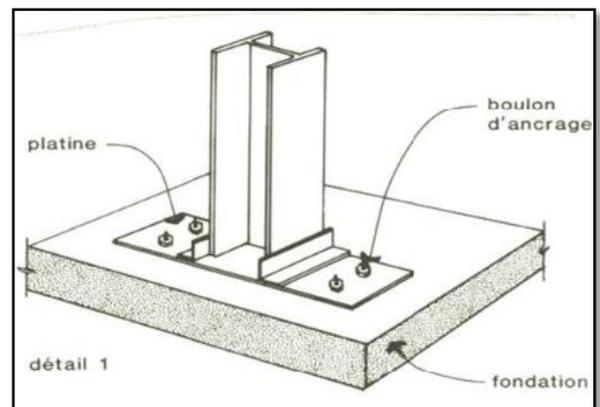
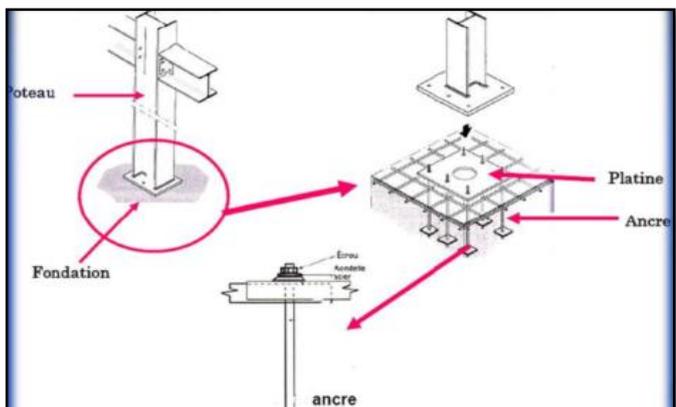
Le principe de boulonnage : il est prédestiné au montage sur site.



Le principe de soudage : c'est une technique d'assemblage standard dans la construction en acier  
Lors de soudage on assemble des aciers identiques de telle sorte qu'ils soient fusionnés dans la zone de soudage.

**Figure 14 : Les modes d'assemblage entre deux éléments métalliques**

Source : auteur



**Figure 15 : Liaison poteau/fondation**

La véritable industrialisation de systèmes de structures tridimensionnelles a eu lieu après la seconde guerre mondiale, alors que les besoins de constructions étaient considérables, en particulier en Europe.

Les Structures tridimensionnelles permettent la réalisation de toutes formes architecturales, des plus simples aux plus complexes. La standardisation et l'optimisation des composants ont été généralement menées avec le souci d'offrir de larges possibilités géométriques aux concepteurs, sans augmentation notable du coût de la construction, ce qui n'est pas le cas de la plupart des autres technologies.

De ce fait, les Structures tridimensionnelles s'adaptent facilement aux plans complexes et permettent à l'architecte une plus grande liberté d'expression.

La structure tridimensionnelle permettait de répondre à 2 exigences majeures :

Créer un bâtiment évolutif et respecter des délais de réalisation très courts.

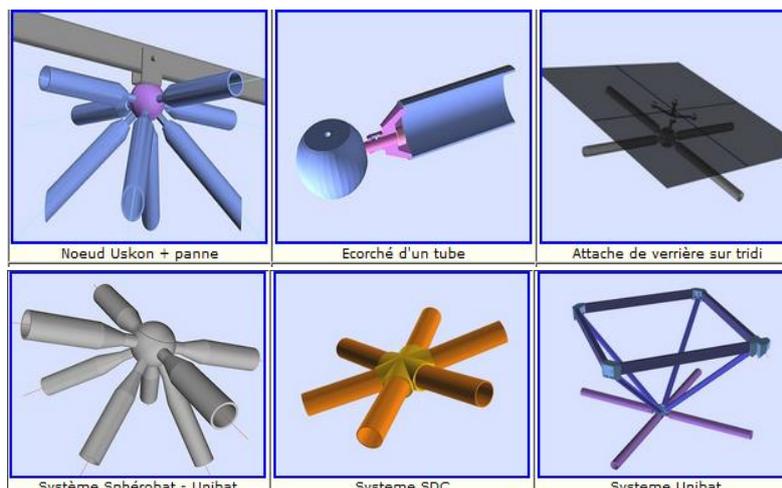
-Quelques exemples de géométries réalisables : le tableau suivant nous schématise quelque exemple de formes et géométries qui ont été réalisé en structure tridimensionnelle.

**Tableau 4 : les formes géométriques de structure tridimensionnelle**

Structures planes				
Dômes				
Double pentes				
Structures voutées				
Pyramides et cônes				

-Détails constructif : Pour relié entre les différents composants d'une structure tridimensionnelle, plusieurs méthodes sont utilisée. Le tableau suivant (5) nous résume ces méthodes.

**Tableau 5 : Les systèmes de liaisons entre les éléments de la structure**



-Les éléments de la structure tridimensionnelle: Les composants usuels de la construction en charpente métallique (poteaux, poutres, fermes et portiques) forment généralement un plan dans lequel se trouvent toutes les forces, charges et efforts qui sollicitent la structure, et donc la structure tridimensionnelle ou structure spatiale est l'assemblage de

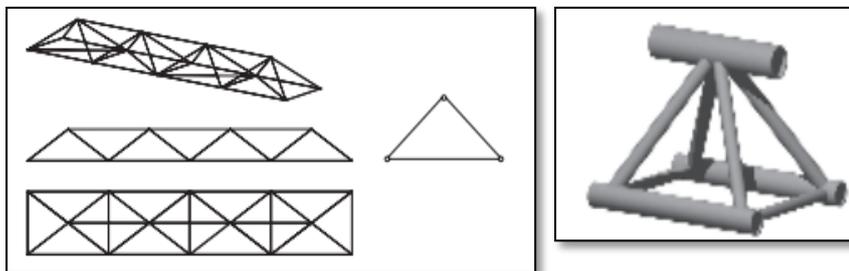
Plusieurs composants plans qui permettent d'obtenir une Construction à trois dimensions et une stabilité dans l'espace ; Une structure tridimensionnelle est par extension une poutre en treillis Conçue dans l'espace à trois dimensions : il s'agit de « structures réticulées » parce que les dispositions de ses membrures sont organisées en réseaux de nervures. Ces nervures constituées de barres droites sont liaisonnées par des nœuds.

-Les structures spatiales : On retiendra les trois typologies de structures spatiales suivantes : poutres triangulaires, les doubles nappes (bidimensionnelle et tridimensionnelle) et les voutes et les dômes.

**\*Les poutres triangulaires:**

La poutre triangulaire comporte trois membrures parallèles et trois plans de treillis. Cette poutre ne nécessite aucun élément complémentaire pour être Stable. C'est une structure spatiale.

- La figure suivante est une représentation des poutres triangulaires en 2D et 3D.



**Figure 16 : les poutres en treillis**

Source : <http://www.musicsam.com/poutre-triangulaire-asd-sd150-1-m.html>

**\*Les doubles nappes:**

On distingue les nappes bidimensionnelles des nappes tridimensionnelles. Les doubles nappes à poutres croisées ou bidimensionnelles. La rigidité est assurée par deux familles perpendiculaires de poutres. Les grilles supérieures et inférieures sont identiques et superposées suivant les trames orthogonales carrées, rectangulaires ou triangulaires.

### \*Les doubles nappes tridimensionnelles :

La double nappe tridimensionnelle comporte aussi deux plans de membrures dont les croisements sont reliés par des treillis, mais les nœuds supérieurs ne sont plus à la verticale des nœuds inférieurs comme dans le double. Ils ont pour but d'augmenter la rigidité de l'ensemble de la nappe bidimensionnelle. Ils sont liaisonnés par éléments inclinés (non verticaux).

### \*Les voûtes et dômes :

Le principe de l'arc peut être utilisé pour des nappes cintrées dans une direction formant une voûte.

-Les sollicitations :<sup>13</sup> Les sollicitations (S): ce sont les contraintes dues aux efforts normaux, efforts tranchants, moments fléchissant et torsion, elles sont calculées à partir :

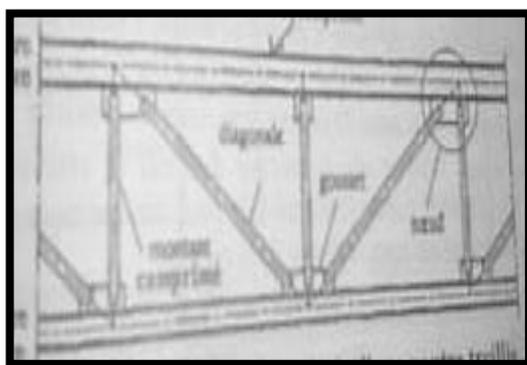
- Des actions extérieures
- Des données géométriques de l'élément concerné
- La résistance des matériaux

Pour la structure tridimensionnelle, la rigidité est assurée par la structure elle-même pour toutes les sollicitations dans toutes les directions de l'espace.

**\*Effort axial de compression :** Pour les poutres treillis les éléments qui travaillent à la compression sont alternativement les diagonales ou les montants.

**\*Effort axial de traction :** il faut faire attention lors de la conception des éléments tendus au choix de la section et à la distribution d'assemblages.

- Elle ne reprend que des efforts normaux de traction ou de compression.
- L'équilibre des efforts horizontaux est assuré toujours par des efforts normaux dans les barres.
- La figure suivante est une représentation des efforts de compression



**Figure 17 : effort de compression**

Source : Concevoir et construction de l'acier-Yvon LESCOUARCH-

<sup>13</sup> cour charpente métallique

-Les liaisons : Les assemblages peuvent être soudés ou boulonnés. Les assemblages entre tubes se font par soudage pour les poutres en tubes ronds, à coupes planes quand les membrures sont hexagonales ou carrées.

Dans les structures spatiales, les sections les plus adaptées au travail de traction et à celui de la compression sont les profils creux ronds, c'est des assemblages sur des sphères.

Les profils creux ronds concourent au centre de la sphère sont soudés. Ils peuvent aussi être vissés et boulonnés dans la sphère creuse.

L'assemblage par aplatissage de tubes et goussets soudés est un des procédés consiste à souder sur les membrures des goussets en tôle dans les directions des barres dont les extrémités sont aplaties de manière à permettre l'attache par soudure ou boulonnage.

Les nœuds à coquilles : Le système Stéphane est formé de coquilles en acier moulé enserrant plusieurs tubes. Les joints sont soudés.

-Les assemblages : Les assemblages sont classés en deux grandes catégories :

#### **\*Assemblages mécaniques**

Les boulons: peuvent être utilisés en atelier ou sur le chantier, ils sont assez couramment mis en œuvre. Un boulon comporte une tête hexagonale, un corps cylindrique fileté qui constitue la vis et un écrou également hexagonal. Ils travaillent soit en traction, soit au cisaillement.

Les rivets : Le rivetage a été longtemps le seul procédé d'assemblage utilisable en construction métallique (par exemple pour la tour Eiffel, Un rivet se présente comme un gros clou.. Il doit être préalablement chauffé au rouge, puis posé à chaud.

#### **\*Assemblages adhérents ou cohésifs**

Le soudage : Le soudage consiste à fondre l'acier localement avec ou sans apport de métal (toujours de l'acier) de manière à reconstituer une continuité de la matière aussi parfaite que possible.

Le collage : Encore expérimental, le collage de pièces métalliques ne s'emploie en pratique que pour des pièces d'enveloppe où les contraintes mécaniques à prendre en compte sont faibles (par exemple raccord d'angle pour un bardage).

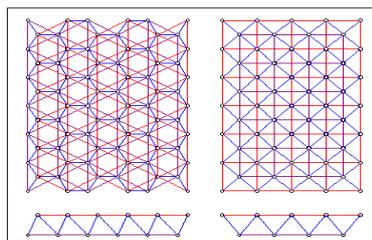
-Les configurations possibles des diagonales :

Diagonales en V

Diagonales en N

Diagonales en X

Diagonales en K



**Figure 18 : Les différents diagonales possibles.**

Source : <http://www.archistruktures.org/conception.html>

\*La protection de la structure métallique :

-La protection contre incendie: Choisir les éléments dont la température critique est supérieure à la normale et intégrer des systèmes de détection et d'extinction automatique.

-La protection contre la corrosion: Protection par revêtement, Zingage, peinture.

\*Avantages et inconvénient de la structure métallique : Le tableau suivant est un résumé des avantages et inconvénient de la structure métallique.

**Tableau 6 : Avantages et inconvénient de la structure métallique**

<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Grande liberté: Structure filigrane et légère</li><li>• Economie importante: Poids réduit de la structure des, Fondations minimales</li><li>• Différents revêtements: protection contre la corrosion et l'incendie</li><li>• Chantier sec: ne nécessite qu'un espace réduit</li><li>• Montage rapide indépendant des conditions atmosphériques</li><li>• Ecologie exemplaire: possibilité de démontage et recyclage<ul style="list-style-type: none"><li>• ne nécessite ni des coffrages ni des étais</li><li>• Démontrabilité et transformation</li></ul></li><li>• La capacité portante: due à la résistance élevée que donne l'acier sous les différentes sollicitations</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durabilité insuffisante: corrosion</li><li>• Déformations excessives: perturbations du bien être des usagers</li><li>• Isolation thermique et phonique faible</li></ul>

### 1.3.6 Analyse des exemples de la structure métallique :

#### Exemple 01: Morocco Mall à Casablanca<sup>1415</sup>

##### 1-Présentation et situation du projet :

Morocco Mall est le plus grand Mall d'Afrique, il s'étale sur une surface de 20 hectares, il est composé de 350 enseignes (boutiques), un Food court, un aquarium et d'autres endroits. Il est composé de 03 niveaux. Le Mall est situé à Casablanca en Maroc, il donne sur l'océan pacifique.



Figure 19 : Situation du Mall

2-La structure : La forme fluide du Mall est faite en structure métallique : bidimensionnelle et tridimensionnelle. Les couvertures et les atriums sont réalisés en charpente métallique et revêtu soit par du métal ou bien du verre. Dans cette conception, on trouve les différents éléments de la structure métallique, on a des poutres en treillis qui ont permis une grande portée pour soutenir la toiture, et aussi des poutres en I. Par contre les poteaux sont réalisés en béton et les planchers en mixte (béton-acier).

- Les figures 20,21 sont des vues du Mall.
- Les figures 22,23 sont des schématisations de la structure du Mall.



Figure 20 : Vue 3D du Mall

Source : Internet

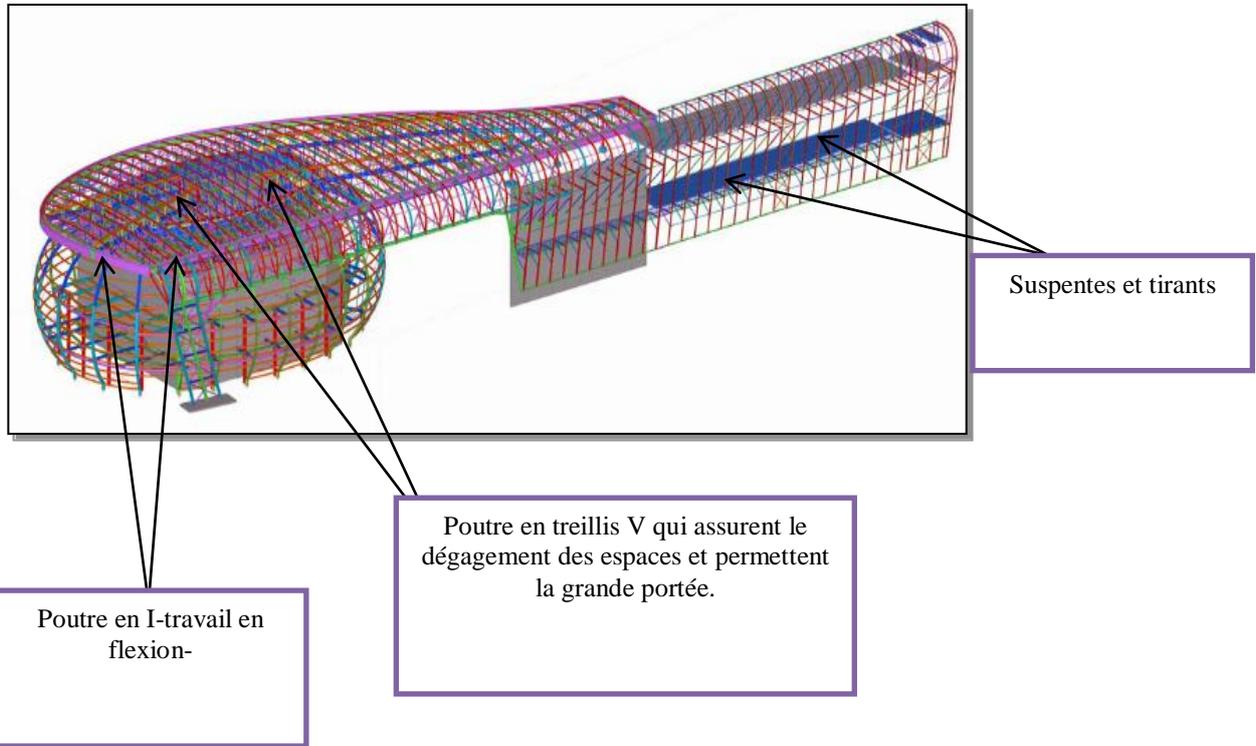


Figure 21 : Vue de l'entrée du Mall

Source : Internet

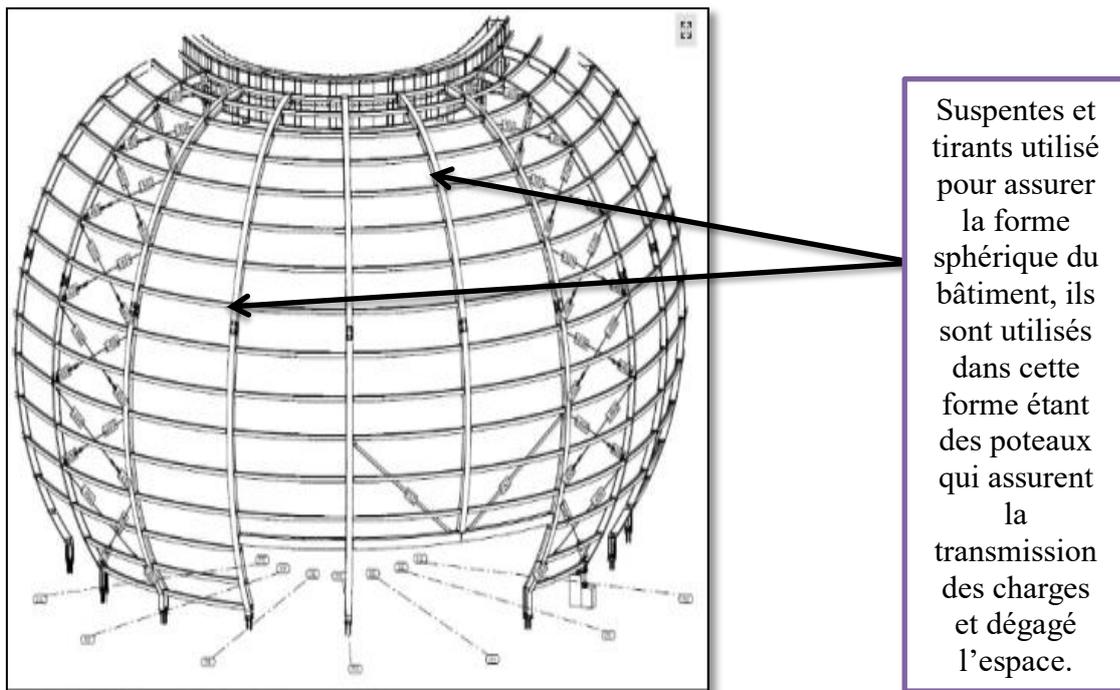
<sup>14</sup> <http://www.moroccomall.ma/>

<sup>15</sup> Wikipedia. Consulté (2016,décembre). Wikipedia.



**Figure 22 : Squelette du Mall**

Source : Internet



**Figure 23 : Squelette de la salle de cinéma**

Source : Internet

## Exemple 02 : Centre Paul-Klee en Suisse <sup>16</sup>

1-Présentation et situation du projet : Le centre Paul-Klee est un centre d'art qui regroupe un grand nombre d'œuvre de peinture, conçu par l'architecte Renzo Piano. Situé en Suisse à Berne.



**Figure 24 : Vue d'extérieur du centre**

Source : Internet

2-Structure : Le bâtiment a été conçu en trois collines. Trois vagues qui montent et du sol. Avec des dimensions différentes, les trois vagues traversent le sol comme une sculpture ou le résultat de la même nature.

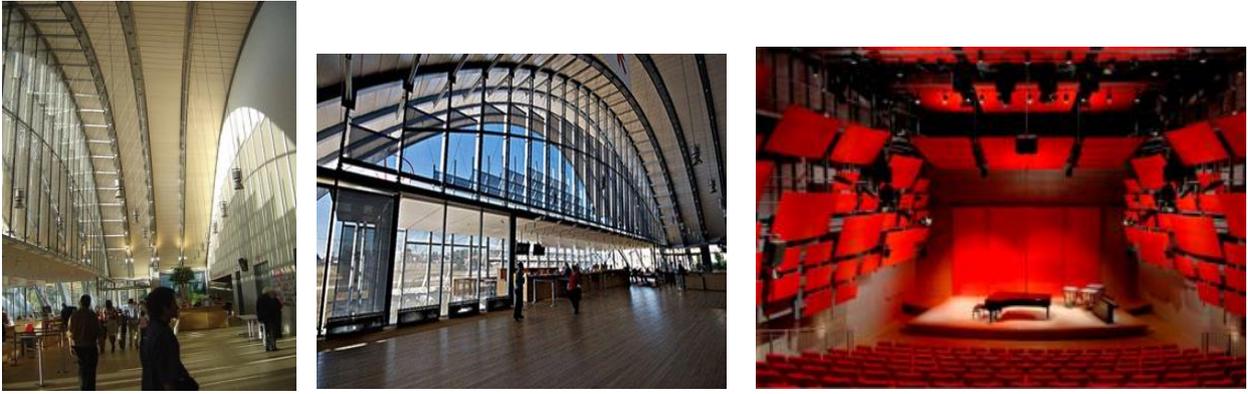
La conception du Zentrum Paul Klee se caractérise par la structure du pont en acier ondulé. Ces poutres ont les courbes de toute complexité est égale à l'autre comme l'onde se prolonge de l'avant vers l'arrière à côté de l'endroit où vous perdez sol, et chaque «vague» a une hauteur différente. On estime que l'ensemble du bâtiment ont été utilisés pour les poutres 4.2kms.

La géométrie du bâtiment si spécial est le fait que la section des arcs en acier est légèrement incliné, mais toujours dans des angles différents. Les arcs sont tendus par un rancher compression directement intégrés dans la structure du toit pour empêcher les arcs se plient vers l'arrière. Les extrémités des arcs en acier sont comprimés ensemble à l'aide de ligatures qui sont reliées à la masse et les dalles de plancher pour empêcher les arcs de glisser base d'acier. Chacune des poutres d'acier courbes, avec des poids différents, ont été construire séparément.

Les sections ont été découpées d'abord à partir de grandes feuilles de métal en utilisant une machine de coupe commandée par ordinateur. Ensuite, en forme de sa forme finale et éventuellement soudées ensemble. La forte courbure des poutres en acier qui ont empêché procédé de soudage peut être effectué par des machines, ce qui signifie que plus de 40 km ont été soudées ensemble à la main.

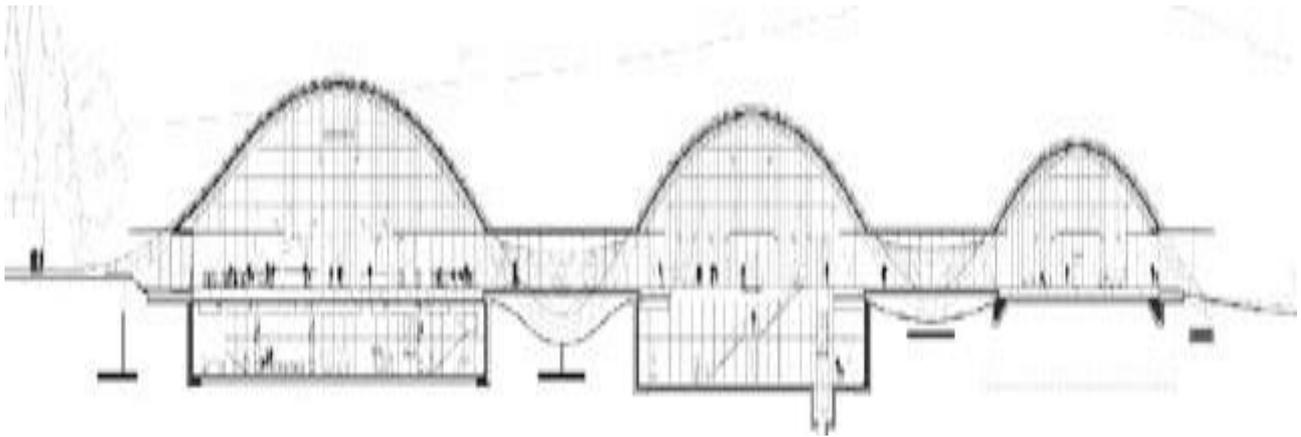
- Les figures 25, sont des vue d'intérieur du centre.
- Les figures 26,27 sont des coupes schématiques du centre.

<sup>16</sup> <http://dlongtran.blogspot.com/2011/03/research-part-zentrum-paul-klee-museum.html>



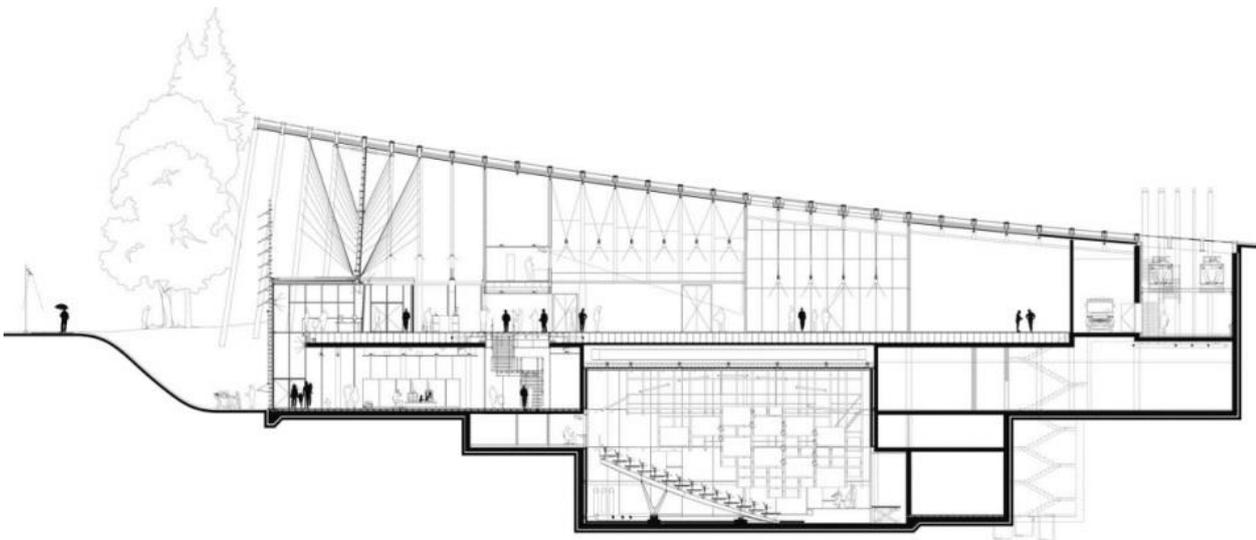
**Figure 25 : Vue d'intérieur du centre**

Source : Internet



**Figure 26 : Coupe schématique**

Source : Internet



**Figure 27 : Coupe schématique des câbles et des tirants utilisée**

Source : Internet

### **Exemple 03 : Ferrari World Abu Dhabi** <sup>17</sup>

1-Présentation et situation : Ferrari World Abu Dhabi est un parc à thème, Ferrari World Abu Dhabi se veut être le plus grand parc couvert au monde. Il est situé sur L'île de Yas à Abu Dhabi, il couvre une superficie de 8,6 hectares.

2-La structure du bâtiment : Le bâtiment est construit en 12,370 tonnes d'acier, c'est la plus grande trame de l'espace jamais construit avec un toit qui couvre 200,000 m<sup>2</sup>. Le bâtiment a été conçu comme une structure simple cramponnée au sol. Une étoile à trois branches sur le sol avec trois griffes qui s'étendent crée l'attraction hors du commun. La nature 3D du bâtiment découle de la courbe sinuieuse double du corps classique Ferrari, pour lesquels des modèles 3D ont été déterminants dans l'évolution de la structure.

La double courbe appliquée proportionnellement à l'élévation de régler la longueur de la structure, et les 700 mètres de hauteur, 45 mètres. Cette dynamique de rapport donné lieu à l'échelle de la construction, qui va de bout en bout de la pochette tri-port.

A l'intérieur, au centre de la toiture massive tombe et se recueille sur le sol comme une vitrine éclairée en verre en forme de tunnel, créant l'endroit idéal pour un des manèges les plus excitants de l'enceinte.

La réalisation de la forme de la toiture fluide et énorme avec sa grande portée est faite à l'aide des doubles nappes tridimensionnelle.

En raison de leur grande rigidité, ces grilles ont une flèche faible.

- La figure 28 est une vue en plan du Ferrari World Abu Dhabi.
- La figure 29 est une vue intérieure de la structure de la construction.
- La figure 30 est une vue extérieure de la structure.



**Figure 28 : Vue en plan de Ferrari Abu Dhabi**

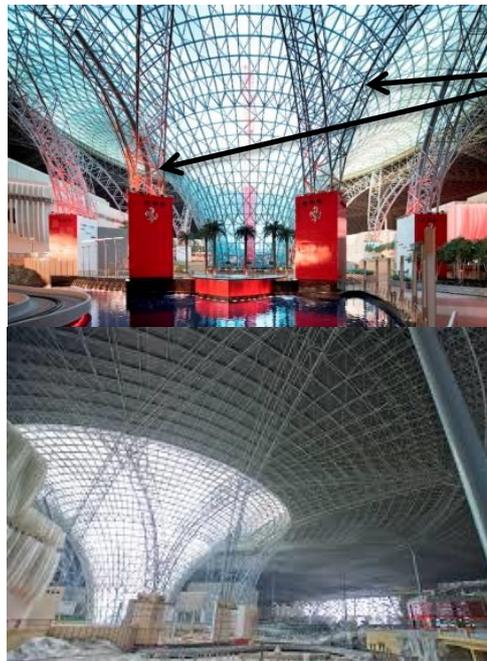
Source : Internet

<sup>17</sup> <https://ferrariworldabudhabi.com/>



Figure 29 : Vue extérieure de la structure

Source : Internet



Courbe  
réalisé en  
nappe  
tridimension  
nelle

Figure 30 Vue intérieure de la structure

#### *Exemple 04 : Centre culturel de la ville de Taichung*<sup>18</sup>

1-Présentation et situation du projet : A l'extrémité Nord du nouveau « Gateway Park » s'implantant sur le site de l'ancien aéroport de la ville de Taichung, le projet «Nid d'Hirondelle» constitue une véritable porte d'entrée vers ce nouvel écosystème urbain. En effet, le projet se développe sous la forme d'un anneau de Möbius tridimensionnel qui extrude sa section triangulaire autour d'un chemin elliptique. Cet écrin organique est donc créé par la simple répétition d'une même section standardisées qui tourne quatre-vingt fois de 4,5 degrés dans le sens horaire pour effectuer une révolution complète de 360 degrés autour d'un immense patio central. L'architecture est inspirée de la nature et semble croître harmonieusement telle une plante depuis la terre vers le ciel.



Figure 31 : Le centre Culturel de Taichung

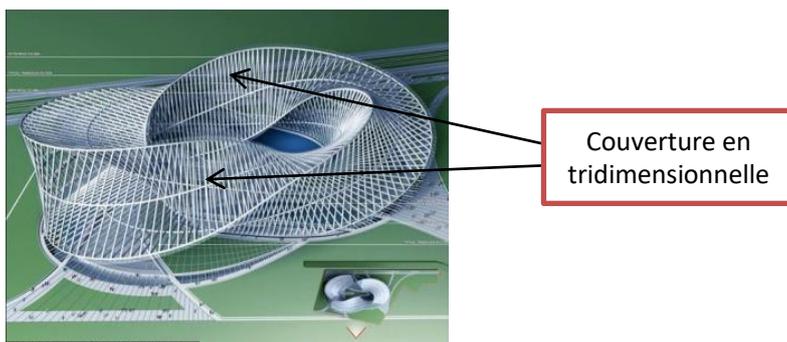
<sup>18</sup> [http://vincent.callebaut.org/planche-swallow\\_pl38.html](http://vincent.callebaut.org/planche-swallow_pl38.html)

2-La structure : L'anneau de Mobius repose sur 1000 m<sup>2</sup> au sol répartis sur trois grands pilastres sur lesquels les trois voutes viennent s'implanter avec force. Ce concept structurel permet de libérer complètement le sol en le transformant en un immense jardin aquatique et floral.

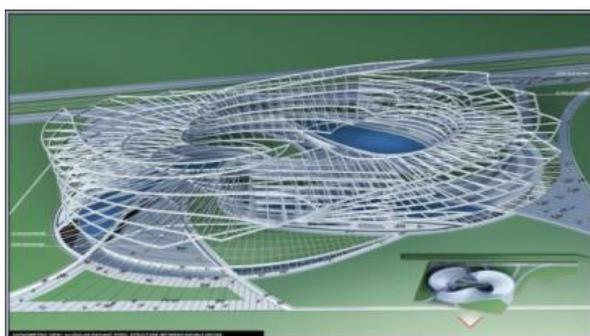
Les huit niveaux de planchers dessinent des arabesques qui viennent épouser le ruban tridimensionnel en se ramifiant à la structure tubulaire. L'ensemble forme un millefeuille fonctionnel où chaque espace muséale ou de lecture est doublement orienté soit vers le patio soit vers la ville. Les plans sont dynamiques et génèrent une multiplicité de typologies spatiales à hauteur variable en simplex, duplex, triplex. La flexibilité est obtenue par un système de double-planchers qui vient pincer un réseau de poutres alvéolaires rayonnantes. Ce réseau de poutres perforées permet d'intégrer tous les flux de canalisation, de climatisation, d'électricité et de fibres optiques afin de permettre une transférabilité infinie de chaque espace, le tout en assurant partout une hauteur sous plafond optimale.

Pour assurer la protection du bâtiment en cas de tremblement de terre, le socle du bâtiment est posé sur des appuis antisismiques qui sont implantés sous le dernier niveau de parking sur un niveau d'isolation. Les mouvements horizontaux du centre sont quant à eux isolés de la terre par un joint sismique qui ceinture tout le périmètre des niveaux de sous-sol.

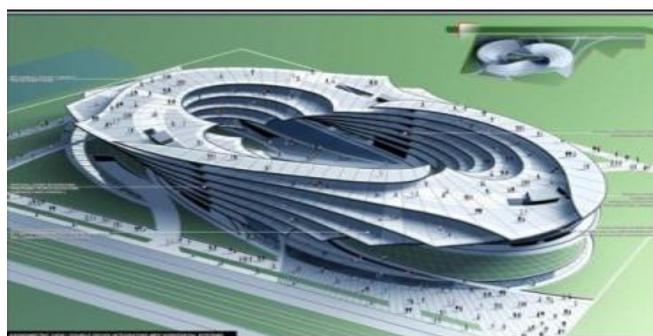
- La figure 32 est une 3D de la couverture réalisée en tridimensionnelle.
- La figure 33 est une représentation des poutres métalliques.
- La figure 34 représente les planchers.



**Figure 32 : Couverture réalisé en tridimensionnelle**



**Figure 33 : Poutres métalliques**



**Figure 34 : les différents planchers**

Sources : Internet

### Exemple 05 : Aeroscopia<sup>1920</sup>

1-Présentation et situation du projet : Aeroscopia est un musée aéronautique français implanté à Blagnac (Haute-Garonne), près du site AéroConstellation.



**Figure 35 : Aeroscopia**

2-La structure : Le hall d'exposition est réalisé en charpente métallique. Elle est constituée d'un treillis tridimensionnel en tube d'acier pesant 300 t. La couverture est assurée par des tôles en zinc serties entre elles.

Le hall présentera l'aspect d'un long tube courbe d'une centaine de mètres de long sur 70 m de large et environ 25 m de hauteur intérieure.



**Figure 36 : Structure du musée**



<sup>19</sup> <http://musee-aeroscopia.fr/>

<sup>20</sup> Wikipedia. Consulté (2016,décembre). Wikipedia.

### **Exemple 06 : Le centre sportif de PALAFOLLS**<sup>21</sup>

1-Présentation et situation du projet : PALAFOLLS est un centre sportif située à Barcelone en Espagne. Il regroupe des activités sportives différentes.



**Figure 37 : La structure du centre**

2-La structure : Malgré sa taille relativement petite, ce toit à ossature spatiale complexe présente un certain nombre de facettes qui renforcent sa dimension structurelle et esthétique.

L'interaction architecturale entre trois types de surfaces extérieures et intérieures, formées sous le dôme sphérique, la surface extérieure en forme de beignet et les cônes de transition incurvés, donnent lieu à un assemblage de perspectives constamment différentes, tant intérieurement qu'extérieurement.

Le 1.125 m de profondeur, double couche, structure spatiale tridimensionnelle structure de la géométrie globale irrégulière est fixé dans un demi-cercle de 70 m de diamètre qui forme la surface polyvalente de sport; L'autre moitié du cercle étant l'espace extérieur.

### **Exemple 07 : AQUARIO DO PANTANAL**<sup>22</sup>

1-Présentation et situation du projet : AQUARIO DO PANTANAL est un Aquarium construit en 2011, il est situé en Brésil, il est réalisé en structure tridimensionnelle avec une hauteur de 130m en 2 niveau.



**Figure 38 : Vue extérieur de l'aquarium**

<sup>21</sup> <http://www.lanik.com/fr/polideportivo-de-palafolls>

<sup>22</sup> <http://www.lanik.com/fr/aquario-do-pantanal>

2-La structure : La forme ovale de la construction est réalisé en structure métallique tridimensionnelle, toute la forme est faite en teillé, après elle est divisé en 03 partie : au milieu elle est couverte en verre et les deux autre partie en aluminium.

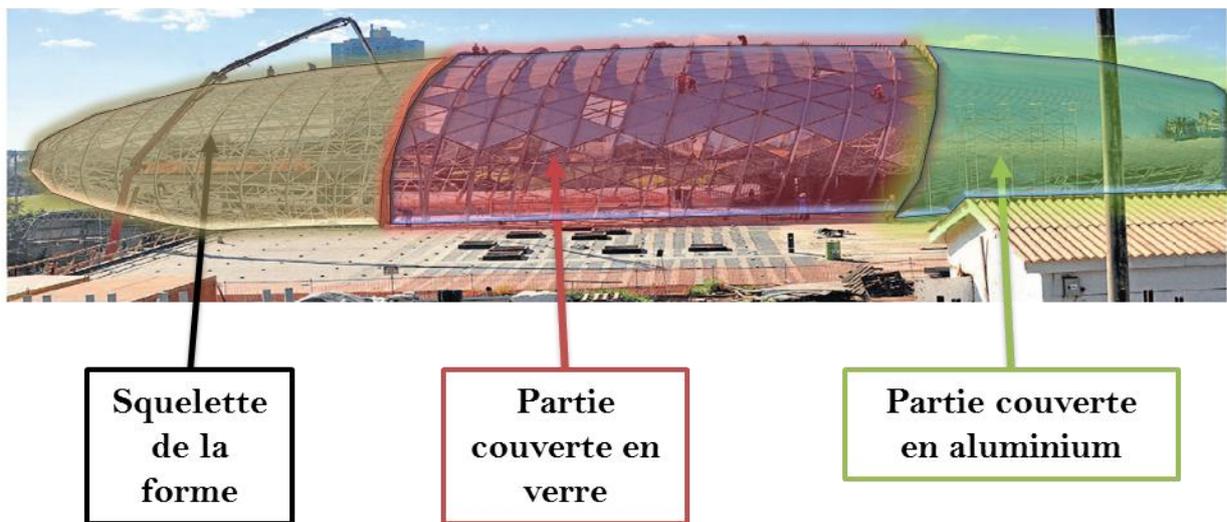


Figure 39 : Bardage et façade de l'aquarium

### 1.3.7 Conclusion des exemples thématique :

- Le tableau suivant est un récapitulatif des différents exemples traiter dans la partie précédente.

## 1.4 Conclusion :

La structure métallique est devenu une tendance dans le domaine de construction, surtout dans les grands ouvrages et les ouvrages d'art, elle assure au même temps la grande portée, la légerté de la construction et la rapiditide d'exécution. Cela à permet de la développer et la rendre un symbole de la modernité grace aux formes fluides qu'elle peut assurée.

**Tableau 7 : Tableau récapitulatif des exemples thématique**

<u>Exemple :</u>	▪ <u>Structure utilisé:</u>	<u>Conclusion :</u>
Exemple 01 : <u>Morocco Mall à Casablanca</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Structure tridimensionnelle et bidimensionnelle</li> <li>▪ Revêtement soit par métal ou en verre</li> <li>▪ Utilisation des poutres en treillis et en I</li> <li>▪ Poteau en béton et plancher mixte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poteau réaliser soit en béton ou en acier</li> <li>▪ Poutre faite en treillis pour permettre la grande portée</li> <li>▪ Plancher mixte</li> <li>▪ Couverture en verre et en acier ou aluminium</li> <li>▪ Réalisation facile des formes fluides</li> </ul>
Exemple 02 : <u>Centre Paul-Klee en Suisse</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Structure en acier ondulé</li> <li>▪ Arc en acier légèrement inclinée</li> <li>▪ Utilisation des câbles et des tirants</li> </ul>	
Exemple 03 : <u>Ferrari World Abu Dhabi</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilisation des doubles nappes tridimensionnelles</li> <li>▪ Forme très fluide</li> </ul>	
Exemple 04 : <u>Centre culturel de la ville de Taichung</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Squelette en tridimensionnelle</li> <li>▪ Plancher et poteau en béton</li> <li>▪ Poteau en acier</li> </ul>	
Exemple 05 : <u>Aeroscopia</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilisation du treillis tridimensionnels en tube d'acier</li> <li>▪ Couverture en zinc</li> </ul>	
Exemple 06 : <u>Le centre sportif de PALAFOLLS</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dôme sphérique</li> <li>▪ Structure spatial tridimensionnelle</li> </ul>	
Exemple 07 : <u>AQUARIO DO PANTANAL</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Structure en treillis</li> <li>▪ Revêtement en aluminium et e verre</li> </ul>	

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



# **I. Approche Urbaine :**

## **1.1 Introduction :**

*« Le choix judicieux du site d'intervention est la base d'un projet pertinent »*

L'Algérie est le pays le plus grand du continent africain et le 10<sup>e</sup> 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.

## **1.2 Présentation de la ville : La ville de Tlemcen**

### **1.2.1 Situation :<sup>23</sup>**

La ville de Tlemcen « La perle du Maghreb », chef-lieu de la wilaya de Tlemcen, elle est située à l'extrême ouest algérien à 76 km de la frontière marocaine Sa situation présente des voies de communication importante entre le nord et le sud et entre l'Algérie et l'Europe. Sa superficie est de 9020km<sup>2</sup>, elle regroupe 20 daïras (53 communes) et compte une population de 140158 habitants.



**Figure 40 : Situation de la wilaya de Tlemcen par rapport à l'Algérie**

Source : Wikipédia

<sup>23</sup> Wikipédia. (2016, Novembre). Wikipédia. Consulté

### 1.2.3 Motivation du choix de la ville d'intervention :

Le commerce est une activité très importante dans le monde; chaque pays a ces propres lois et règles, et dispose de certains nombres d'équipements commerciaux.

Le commerce en Algérie à développer rapidement ces dernières années, plusieurs centres commerciaux on vue le jour. La carte suivante nous résume ces centres.

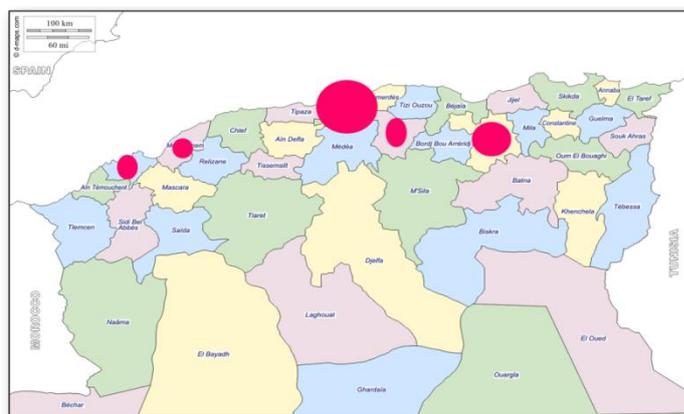


Figure 41 : Localisation des centres commerciaux en Algérie

Source : auteur

- Le tableau suivant (7) représente la capacité d'accueil de chaque centre commercial en Algérie.

### 1.2.3 Historique :

Tlemcen, une ville riche avec son histoire et sa mixité culturelle, elle a passé par 03 grandes périodes:

**1-Période précoloniale:** La 1<sup>er</sup> ville était une ville romaine, fondé par Alexandre le 1<sup>er</sup> en 222, appelé Pomaria. Suivants par les conquêtes arabes, une nouvelle médina est fondée sur les ruines romaines par les Idrissides. A partir de là, Tlemcen est devenu une médina islamique gouverné par des civilisations multiple: Idrisside, Almoravide, Almohade, Mérinide, Zianide, et Ottomane.

**2-Période coloniale:** Tlemcen était colonisé en 1842, son tissu urbain a connu beaucoup de changement par l'installation des appareils militaires et l'ouverture de pénétrations et les grandes artères structuré par des équipements administratifs. L'intervention extra-muros c'est faites par la création de 1<sup>ère</sup> périphérie (el kalla, Riad El Hammar). Enfin la ville c'est étendu vers l'ouest par l'apparition de la 2<sup>ème</sup> périphérie et l'habitat spontanée du a l'expropriation des compagnes ( bel air, bel horizon)

**3- Période poste coloniale:** Apres l'indépendance, l'expansion était limitée: -a la ligne du chemin de fer au nord – les deux sites de Mansourah et sidi Boumediene – la barrière naturelle de Lala Setti. Suivants le développement démographique et la période de décennie noir, un exode rurale était provoqué qui a conduit une extension de l'habitat spontanée et l'apparition de la crise du logement. Des nouveaux centres ont vues le jour tels que : Imama, Kiffane. Enfin le centre-ville ne pouvait plus répondre aux besoin, donc Tlemcen a connu une extension par l'apparition des nouvelles zones urbaine au périphérie (Koudia, Oudjlida, Boudjlida).

**Tableau 8 : Capacité d'accueil des centres commerciaux en Algérie par ans**

<u>Ville</u>	<u>Centre commercial</u>	<u>Capacité d'accueil (par ans)</u>
<u>Alger</u>	<u>Bab Ezzouar</u>	<u>18 million</u>
	<u>City center</u>	<u>9 million</u>
	<u>Ardis</u>	<u>7 million</u>
	<u>Carrefour</u>	<u>/</u>
	<u>Bazar hamza</u>	<u>/</u>
	<u>El Qods Baghlia</u>	<u>/</u>
	<u>Taiba</u>	<u>/</u>
	<u>Médina center</u>	<u>3 millions</u>
	<u>Le printemps</u>	<u>/</u>
<u>Blida</u>	<u>Uno shopping center</u>	<u>7 millions</u>
<u>Sétif</u>	<u>Parc Mall</u>	<u>5 million</u>
	<u>Rais Mall</u>	<u>3 million</u>
<u>Mostaganem</u>	<u>Uno shopping center</u>	<u>2 million</u>
<u>Oran</u>	<u>Liper</u>	<u>1 million</u>
	<u>Ardis</u>	<u>1 million</u>
	<u>Ritaj mall</u>	<u>/</u>

#### **1.2.4 Accessibilité :**

La ville de Tlemcen est accessible par 03 réseaux:

**Réseaux routier:** Accessible par la route nationale 22 et 07, chemin de wilaya 45, et l'autoroute est-ouest.

**Réseau aérien:** L'aéroport de Messali El Hadj a Zenâta.

**Réseau maritime:** Port de Ghazaouet.

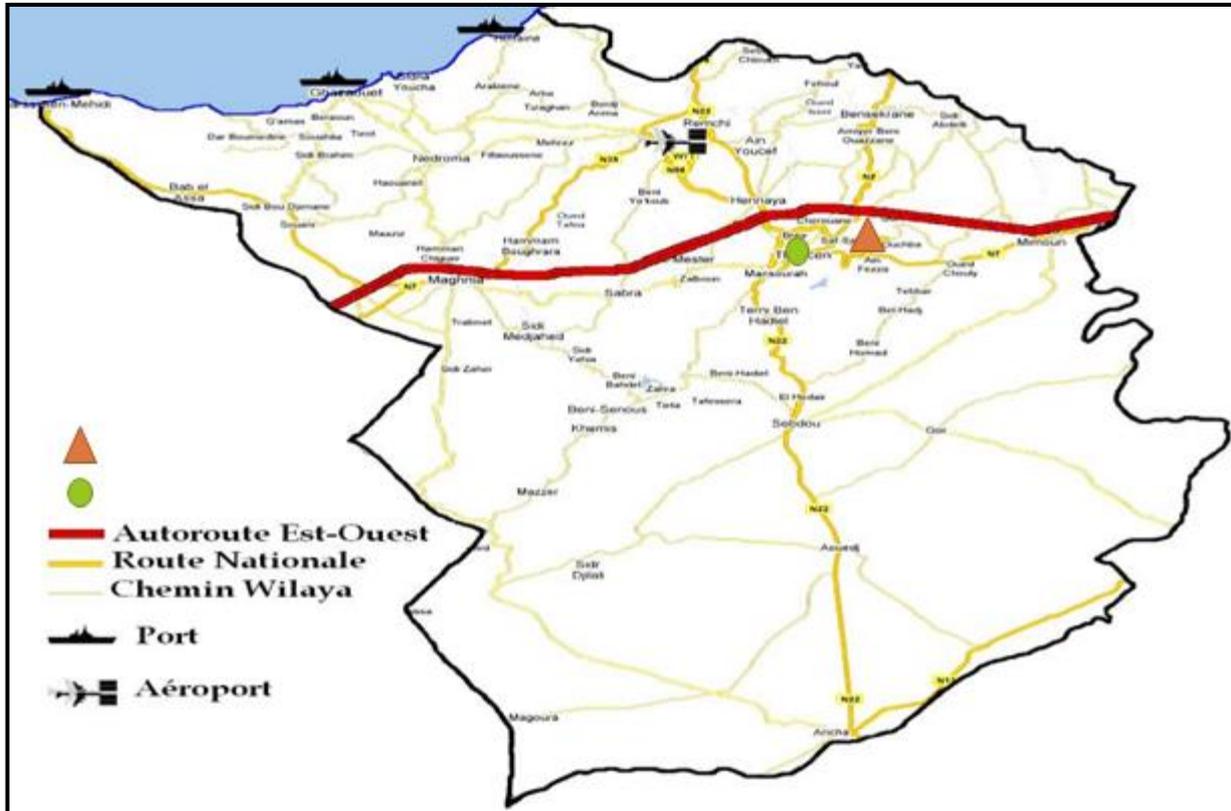


Figure 42 : Réseaux d'accessibilité

Source : Andi.2013

### 1.2.5 Relief et superficie :

À 140 km au sud-ouest d'Oran, au pied du djebel Terni, apparaît Tlemcen, enserrée entre les villages d'El Eubbad à l'est et de Mansourah à l'ouest. La ville, située sur un replat calcaire à 800 m d'altitude, Est adossée au sud du plateau rocheux de LallaSetti. Elle domine les plaines de la Tafna et de Safsaf...

Tlemcen a une superficie de 9020 km<sup>2</sup> <sup>24</sup>

### 1.2.6 Potentiel de la ville :

La ville de Tlemcen avec sa situation stratégique présente plusieurs potentialités qui sont:

- ✓ Son histoire riche et son patrimoine mondial
- ✓ Sa situation géographique : près de la frontière Marocaine et sa frontalité avec la mer
- ✓ La 2<sup>ème</sup> métropole de l'Ouest algérien
- ✓ Le poids démographique
- ✓ La grande biodiversité (architecturelle et naturelle)
- ✓ Carrefour des multiples civilisations
- ✓ La présence des différents moyens de transport et les différents réseaux d'accessibilité
- ✓ L'existence de plusieurs pôles universitaire
- ✓ Eventualité touristique et culturelle
- ✓ Présence des zones industrielle et semi-industrielle
- ✓ Attractivité de la ville dans le côté commerce, zone d'échange de Maghnia et Remchi

<sup>24</sup> Wikipédia. (2016, Novembre). Wikipédia. Consulté

## 1.3 Analyse de la ville selon le thème choisis :

### 1.3.1 Le loisir à Tlemcen :

Le loisir à la ville de Tlemcen est défini par des équipements de pratique libre ouverts à tout public, le tableau suivant nous résume tous les activités de loisirs dans la ville.

Tableau 9 : Les équipements de loisirs à Tlemcen

<u>La zone</u>	<u>L'équipement</u>
<u>Lala setti</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stade d'athlétisme</li><li>• Parc d'attraction</li></ul>
<u>Kiffane</u>	Salle omnisport
<u>Koudia , oudjlida , boudghene</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 03 salles polyvalentes</li><li>• Théâtre en plein air</li></ul>
<u>Imama</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Piscine olympique</li><li>• Salle omnisport</li></ul>
<u>Centre-ville</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grand bassin</li><li>• Stade communale 3 frère zerga</li></ul>
<u>Hartoun</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Complexe sportif Akid Lotfi</li></ul>

- La carte suivante représente la situation de chaque équipement de loisirs dans la ville.

-Constat : Apres l'analyse des loisirs et des différents équipements de loisirs à Tlemcen, on remarque que :

- Insuffisance au niveau des équipements de loisir: et absence des activités de loisirs liées au commerce.
- Insuffisance au niveau du développement des espaces récréatifs.
- Déséquilibre entre les équipements de loisir lié au commerce et les espaces créatifs.

### 1.3.2 Le commerce à Tlemcen :

Qui parle du commerce dans la ville de Tlemcen va sûrement citer l'ancienne médina « Kissaria ». Mais avec le développement de la ville, les besoins des habitants ont augmentée, donc d'autres espaces commerciaux on vue le jour.

# CARTE DES ÉQUIPEMENTS DE LOISIRS A



Figure 45 : Théâtre plein air



Figure 43 : Grand bassin Tlemcen



Figure 46 : Salle de sport



Le commerce dans la ville de Tlemcen se divise en 02 parties:

**-L'ancien tissu commercial:** Comporte le centre-ville de Tlemcen.

**-Les nouveaux tissus commerciaux:** Créé pour répondre aux besoins des habitants dans les nouveaux pôles d'habitations.

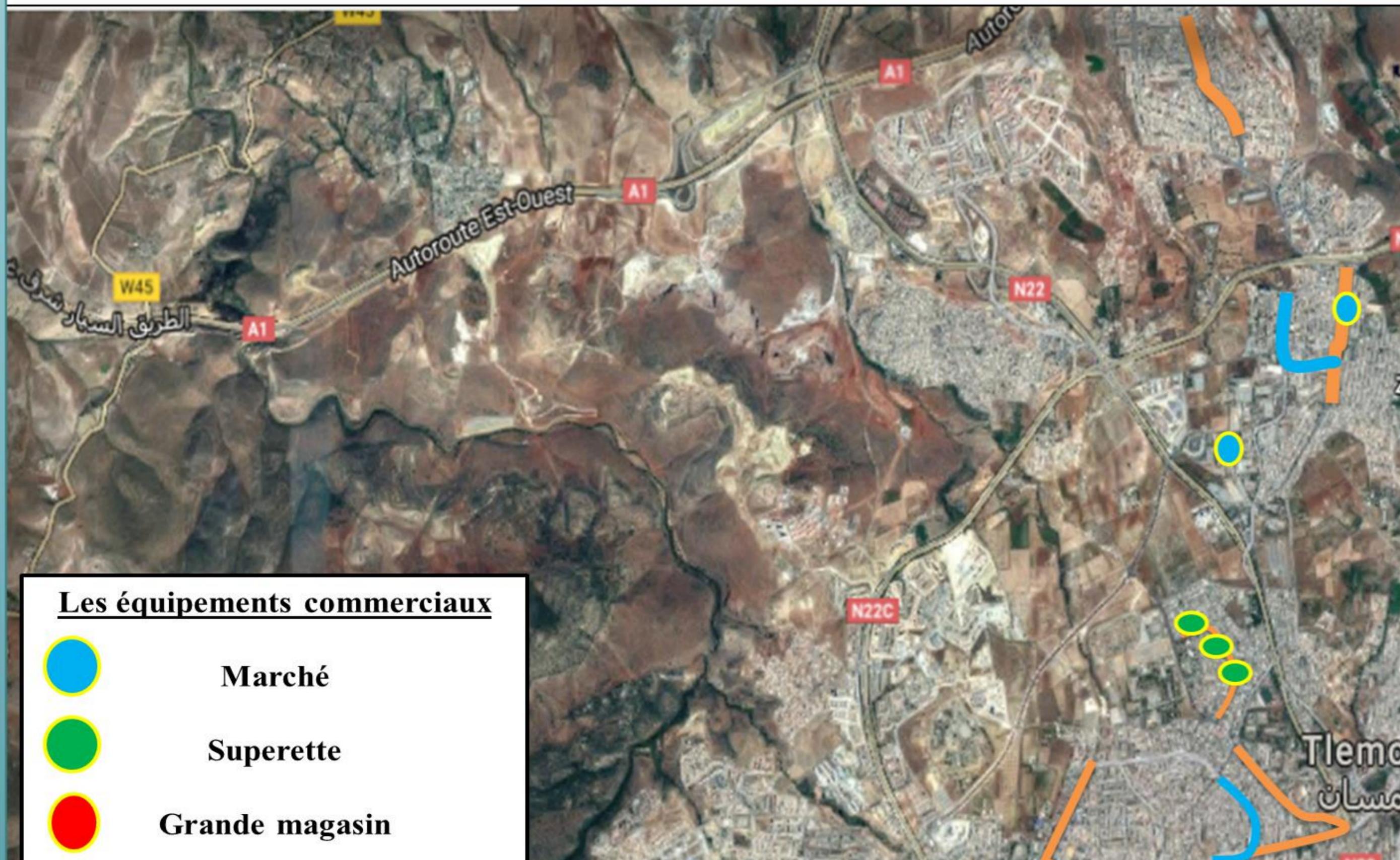
- Le tableau suivant est un récapitulatif des différents équipements commercial à Tlemcen.

**Tableau 10 : Tableau des différents équipements commercial à Tlemcen**

	<u>L'ancien tissu commercial</u> (Médina)	<u>Le nouveau tissu commercial</u>
<u>Les équipements commerciaux</u>	Les rues commerçantes	Les rues commerçantes
	Rue de l'Independence (rue de France)	Cerisier
	Rue dr.tidjani DAMARJI (rue de paris)	Bel Air
	Rue Ibn Khaldoun (Souika)	Pasteur
	Rue des frères Ibn Chakra	Le grand boulevard central de Imama
	Rue El AZHARI	Abou tachfine (boulevard Alem mouloud)
	Rue BEKHTI Boumediene	Chetouane (le boulevard de Chetouane)
	Boulevard commandant Djebbar	Kiffane
	Rue MRABET Mohammed (kissaria)	
	Boulevard GAOUAR hocine (Bab sidi boumediene)	
	Boulevard Bab jiad, Rue de Paris	
	Nouveau centre commercial a Imama	

- La carte suivante représente la situation des équipements de commerce à Tlemcen.

# CARTE DES ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX



**-Constat:** Après l'analyse du commerce et des différentes activités commerciales à Tlemcen, on remarque que :

- Concentration des équipements commerciaux dans le centre-ville.
- Dispersion du commerce.
- Locaux commerciaux qui ne répondent pas aux normes avec une mauvaise exposition des produits.
- Manque des espaces de stationnements.
- Absence des espaces de livraisons et de déchargements pour les vendeurs.

## **1.4 Conclusion :**

Après une analyse des centres commerciaux existant en Algérie, on remarque un déséquilibre entre le centre du pays, l'est et l'ouest. Notre but est d'équilibrer cette tranche, le choix est concentré sur la ville de Tlemcen dont le but est de la rendre une ville métropolitaine, et d'encourager les relations entre les différents pôles de l'Algérie. La projection d'un Méga Mall dans cette wilaya va répondre à ces besoins et aux besoins des wilayas à côtés, cela permet de la développer étant un pôle de commerce et de loisir.

## **II. Approche Thématique :**

### **2.1 Analyse du thème choisis :**

#### **2.2.1 Introduction :**

La connaissance de son thème d'étude est essentielle pour entamer une conception architecturale avec un maximum d'information et de connaissance dans ce contexte. Le but de notre recherche thématique est de tirer le plus d'information possible pour créer une base de données solides qui va nous guider et nous orienter pour la réalisation d'un projet compétent et remarquable.

#### **2.2.2 Analyse du thème « commerce et loisir » :**

##### **2.1.2.1 Le commerce :**

**-Définition :** Le commerce désigne l'activité économique d'achat et de revente de biens et de services, en particulier l'achat dans le but de revendre avec un profit ou un bénéfice.<sup>25</sup>

Activité consistant dans l'achat, la vente, l'échange de marchandises, de denrées, de valeurs, dans la vente de services ; métier de celui qui achète des objets pour les revendre.<sup>26</sup>

<sup>25</sup> Wikipédia. (2016, Novembre). Wikipédia. Consulté

<sup>26</sup> Larousse. (2016, Novembre). Larousse. Consulté

### -Les formes de commerce :

**Le commerce linéaire:** Les équipements commerciaux s'organisent de façon juxtaposée sur un grand axe, c'est le cas des rues commerçantes (le cas de Kissaria à Tlemcen).

**Le commerce groupé:** plusieurs commerces sont groupés dans un seul endroit que ce soit un bâtiment ou un lieu.

**Le commerce éclaté:** Chaque commerce est disposé indépendamment.

### -Types de commerce :<sup>27</sup>

**Commerce indépendant:** fonctions de gros et de détails sont dissociées, les exploitations sont indépendantes.

**Commerce intégré:** fonction de gros intégrée à la fonction détail ; surface de ventes très importante.

**Commerce associé :** correspond à des regroupements de détaillants ou de grossistes.

### -Typologie des équipements commerciaux :<sup>28</sup>

**Une épicerie:** c'est un petit commerce de produits alimentaires, de ménage, tenu par un commerçant indépendant, surface de vente entre 20 à 200 m<sup>2</sup>.

**Une supérette:** un magasin de vente au détail en libre-service, à prédominance, sur une surface de 100 à 800 m<sup>2</sup>.

**Un grand magasin:** c'est un commerce de détail multi spécialisé généralement implanté en centre-ville sur une surface moyenne de 5700m<sup>2</sup>.

**Un super marché:** c'est un établissement de vente au détail proposant, en libre-service, des produits alimentaires, sur une surface de 800 à 4000m<sup>2</sup>.

**Hard discount:** magasin libre-service à prédominance alimentaire qui se caractérise par des prix en dessous de la moyenne, une petite surface de vente et un assortiment de produits restreint (moins de 100m<sup>2</sup> pour moins de 1000 produits).

**Un souk:** marché situé dans la médina, on y trouve aussi bien de l'alimentaire que l'habillement, des bijoux, des poteries...etc., on peut également y trouver de nombreuses sortes d'épices qui parfument les ruelles. Les souks contiennent des boutiques, mais également des ateliers et parfois des habitations dont la surface allant de 200 à 100000m<sup>2</sup>.

**Un bazar:** marché ou un ensemble de magasins disponible à la vente et à l'achat. Le souk arabe en est son équivalent.

**Un hyper marché:** commerce de détail libre-service de grand taille, vendant à la fois des produits alimentaires et non alimentaires, généralement situé en périphérie des villes, sur une surface comprise entre 400 et 100000m<sup>2</sup>.

**Une foire:** manifestation commerciale ou attractive se tenant dans une ville à une époque et en un lieu généralement fixe, actuellement une foire désigne un salon événementiel.

---

<sup>27</sup> <http://cdp-entrepreneurs.com/les-differents-types-de-commerces/>

<sup>28</sup> Wikipédia. (2016, Novembre). Wikipédia. Consulté

**Un centre commercial:** ensemble de magasin de détails situés au centre d'une agglomération ou à proximité.

**Un Mall:** un établissement public regroupant sous un même toit plusieurs grands activité spectaculaire rempli d'un certain nombre de fonction dont le but d'offrir à la population des modes d'approche nombreuse des différents domaine telle que l'animation, commerce, loisirs... il est conçu pour rendre agréable et favoriser l'acte d'achat, un Mall en général est conçu, planifié, réalisé et géré comme une seule unité.

#### -Les différents types de centre commerciaux :

**Les Centres Commerciaux Régionaux:** Leur surface GLA est supérieure à 40 000 m<sup>2</sup> et ils totalisent au moins 80 magasins et services.

**Les Grands centres commerciaux:** Leur surface GLA est supérieure à 20 000 m<sup>2</sup> et ils totalisent au moins 40 magasins et services.

**Les Petits centres commerciaux:** Leur surface GLA est supérieure à 5 000 m<sup>2</sup> et ils totalisent au moins 20 magasins et services.

**Les centres commerciaux à thème:** Ce sont des centres commerciaux spécialisés, par exemple dans l'équipement de la maison ou les boutiques de fabricants.

#### -Le commerce en Algérie :

Le commerce est une importante activité économique génératrice de richesses et créatrice d'emploi, elle doit aussi disposer d'un espace adapté et favorable à son essor à l'instar des zones industrielles et des zones touristiques. Il pourrait constituer un moteur de développement et d'échange les flux commerciaux sont accompagnés de flux économiques et de flux culturels.

Le commerce a toujours occupé une place essentielle dans l'organisation des villes ainsi du pays : il a permis de structurer des espaces important qui desserve les différents territoires urbains.

#### **Le commerce en Algérie est passé par plusieurs étapes :**

Avant l'indépendance du pays les algériens ne pouvaient s'investir que dans le petit commerce notamment d'alimentation général, d'habillement...etc.

Après l'indépendance du pays : pour prendre en charge les fonctions importantes de distribution, l'état a créer un certain nombre de Sociétés Nationales et d'Offices : tel Office National Algérien de Commercialisation, Souk- El-Fellah, jusqu'en 1995, l'état assurait la fonction commerciale tant au niveau du commerce intérieur qu'extérieur.

A ce niveau-là on constate que l'Algérie a eu une expérience avec la grande distribution car la commercialisation au détail était confiée aux commerçants détaillants et aux grandes surfaces notamment tels : les galeries algériennes et les souks el fellah bien implantées sur tout le territoire national. Cependant au fil des années et en raison particulièrement du surendettement des grandes surfaces publiques et de leur dépendance des crédits bancaires l'état décide durant les années 1990 de les dissoudre.

Une nouvelle ère d'ouvre à partir de l'année 1995, ou l'état promulgue la première ordonnance relative à la concurrence qui consacre le libre exercice de l'activité commerciale; Adopte des mesures

juridiques et organisationnelles visant à éliminer le monopole, à libérer les initiatives et à instaurer les règles et les mécanismes d'une économie de marché.

#### -La politique Algérienne envers le commerce :

Suite au développement rapide d'urbanisation, de la croissance démographique, conjugué avec la transformation des modes de vie, ont mise en évidence les problèmes posés par la création des équipements commerciaux adaptés aux besoins de la population.

La 1<sup>ère</sup> étape :

- Remédier au sous équipements commerciaux de l'ensemble des habitations en exigeant un minimum de surfaces réservées au commerce.
- La population connaissant une évolution de ces modes de consommation, changement sociologique, mode de distribution commerciale, nouvelles techniques de vente livre en service, ce qui a amené à conquérir des parts de marchés au détriment du commerce de détail de petite et moyenne surface, et qui rencontré plus de problèmes en zones urbaines qu'en zones rurales.

La 2<sup>ème</sup> étape :

- Etablir des lois qui visent notamment à garantir un développement harmonieux entre différentes formes de commerce.
- Eviter une croissance déformée des formes nouvelles de distribution.

La 3<sup>ème</sup> étape :

- Ces lois prennent en considération trois nouveaux critères :
- Impact globale du projet sur le flux des voitures particulières et de livraison.
- La qualité de la desserte en transport public
- Capacité d'accueil pour le chargement et déchargement des marchandises.

#### **2.1.2.2 Le loisir :**

-Définition : Le loisir est l'activité que l'on effectue durant le temps libre dont on peut disposer. Ce temps libre s'oppose au temps prescrit, c'est-à-dire contraint par les occupations habituelles (emploi, activités domestiques, éducation des enfants...) ou les servitudes qu'elles imposent (transports, par exemple).<sup>29</sup>

Temps libre dont on dispose en dehors des occupations imposées, obligatoires, et qu'on peut utiliser à son gré : Profiter de ses loisirs pour se cultiver, .distractions, amusements auxquels on se livre pendant ses moments de liberté : Des loisirs intellectuels.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> Wikipédia. (2016, Novembre). Wikipédia. Consulté

<sup>30</sup> Larousse. (2016, Novembre). Larousse. Consulté

### -Classification de loisir selon les activités :

- \*Loisir culturel : musée, cinéma, médiathèque.
- \*Loisir sportif : bowling, football, l'équitation.
- \*Loisir commerciale : restauration, shopping.
- \*Loisir touristique: hôtels, station thermal.
- \*Loisir plein air : parc d'attraction, espace extérieur aménagé.

### -Les formes de loisir :

Les loisirs sont regroupés sous quatre types d'activités principales :

- \*Associatif : bénévolat, activité religieuse ou liée à une organisation de groupe.
- \*Distraction : assister à des manifestations sportives ou culturelles, individuelles ou collectives.
- \*Media et communication : cette procédure permettait de comparer la politique de loisir d'échantillon de la population.
- \*Sport et passe-temps : participer à des activités sportives, pratiquer un instrument de musique, artisanat.

### -Les fonctions de loisir :

- \*Délassement : pour délivrer l'homme de la fatigue, c'est un loisir de repos, de silence, des occupations sans but défini, sans impératif.
- \*Divertissement : pour débarrasser l'homme de l'ennui, loisir d'évasion, de dépaysement, du changement et de la recherche ou de l'imagination peut se donner libre cours.
- \*Développement : libéré de l'automatisme de la pensée et de conformisme de l'action quotidienne, loisir de la culture du corps et de l'esprit, épanouissement de la personnalité.

- Les fonctions de loisir : Si on prend le temps comme mesure, on peut distinguer trois types de loisirs :

- \*Loisirs quotidienne : essentiellement urbain, et à l'échelle du quartier, il a tendance à devenir de plus en plus partie intégrante de la conception de l'habitat et un élément déterminant de sa structure.
- \*Le loisir hebdomadaire : il est à l'échelle de la ville. Le loisir de fin de semaine assure l'équilibre nécessaire entre le travail et le repos et surtout la diversion, l'évasion vers un monde différent de celui de tous les jours.
- \*Le loisir saisonnier : dans les vacances, il est à l'échelle de nationale et internationale, déterminé par les données climatiques et géographique, et englobe la notion du tourisme.

## **2.2 Analyse du projet « Méga Mall » : Complexe de commerce et de loisirs :**

### **2.2.1 Définition:**

Le Mall c'est un complexe de commerce et de loisirs, il est conçu pour rendre agréable et favoriser l'acte d'achat et d'attraction, il inclut souvent des grands magasins ou des hypermarchés, qui sont les locomotives.

Centre qui regroupe plusieurs grands magasins ou chaînes commerciales et qui permet de réaliser ses achats en un même lieu, promenade publique, mail, maillet pour jouer aux boules.

### **2.2.2 Historique:**

Le rapport entre l'architecture et le lieu de commerce est récent, le commerce se faisait avant dans les espaces extérieurs (places, rues, ...)

1930 : bâtiment ou l'architecture monumentale, exalterait les affaires et la culture

1940 : installation en périphérie, avec des bâtiments bas et étendus, et des parkings

1950 : évolution et explosion quantitative, il crée sa propre vision de la vie urbaine

1958 : naissance du 1<sup>er</sup> supermarché française à Ruel

1960 : marque le retour des bâtiments commerciaux dans la ville

1962 : lancement du 1<sup>er</sup> hypermarché carrefour à Genévrière les bois

1965 : inauguration de 1<sup>er</sup> centre commercial qui consiste à réunir en un même lieu plusieurs magasins

1970 : reconquête des anciens bâtis au cœur de la ville, chose qui change leur image

1980 : retrouvailles avec une architecture attractive qui efface leur image de hangars

2008 : commerce à prendre une échelle plus grande avec l'apparition de Mall surtout dans les pays de golfe

Aujourd'hui : il cherche la diversité de fonctions, génératrice de vie il tend à l'urbanité.

### **2.2.3 Typologie:**

\*Le Mall régional : développés sur le model des « shopping centre » aux USA, ils sont implantés en périphérie ou au centre-ville. D'une taille supérieure à 40 000m<sup>2</sup>, ils sont composés d'une ou deux grandes surfaces et de très nombreuses boutique spécialisées (100 à 200).

\*Le Mall de type urbain ou de centre-ville : dans la plupart des cas, les centres d'intérêts regroupant les activités commerciales des agglomérations sont localisées en centre-ville et pénalisés en grande partie par la mauvaise utilisation de leurs voies d'accès.

\*Le Mall intercommunal (périphérie) : situés à la périphérie des villes, ils sont composés de 30 à 50 commerces spécialisés, répartis sur 5000 à 40 000m<sup>2</sup>, regroupés autour d'un hypermarché. Ils s'adressent à une zone de chalandise de 50 000 à 200 000 personnes éloignées de 10min au plus en voiture.

\***Le Mall de proximité** : d'un intérêt local, ils regroupent 5 à 30 commerces sur une surface de 1000 à 5000 m<sup>2</sup>. Ils comprennent en général un petit supermarché et des boutiques spécialisés. Ils sont destinés à satisfaire les besoins des habitants du quartier.

\***Les galeries Marchandes** : ce sont des ensembles composés de nombreuses boutiques à la décoration soignée, situé en centre-ville, sans locomotive. Leur offre est principalement orientée vers l'équipement de la personne et de la maison. Ces galeries sont également présentes dans aéroports, les stations de métro parisiennes, les grands hôtels. On parle aussi de commerce transit.

\***Les centres de magasins d'usines** : ces centres regroupent des magasins proposant à leur clientèle des produits à faible prix.

\***Les centres commerciaux de gros** : parallèlement à la délocalisation des commerces de détails, les grossistes ont également regroupé leurs activités à la périphérie des villes, pour des raisons essentiellement logistiques (accès facilité, carrefours routiers et ferroviaires). On distingue deux types: les centres de gros de denrées périssables et les centres de gros pour les autres produits.

## **2.3 Critères et recommandation :**

### **2.3.1 Critères d'un Mall:**

Le Mall est un lieu d'échange commercial, de divertissement et de distraction. Il doit offrir un confort et un usage optimal au travers du programme en rassemblant des univers différents, il doit faciliter pour les consommateurs le déplacement extérieur et intérieur, répondre aux besoins des consommateurs et leurs donner la plus grande possibilité de choix, offrir un confort visuel et culturel tant par ses services que par une bonne signalétique, préparer les espaces intérieurs de telle façon facilitée la circulation et l'acquisition des achats. Cet équipement doit être adapté à sa clientèle et ses besoins et la cibler suivant son implantation et sa spécification.

### **2.3.2 Les attentes de clientèles :**

Un Mall est un équipement qui est destinée pour les différents tranches d'une société; son but est de répondre aux besoins des consommateurs dont leur motivations d'achat sont suscitées par :

- L'accessibilité facile au Mall.
- Aménagement et ambiance extérieur attirante.
- Si le Mall offre l'avantage de disposer de moyens de transports publics (autobus, etc...), ce sont autant d'atout supplémentaire pour garantir un nombre des clients importants.
- Garantir pour le consommateur la disponibilité des différents services de 1<sup>ère</sup> nécessité.
- Une bonne réception
- Une bonne représentativité des produits qualitatifs et quantitatifs.
- Circulation intérieur et extérieur facile.
- Bonne communication entre le vendeur et le consommateur.

### 2.3.3 Quelles formes doit-on respecté dans un Méga Mall ? :

Un complexe de commerce et de loisirs doit répondre à un modèle bien défini; il doit être fermé vis-à-vis l'espace physique, ouvert ou bien fermé mais avec un contact avec le reste de la ville.

- Le tableau suivant nous définit les trois formes d'un Méga Mall.

**Tableau 11 : Les formes d'un Méga Mall**

Fermeture physique de l'espace	L'ouverture physique de l'espace	Fermé mais en contact avec le reste de la ville avec un espace public
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elle coïncide dans le cas de centre commercial et de loisir dans ce modèle; il y a des seuils sensoriels et perceptifs du public et du privé entre l'intérieur et l'extérieur et aussi à l'intérieur du complexe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C'est le cas de la Kissaria à Tlemcen, dans ce modèle le Mall contribue à estomper et à brouiller les limites du privé et du publique, il est en contact direct avec le reste de la ville ou bien l'espace privé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipement avec des règles et des normes bien définit</li> <li>• Contact avec la ville pour assurer une continuation entre la ville et le complexe</li> <li>• Cette forme « équipement-espace public » peut résoudre même le problème de la rupture urbaine, il a un rôle d'articulation.</li> </ul>

-Constat : D'après l'analyse des 03 formes proposé pour un Mall, on constate que la forme « fermé mais en contact avec le reste de la ville avec un espace public » est la meilleures pour réussir un projet d'un complexe de commerce et de loisirs.

### 2.3.4 Exigence en matière d'implantation :

**\*Site:** -Implanter dans une zone qui peut garantir le maximum de clientèle.

-Proximité des grands axes routiers.

-L'équipement doit répondre aux principes de lisibilité et de visibilité.

**\*Accès:** -Une bonne implantation du Mall facilite l'accès, c'est l'un des facteurs de réussite.

-Les accès doivent être étudiés sérieusement en fonction des axes routiers à proximité et en fonction du programme.

**\*Impact :** -Il peut inciter au développement d'une zone, renforcer et rééquilibrer une région ou un centre d'intérêt fragile.

-Il aura des incidences sur l'évolution démographique et économique.

-Il aura une incidence sur le trafic engendré, sur les réseaux divers d'infrastructure (voirie, réseaux d'évacuation et d'alimentation).

-Il servira de point de repère urbain de par sa conception architecturale, agencement des surfaces et respect des espaces verts et plantations.

-Il modifie l'image de fréquentation et les habitudes de fonctionnement de la zone.

**\*Circulation/aire de livraison :** -Les circulations internes et me mail doivent être bien proportionnés aux surfaces commerciales, bien conçues et éclairées naturellement ou artificiellement. Elles ont des largeurs et des configurations permettant de fournir un maximum de linéaire pour dégager un maximum de flux en un minimum de temps.

-Des zones de repos doivent être bien réparties pour permettre les communications verticales entre elles et le bon fonctionnement du centre.

-Les aires de services sont nécessaires au bon fonctionnement du centre, ils doivent être bien répartis et en nombre suffisant, sans pour autant nuire l'esthétique du centre.

-Les circuits marchands et les clients doivent être séparés et distincts.

## **2.4 Analyse thématique : « Exemple des Méga Mall » :**

### **2.4.1 Introduction:**

Le projet architecturale doit s'appuyer sur une base de données qui sont le résultat d'une analyses thématique afin de déterminer les différentes recommandations qui vont nous aider à avoir un éclaircissement du thème sur les toutes les volets : architecture, fonctionnement, structure et programme.

A cet effet, on a étudiées les exemples suivants :

- Fonctionnement : centre de Bâb El Zouar, M.M.M Charlis center, centre Grand Maine.
- Structure : centre de Liper, Morocco Mall, Cléopâtre Mall.
- Programme: Stif Mall, Morocco Mall, Dubaï Mall .

### **2.4.2 Tableau analytique:**

- Le tableau 11 est un tableau comparatif du fonctionnement des trois centres commerciaux : centre de Bâb El Zouar, M.M.M Charlis center, centre Grand Maine
- Le tableau 12 représente les différents plans de chaque centre commercial traité dans le tableau précédent.
- Le tableau 13 est un tableau comparatif de structure des centres commerciaux : centre de Liper, Morocco Mall, Cléopâtre Mall
- Le tableau 14 est un tableau comparatif du programme des centres : Stif Mall, Morocco Mall, Dubaï Mall.

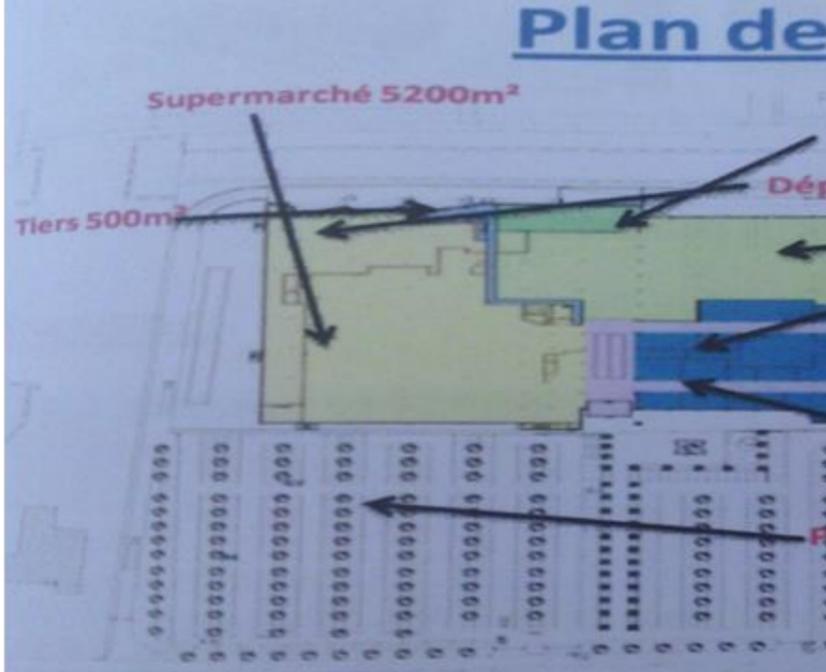
# Tableaux récapitulatifs des exemples thématiques

Tableau 12 : Tableau comparatif des fonctions

<b><u>Tableau comparatif / fonction</u></b>			
<b><u>Exemples</u></b>	<b><u>Exemples 1: Bâb Ezzouar Mall</u></b> 	<b><u>Exemple 2: MMM Chablais Center</u></b> 	<b><u>Exemple 3: centre commercial</u></b> 
<b><u>Situation &amp; superficie</u></b>	Algérie , Alger S= 70 ha	Aigle, Suisse S= 30 000m <sup>2</sup>	France S= 22 000m <sup>2</sup>
<b><u>Equipes et date d'ouverture</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La société SPA avec le bureau d'étude BEG</li> <li>• Année :2010</li> </ul>	/	/
<b><u>Architecture, volumétrie et façade</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se situe dans l'enceinte Du nouveau quartier De Bab Ezzouar</li> <li>• Le center est présentée sous forme de deux tour Forme cubique pour le commerce L'entrée principal est marqué par une courbe                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspect moderne et lisse.</li> </ul> </li> <li>• Les façades présentent de multiples transparences qui les rendent perméable à leur environnement immédiat et sont moitié en double vitrage l'autre moitié d'enduit d'isolation thermique                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'aspect d'architecture intérieur la mise en perspective et la transversalité assure une grande transparence</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se situe près de la jonction autoroutière ce qui permet une accessibilité facile au centre.</li> <li>• Le centre est présenté sous forme d'un rectangle et une petite tour</li> <li>• Pour les façades, l'aspect est moderne et lisse, c'est un ensemble immaculé très cohérent dans sa géométrie pure</li> <li>• L'aspect d'architecture intérieur la mise en perspective et la transversalité assure une grande transparence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le projet est présenter sous forme de deux tours R+1</li> <li>• Le RDC est réservé pour l'accueil des services , par contre l'étage supérieur est réservé pour l'alimentation et les services</li> <li>• Les façades ont un aspect lisse et moderne avec de grands baies vitrées</li> <li>• L'aspect d'architecture intérieur la mise en perspective et la transversalité assure une grande transparence</li> </ul>

# Tableaux récapitulatifs des exemples thématiques

Tableau 13 : Tableau des plans

<h2><u>Exemples</u></h2>	<h2><u>Plans</u></h2>
<p data-bbox="439 655 1320 724"><u>Exemples 1: Bâb Ezzouar Mall</u></p>  <p>An architectural model of the Bâb Ezzouar Mall, showing a large, modern shopping center with a curved facade and a central courtyard area.</p>	 <p>Two floor plans of the Bâb Ezzouar Mall. The left plan is a detailed architectural drawing showing the layout of the mall, including a large central area labeled 'HYPERMARCHÉ UNIC' and various service areas. The right plan is a simplified, color-coded version of the same layout, highlighting the main shopping areas in red and yellow.</p>
<p data-bbox="468 1423 1291 1564"><u>Exemple 2: MMM Chablais Center</u></p>  <p>A photograph of the exterior of the MMM Chablais Center, a large retail building with a prominent sign that reads 'MMM CHABLAIS CENTRE' and an 'OBI' logo.</p>	 <p>A site plan of the MMM Chablais Center, showing the layout of the building and surrounding areas. The plan includes labels for 'Supermarché 5200m²', 'Tiers 500m²', and 'Dép'. The plan also shows the layout of parking spaces and access roads.</p>

# Tableaux récapitulatifs des exemples thématiques

Tableau 14 : Tableau comparatif des différentes structures

## Tableau comparatif /structure

<u>Tableau comparatif /structure</u>			
<b><u>Exemples</u></b>	<p><u>Exemples 1: Liper center</u></p> 	<p><u>Exemple 2: Morroco Mall</u></p> 	<p><u>Exemple 3</u> cen</p> 
<b><u>Situation</u></b>	Algérie , ORAN	Maroc , Casablanca	Egypte , 6
<b><u>Equipes et date d'ouverture</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Architecte : Arte Charpentier</li> <li>Année :2016</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Architecte : Davide Padoa</li> <li>Année :2011</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Architecte</li> <li>Ann</li> </ul>
<b><u>Structure</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Structure métallique bidimensionnelle, les poteaux utilisé en I , les poutres sont a âme pleine , la toiture métallique en plusieurs couche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La structure du mall est faite en bidimensionnelle et tridimensionnelle. Les poutres sont faite en treillis pour permettre la grande portée, par contre les poteaux sont faite en béton. La couverture est réaliser en tridimensionnelle, et les plancher sont faite en mixte ( béton-acier ) .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La structure en struct bidimensi poteaux e contre les faite en tri</li> </ul>

# Tableaux récapitulatifs des exemples thématiques

Tableau 15 : Tableau comparatif du programme

<b>Tableau comparatif / programme</b>				
<b>Exemples</b>	<u>Exemples 1: Parc Mall –Sétif-</u>	<u>Exemple 2: Morocco Mall</u>	<u>Exemple 3: D</u>	
				
<u>Situation &amp; superficie</u>	Algérie , Sétif S= 140.000m <sup>2</sup>	Maroc , Casablanca S= 20 ha	Dub S= ,1 millic	
<u>Equipes et date d'ouverture</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Architecte : Arte Charpentier</li> <li>Année :2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Architecte : Davide Padoa</li> <li>Année :2011</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Architecte :</li> <li>Anné</li> </ul>	
<b>Exemples</b>	<u>Espace intérieur</u>			
	<u>commerce</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>l'hypermarché de 5275 m2,</li> <li>124 boutiques de bon nombre de griffes,</li> <li>6 kiosques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>un hypermarché de 10.000m<sup>2</sup></li> <li>350 magazines : Le centre abritera les plus grandes marques nationales et internationales de vente de vêtements « Zara, Massimo Dutti, La Senza, la vie en rose et Okaidi...»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>800 000 m<sup>2</sup> de su pour 1 20</li> <li>Un souk consacré</li> <li>Une « île de la m abrite 45</li> </ul>
	<u>loisir</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>une salle de bowling de 2138 m2</li> <li>la salle des conférences de plus de 800 places.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* un aquarium million litres</li> <li>* un cinéma IMAX de 400 places</li> <li>*un parc aquatique</li> <li>* un jardin organique</li> <li>*un espace a ciel ouvert</li> <li>*une</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aquarium &amp; U</li> <li>85 espèces ma</li> <li>Centr</li> </ul>

### 2.4.3 Conclusion de l'analyse thématique:

L'analyse des exemples précédents nous a donné une image plus claire sur les différents aspects formelles, fonctionnelles, structurelles et aussi programmatique. Sur cette base on peut donc ressortir les points les plus importants pour mieux les cerner et puis les appliquer dans notre propre projet architectural « Méga Mall ».

- Le tableau est un résumé des tableaux thématiques.

**Tableau 16 : Tableau de conclusion**

	<u>Caractéristiques</u>	
Fonctionnement « Bâb Ezzouar Mall, MMM Chablais Center et centre Grand Maine »	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espace dégagé au R.D.C</li> <li>• Parking au sous- sol pour libérer l'espace extérieur</li> <li>• Dialectique entre tradition et modernité</li> <li>• la richesse des espaces ouverts</li> <li>• La répartition de la densité par la succession des étages</li> <li>• L'utilisation de la nouvelles technologie pour faciliter la circulation et développé l'animation original</li> </ul>	
Structures « Liper center, Morroco Mall et Cléopâtre center »	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La structure métallique est utilisée beaucoup dans les centres commerciaux parce qu'elle permet les grands surface et les grands espace.</li> <li>• Les poteaux sont réalisés en structure métallique bidimensionnelle soit en I ou en H</li> <li>• Les poutres sont faites soit en treillis pour permettre les grandes portée ou bien en métallique simple.</li> <li>• Les couvertures sont réaliser en tridimensionnelle pour l'esthétique et aussi pour une bonne libération de l'espace intérieur</li> </ul>	
Programme « Parc Mall –Sétif-, Morocco Mall et Dubai Mall »	Hypermarché ; Superette ; Kiosque ; Boutique ; Magasin ; Cafétéria ; Restaurant ; Pizzeria ; Faste Food ; Bureaux ; Salle de prière.	Salle de conférence ; Médiathèque, amphithéâtre, cinéma ; Centre d'art ; Multiplexe d'atelier ; Aire de jeux ; Espace d'enfant ludique ; Lazard Game ; Salle de bowling ; Patinoire à glace ; Salle d'anniversaire ; Parc aquatique ; Parc d'attraction ; Fontaine musicale.

### **III. Approche Programmatique:**

#### **3.1 Introduction :**

Un projet architecturale doit être proportionnel avec son environnement tout en assurant une satisfaction totale de sa fonction et son organisation.

L'étude de la partie précédente nous a enrichie nos connaissance, et pour cela on va déterminer dans cette phase le programme détailler en respectant les recommandations afin d'élaborer un projet convenable dans les normes.

#### **3.2 Les exigences d'un projet architectural :**

A partir de l'analyse des différents exemples thématique on peut retirer les critères qui favorise un bon fonctionnement dans un projet architecturale et qui sont:

##### **3.2.1. l'accessibilité :**

- Facilité l'accès piétonne et mécanique qui mène au équipement.
- Aux niveaux intérieure les accès piétones et mécaniques doivent être séparé et favorisant un dégagement des espaces.
- La présence des accès de secourt est obligatoire

##### **3.2.2. Le contexte :**

- Le parcours linéaire et non pas le parcours centraliser.
- L'implantation des activités de loisir des dans des endroits centrales dégager et ouverte sur les activités commerciales.

##### **3.2.3. Le fonctionnement :**

- La présence d'une place centre accueillent à l'entrée d'un Mall.
- Les espaces commerciaux doivent être situés au niveau du R.D.C.
- Les activités de loisir et de restauration se situent aux étages supérieurs.
- Les locaux techniques et les espaces de services doivent être remplacés soit au sous-sol soit à l'arrière des grandes surfaces.

##### **3.2.4. L'aspect architectural :**

- L'implantation du projet soit par contraste ou par intégration par rapport a son environnement.
- Marquer le projet par son accès principal « accès accueillent ».
- Un projet symbolique par son structure et sa forme.
- La lisibilité du projet ainsi que ces différentes formes.

#### **3.3 Echelle d'appartenance :**

Tlemcen avec sa richesse et ces potentiels et les différents accès "routière, aérienne et maritimes" peut disposer d'un Méga Mall à l'échelle régional.

Ce projet peut atteindre une capacité d'accueil de **7000 à 9000** visiteurs par jours en saison active et de **4000** visiteurs hors saison avec une superficie de **5m<sup>2</sup> pour une personne**.

A cet effet, on aura une surface de terrain qui varie entre 20.000 m<sup>2</sup> et 50.000 m<sup>2</sup>.

### 3.4 Les utilisateurs :

Le Méga Mall est utilisée par les visiteurs, il doit répondre à leurs exigences d'achat et de loisir, et au même temps c'est lieu de travail pour les personnels.

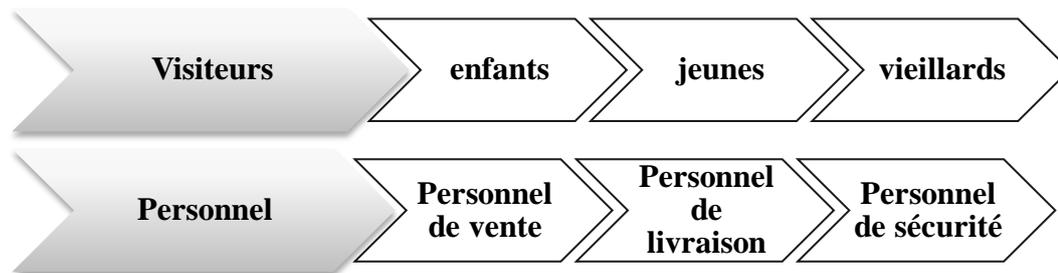


Figure 49 : Les utilisateurs du Méga Mall

### 3.5 Programmation :

#### 3.5.1 Les organigrammes fonctionnels :

Le programme de base se divise en deux parties : Fonction principale et fonction secondaire :

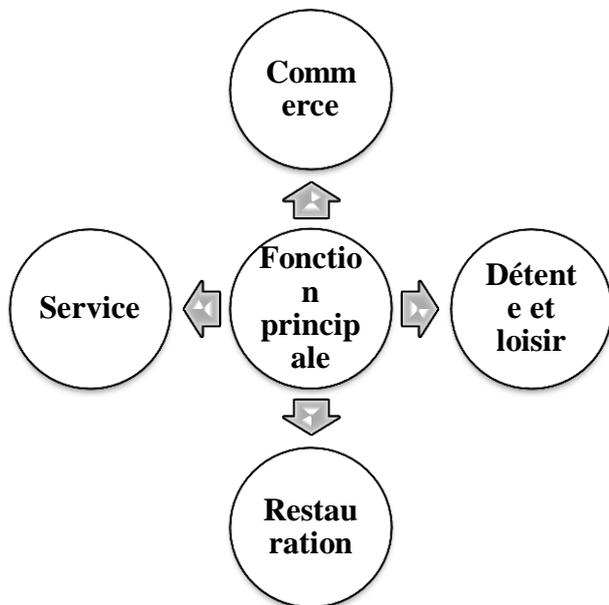


Figure 50 : Organigramme des fonctions principales

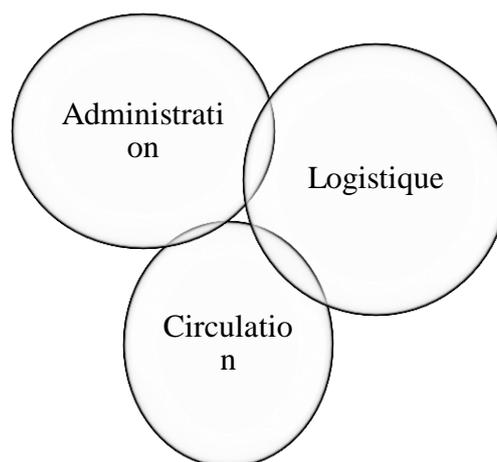


Figure 51 : Organigramme des fonctions secondaires

### 3.5.2 Organisation fonctionnel :

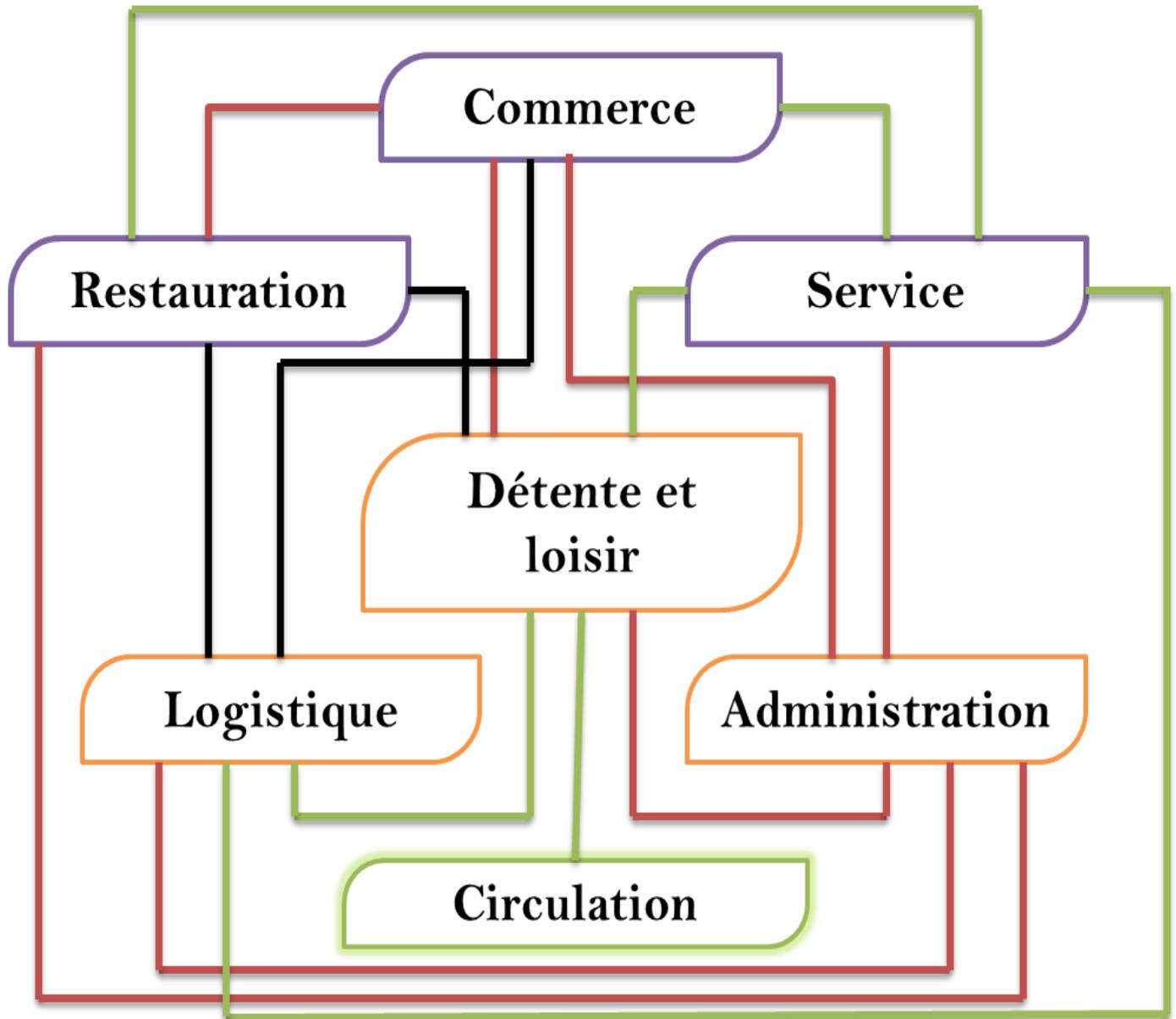
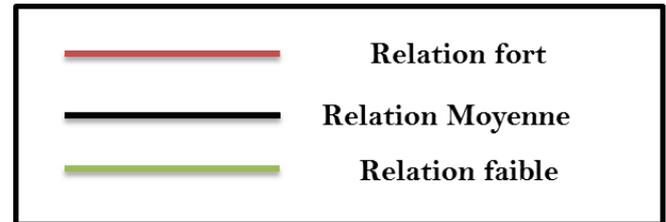


Figure 52 : Organisation fonctionnel du Mall

### 3.5.3 Programme de base :

Les fonctions principales et les fonctions secondaires du Mall se composent de différents sous-espaces :

- Le tableau 16 représente les espaces et les sous-espaces des fonctions principales.
- Le tableau 17 représente les espaces et les sous-espaces des fonctions secondaires.

**Tableau 17 : Espace et sous-espace principale**

<b>FONCTION PRINCIPALE</b>		
Méga Mall		
Fonction	Espace	Sous-espace
Commerce	Espace commercial de vente	Hypermarché; Grands magasins pour femme; Grands magasins pour homme ; Magasins de marque ; Beauté et santé; Divertissement; Maison et décoration; Magasins de services
Loisir et détente	Culturel	Cinéma (70 personnes); Médiathèque; Multiplexe d'atelier; Vidéothèque; Cyber café; Salle de lecture; Galerie d'art
	Sport	Salle de musculation ; Salle de massage; Salle de fitness
	Divertissement	Aire de jeux; Salle de billard Salle de jeux pour enfant; Patinoire a glace ; Aquarium Salle de jeux vidéo
Restauration	Espace de service	Restaurant; Cafétéria; Fast-food ; Salon de thé; Crèmerie; Pizzeria; Pâtisserie; Boulangerie
Affaire	/	Bureaux ; Agence
Administration	/	Accueil ; Direction général Gestion des ressources humaines Direction commercial,

**Tableau 18 : Espace et sous-espace secondaire**

<b>FONCTION PRINCIPALE</b>		
Méga Mall		
Fonction	Espace	Sous-espace
Service	Espace de service	Manutention ; Dépôt ; Aire de stockage; Locaux techniques ; Entretien ; Chambre froid ; Parking

### **3.5.4 Programme spécifique :**

D'après l'analyse thématiques des différents exemples, et la détermination des fonctions principales du Mall, on a pu faire sortir un programme spécifique riche :

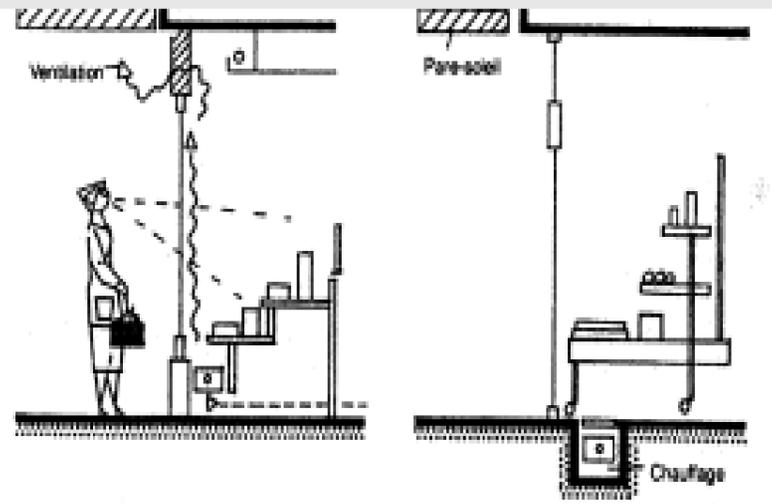
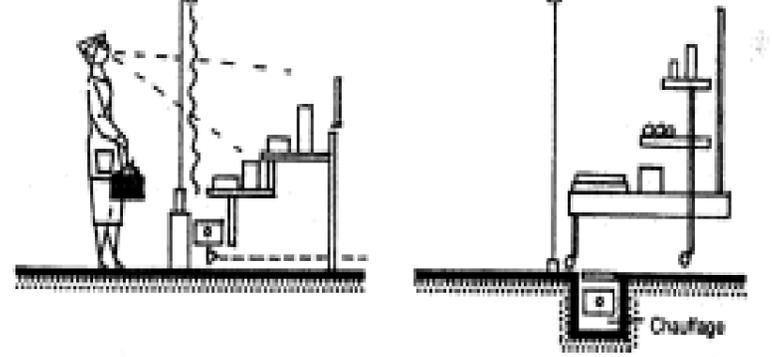
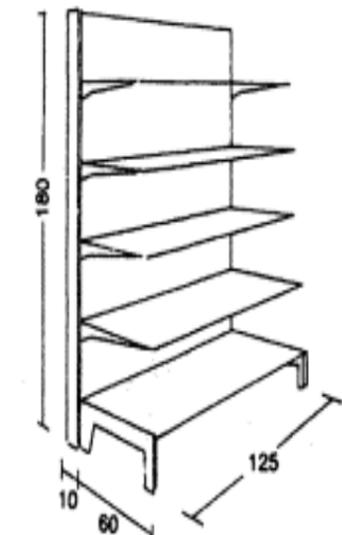
- Le tableau 19 représente les espaces et les sous-espaces et leurs fonctions.

# Commerce

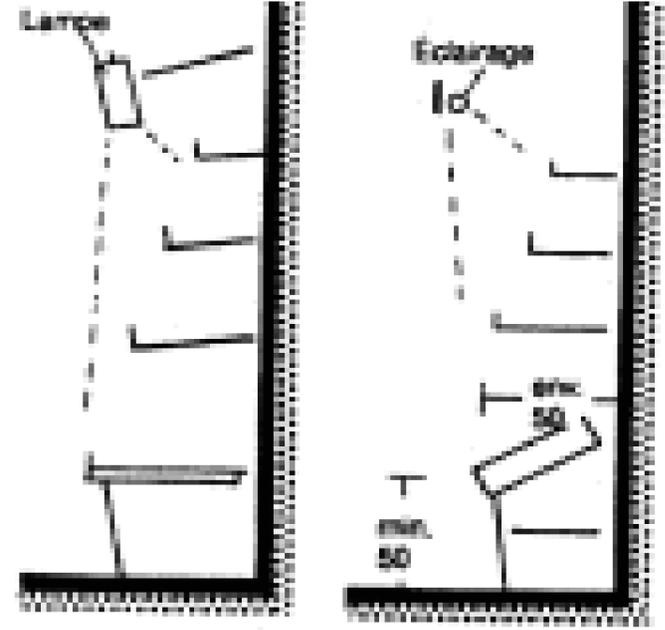
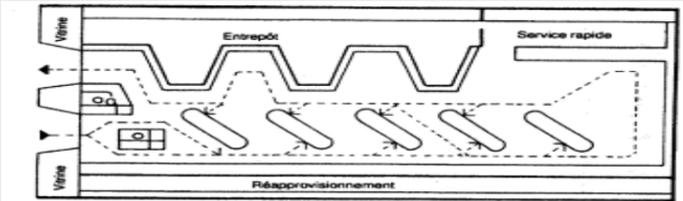
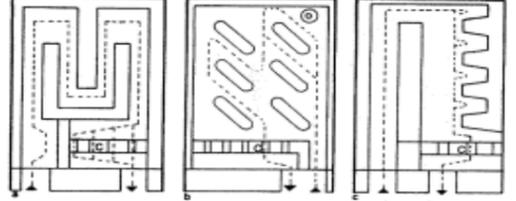
Tableau 19 : Programme spécifique

<u>Fonction</u>	<u>Espaces</u>	<u>Sous-espace</u>	<u>Surface</u>	<u>Normes</u>	<u>Surfaces unitaire m<sup>2</sup></u>
Hyper marché		Alimentation général	1634 m <sup>2</sup>		1634*1 m <sup>2</sup>
		Ail de fruit et légume	669 m <sup>2</sup>		669*1 m <sup>2</sup>
		Boucherie (espace de vente, chambre froide, vestiaire)	174 m <sup>2</sup>		174*1 m <sup>2</sup>
		Ail de poisson (espace de vente, chambre froide, vestiaire)	174 m <sup>2</sup>		174*1 m <sup>2</sup>
		Boulangerie (espace de préparation, espace de cuisson, espace de vente, stockage, vestiaire, sanitaire H.F, espace de repos)	455 m <sup>2</sup>		455*1 m <sup>2</sup>
		Ail de produit laitier	260 m <sup>2</sup>		260*1 m <sup>2</sup>
		Ail de produit surgelé	260 m <sup>2</sup>		260*1 m <sup>2</sup>
		Stockage chariots	100 m <sup>2</sup>		100*1 m <sup>2</sup>
		Caisse et sortie	437 m <sup>2</sup>		437*1 m <sup>2</sup>
		Administration (bureau personnel, vestiaire, bureau de sécurité, WC)	174 m <sup>2</sup>		174*1 m <sup>2</sup>
		Sanitaire	70 m <sup>2</sup>		70*1 m <sup>2</sup>
		Dépôt	3000 m <sup>2</sup>		3000*1 m <sup>2</sup>
		Garderie d'enfant	123 m <sup>2</sup>		123*1 m <sup>2</sup>
		Vestiaires et sanitaires	100 m <sup>2</sup>		100 m <sup>2</sup>

	<b>Surface totale des magasins pour enfants</b>	
--	-------------------------------------------------	--

<u>Fonction</u>	<u>Espaces</u>	<u>Sous-espace</u>	<u>Surface</u>	<u>Normes</u>	<u>Surfaces unitaire m<sup>2</sup></u>	<u>Surf</u>
<b>Commerce</b>	Grands magasins pour femme	Chaussures	150 m <sup>2</sup>		150*4	60
		Produit cosmétique	120 m <sup>2</sup>		120*4	48
		Parfumerie	120 m <sup>2</sup>		120*2	24
		Bijouterie	100 m <sup>2</sup>		100*6	60
		Fantaisie	80 m <sup>2</sup>	80*2	16	
		Habillement	150 m <sup>2</sup>		100*5	75
		Lingerie fine	100 m <sup>2</sup>		100*1	10
		Djellaba femme	100 m <sup>2</sup>		100*1	10
		Mercerie	100 m <sup>2</sup>		100*1	10
		Mode confection	100 m <sup>2</sup>		100*1	10

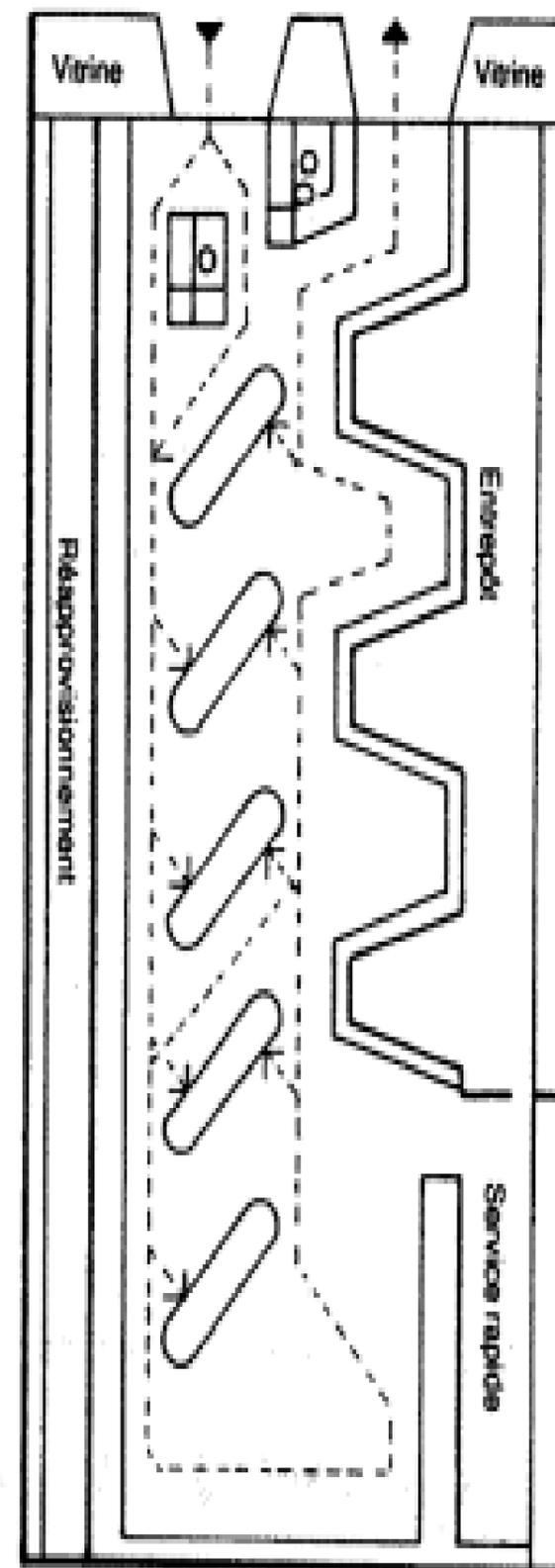
# Commerce

Grands magasins pour homme	Chaussures	150 m <sup>2</sup>	 <p>⑤ Rayonnages libre service. Rayonnages libre service avec bacs à marchandises.</p>	150*3	45
	Produit cosmétique et parfumerie	100 m <sup>2</sup>		100*2	20
	Habillement	150 m <sup>2</sup>		150*4	60
	Mode de confection	100 m <sup>2</sup>		100*1	10
	Costume	150 m <sup>2</sup>		150*1	15
	Magasins pour montre de marque	100 m <sup>2</sup>		100*1	10
<b>Surface totale des magasins pour homme</b>					
Magasins de marque	Magasins ( ZARA, H&M, CELIO, ADIDAS, GUCCI, CHANEL, LACOSTE, EDEN PARK ,PETIT BATEAU, KENZO)	200 m <sup>2</sup>	 <p>⑪ Magasin offrant une bonne visibilité aux clients et à la surveillance (caisse), le client n'est pas obligé de faire des détours comme dans (fig. 10 a).</p>	200*17	34
<b>Surface totale des magasins de marque</b>					
Beauté et santé	Parapharmacie E.Leclerc	290 m <sup>2</sup>	 <p>⑩ Le cheminement de la clientèle doit inclure les angles ; entrée et sortie séparées pour a et c, groupées pour b.</p>	290*2	58
	Yves Rocher	290 m <sup>2</sup>		290*1	29

# Commerce

Fleuriste	80 m <sup>2</sup>
Décoration de maison	90 m <sup>2</sup>
Souvenirs et fantaisie	100 m <sup>2</sup>
Magasin de tissu	100 m <sup>2</sup>
Garniture de mariage	150 m <sup>2</sup>
Article ménagers	80 m <sup>2</sup>
Article de bureau	100 m <sup>2</sup>
Produit électronique et d'information	100 m <sup>2</sup>
Rideaux et voilages	100 m <sup>2</sup>
Article de campagne	100 m <sup>2</sup>
Produits naturels	120 m <sup>2</sup>
Magasins de souvenirs	150 m <sup>2</sup>
Literie	320 m <sup>2</sup>

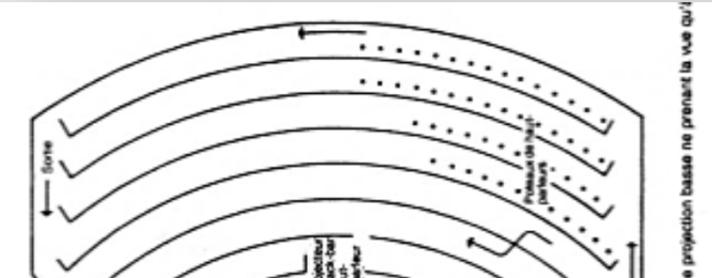
⑪ Magasin offrant une bonne visibilité aux clients et à la surveillance (caisses), le client n'est pas obligé de faire des détours comme dans (fig. 10 a).



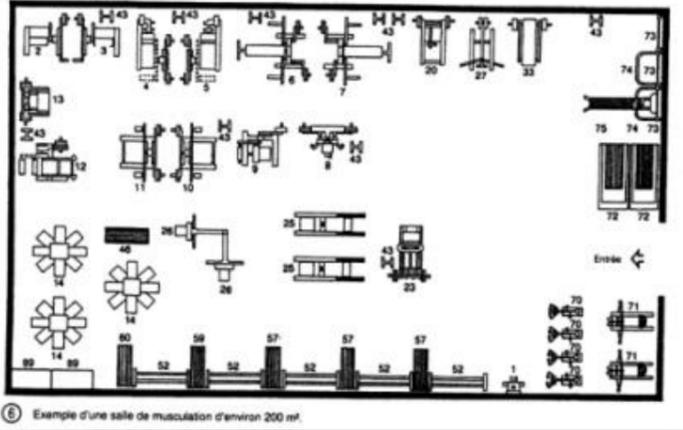
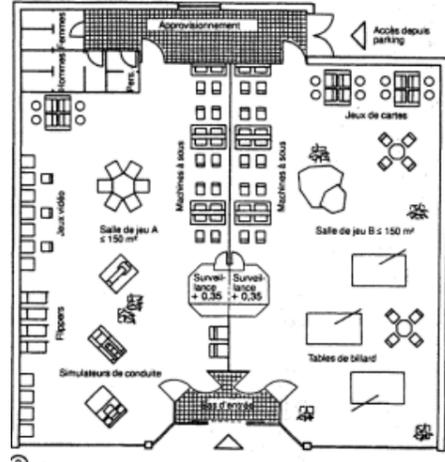
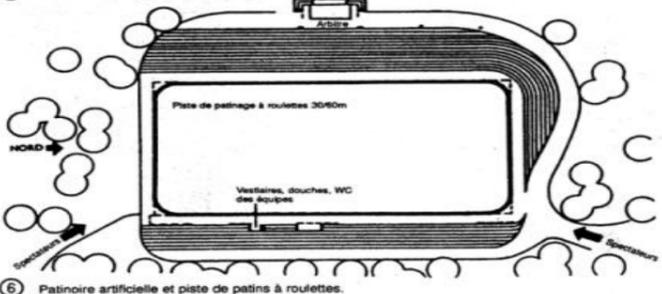
80*2	16
90*2	18
100*1	10
100*1	10
150*1	15
80*2	16
100*1	10
100*1	10
100*1	10
100*1	10
120*1	12
150*2	30
320*1	32

Surface totale des grands magasins de décoration

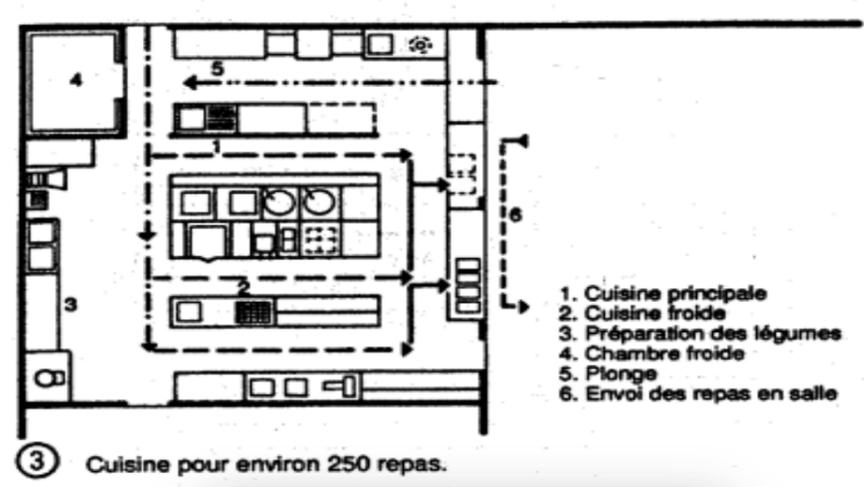
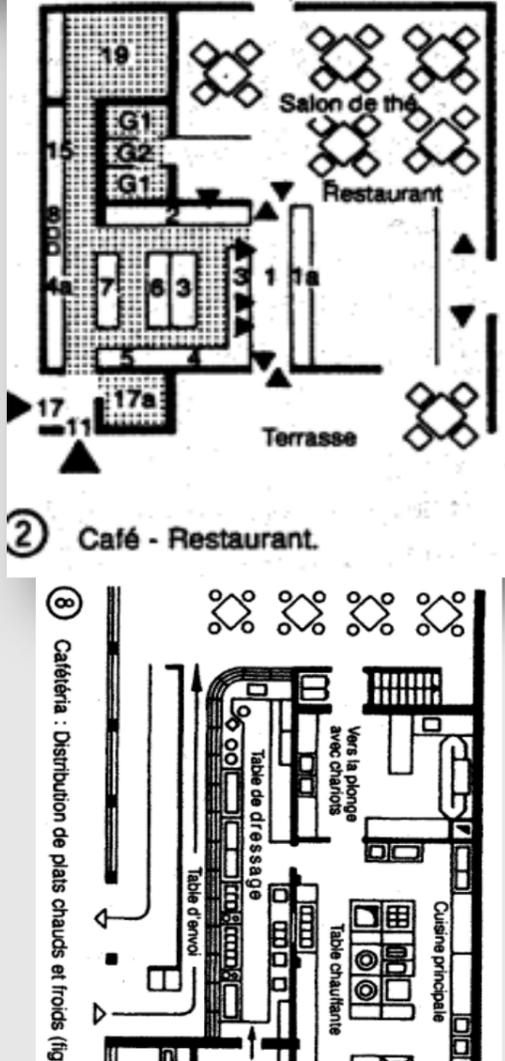
		Peinture	136m <sup>2</sup>		136*1	136
	<b>Surface totale des magasins pour divertissement</b>					
Magasins de services	Bricolage	60*1	Quincaillerie	100*2	60/	
	Librairie	136*1	Tabacs et journaux	90*2	136/	
	Luminaire	136*1	Panneaux de pub	100*1	136/	
	Pressing et retouche	214*1	Papeterie	136*1	214/	
	<b>Surface totale des magasins de services</b>					

<u>Fonction</u>	<u>Espaces</u>	<u>Sous-espace</u>	<u>Surface</u>	<u>Normes</u>	<u>Surfaces unitaire m<sup>2</sup></u>	<u>Surf</u>
S	Culturel	Cinéma (150 personnes)	300 m <sup>2</sup>		300*3	90
		S.A.S + vente de tickets	279 m <sup>2</sup>		279*1	27
		Médiathèque	270 m <sup>2</sup>		270*1	27

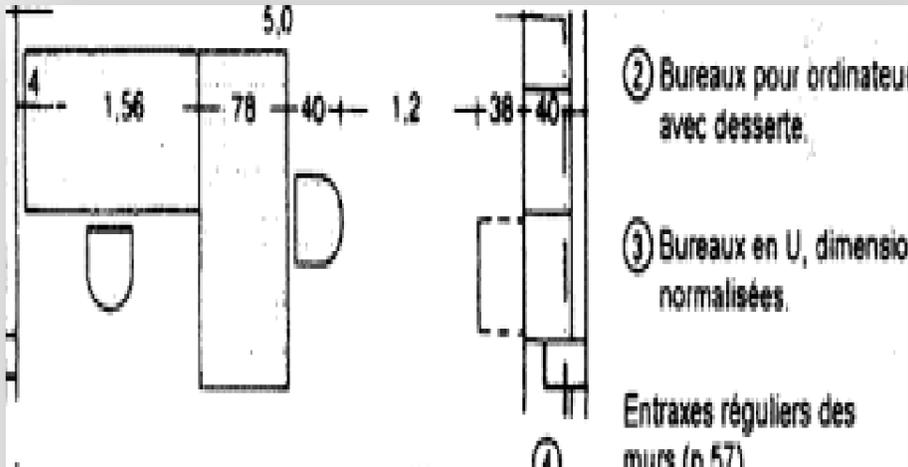
# Loisirs

Sport	Salle de musculation (salle de jeux, vestiaire, douches, réception)	482 m <sup>2</sup>	 <p>Exemple d'une salle de musculation d'environ 200 m<sup>2</sup>.</p>	482*1	482
	Salle de massage (2salle de massage, vestiaire, douche, réception)	450 m <sup>2</sup>		450*1	450
	Salle de fitness (salle de jeux, vestiaire, douches, réception)	450 m <sup>2</sup>		450*2	900
<b>Surface totale de l'espace sportif</b>					
Divertissement	Espace garderie pour enfant	213 m <sup>2</sup>	 <p>Plan d'une salle de jeu A + B.</p>	213*1	213
	Aire de jeux	200 m <sup>2</sup>		200*1	200
	Salle de billard	187m <sup>2</sup>		187*1	187
	Grand salle de jeux (jeux 3d, jeux de simulation, jeux d'arcades, tennis de tables, jeux de cartes)	1170 m <sup>2</sup>		1170*1	1170
	Aquarium (bassin)	200 m <sup>2</sup>		200*1	200
<b>Surface totale des magasins de services</b>					
			 <p>Patinoire artificielle et piste de patins à roulettes.</p>		

# Restauration

<u>Fonction</u>	<u>Espaces</u>	<u>Sous-espace</u>	<u>Surface</u>	<u>Normes</u>	<u>Surfaces unitaire m<sup>2</sup></u>
Restauration		Restaurant (réception, , espace de préparation, sanitaires, espace de stockage)	204 m <sup>2</sup>		204*2
		Pizzeria (réception, , espace de préparation, sanitaires, espace de stockage)	146m <sup>2</sup>		146*4
		Faste Food (espace de préparation)	100 m <sup>2</sup>		100*2
		Cafeteria (espace de service, espace de préparation, sanitaires, stockages)	103 m <sup>2</sup>		103*3
		Salon de thé (réception, espace de préparation, espace de service, sanitaires)	100 m <sup>2</sup>		100*3
		Crémérie (espace de préparation, espace de service)	100m <sup>2</sup>		100*2
		Pâtisserie (espace de préparation, espace de cuisson, espace de vente, espace de	200 m <sup>2</sup>		

<b>Service</b>	Service	Photographie	100 m <sup>2</sup>		100*1
		Coiffeur homme	100 m <sup>2</sup>		100*1
		Coiffeuse et esthétique pour femme	120 m <sup>2</sup>		120*2
		Infirmierie	80 m <sup>2</sup>		80*1
		Salle de prière	60 m <sup>2</sup>		60*2
	<b>Surface totale de l'espace service</b>				

<u>Fonction</u>	<u>Espaces</u>	<u>Sous-espace</u>	<u>Surface</u>	<u>Normes</u>	<u>Surfaces unitaire m<sup>2</sup></u>
<b>Bureau</b>	Affaire	Bureau de poste	100 m <sup>2</sup>		100*2
		Agence de voyage	100 m <sup>2</sup>		100*2
		Agence immobilière	100 m <sup>2</sup>		100*2
		Agence d'assurance	100 m <sup>2</sup>		100*3

<u>Fonction</u>	<u>Espaces</u>	<u>Sous-espace</u>	<u>surface</u>
<b>Administration</b>	Accueil	Hall d'accueil	20 m
		Réception	30 m
	Direction général	Bureau de directeur	50 m
		B. De directeur adjoint	50 m
		Secrétariat	30 m
		Salle de réunion	80 m
		Salle d'archive	30 m

<b>Administration</b>	Gestion des ressources humaines	Service de recrutement	40 m
		S. de recouvrement	40 m
		S. De renseignement	30 m
		S. De sécurité	30 m
		S. D'entretien	30 m
		Bureau comptable	30 m

<u>Fonction</u>	<u>Espace</u>	<u>Surface</u>
<b>Service</b>	Manutention	200 m <sup>2</sup>
	Dépôt	60m <sup>2</sup> *10
	Aire de stockage	400 m <sup>2</sup>
	Locaux techniques	80 m <sup>2</sup> *4
	Entretien	30 m <sup>2</sup> *3
	Chambre froid	100 m <sup>2</sup> *2
<b>Surface totale service</b>		

<b>Surface total</b>	<b>38 537 m<sup>2</sup></b>
<u>Circulation 35% +/- 5%</u>	15 414 m <sup>2</sup> +/- 1950
<u>Commerce 36%</u>	22 635 m <sup>2</sup>
<u>Loisirs 10%</u>	6 721m <sup>2</sup>
<u>Restauration 7%</u>	4 641 m <sup>2</sup>
Service 9%	2 590 m <sup>2</sup>

3.5.5 Zoning et organigramme fonctionnels :

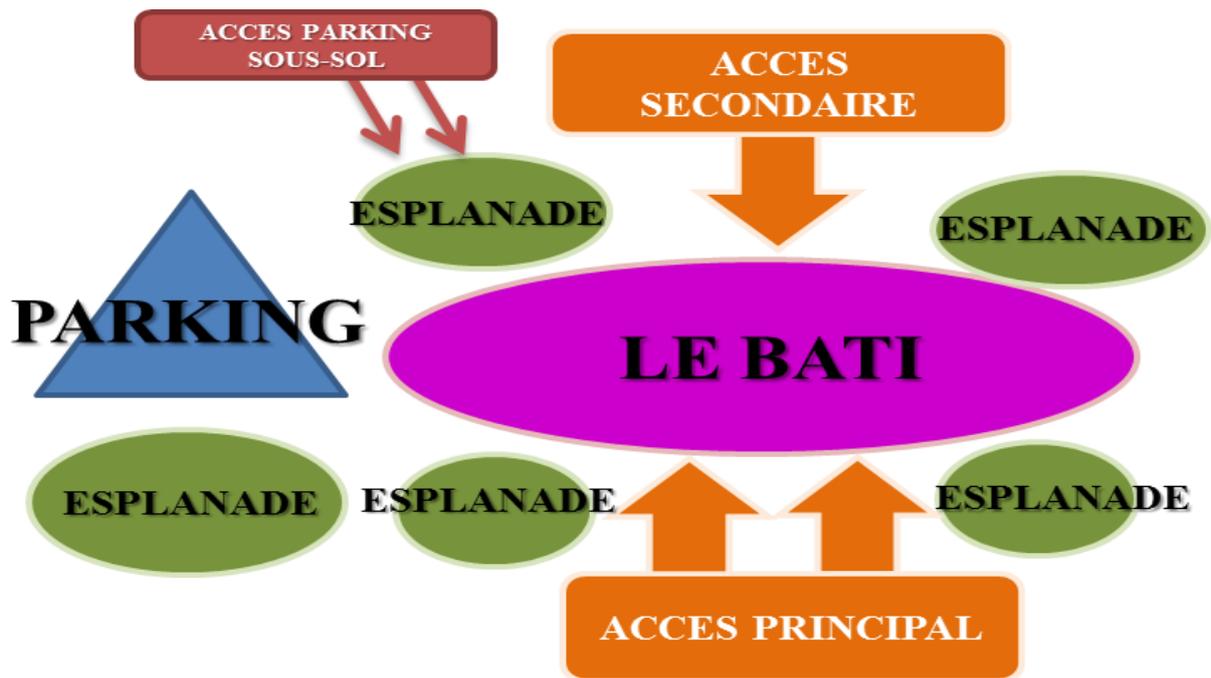


Figure 53 : Zoning plan de masse

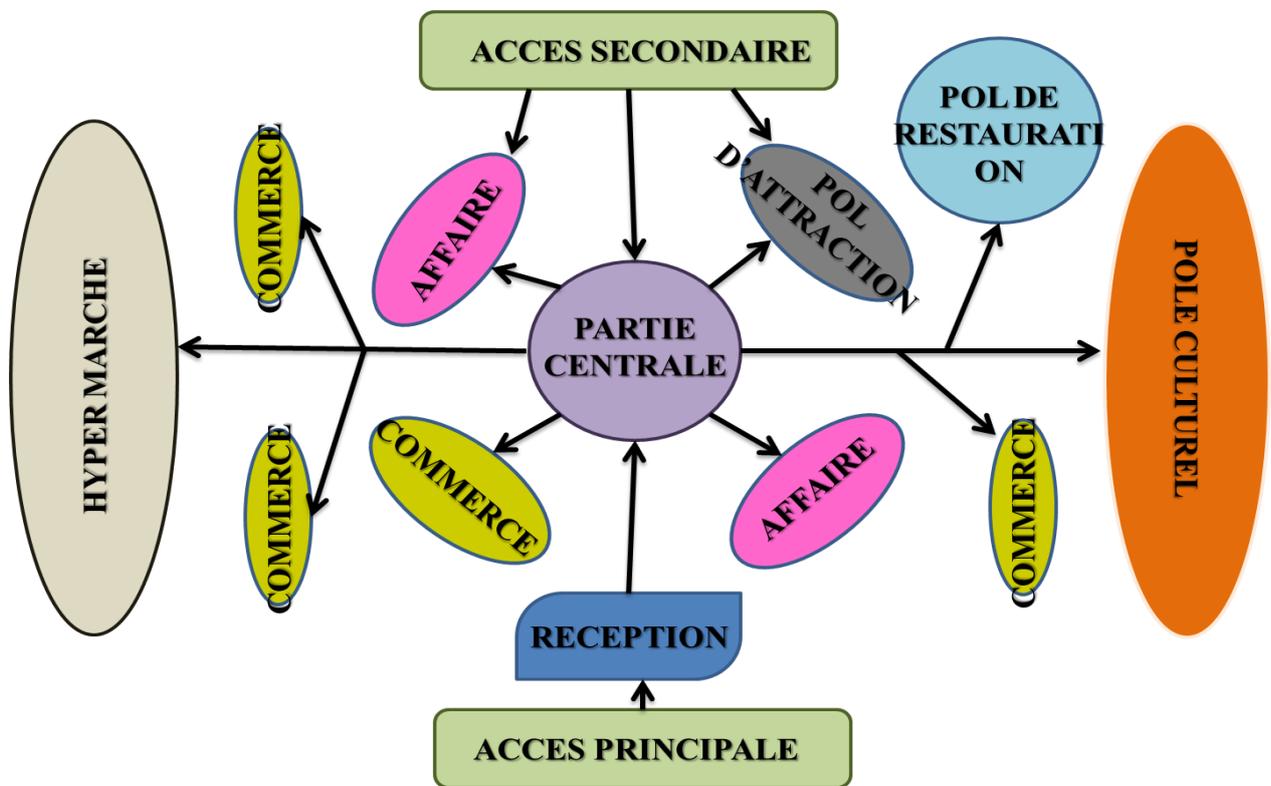


Figure 54 : Organigramme RDC

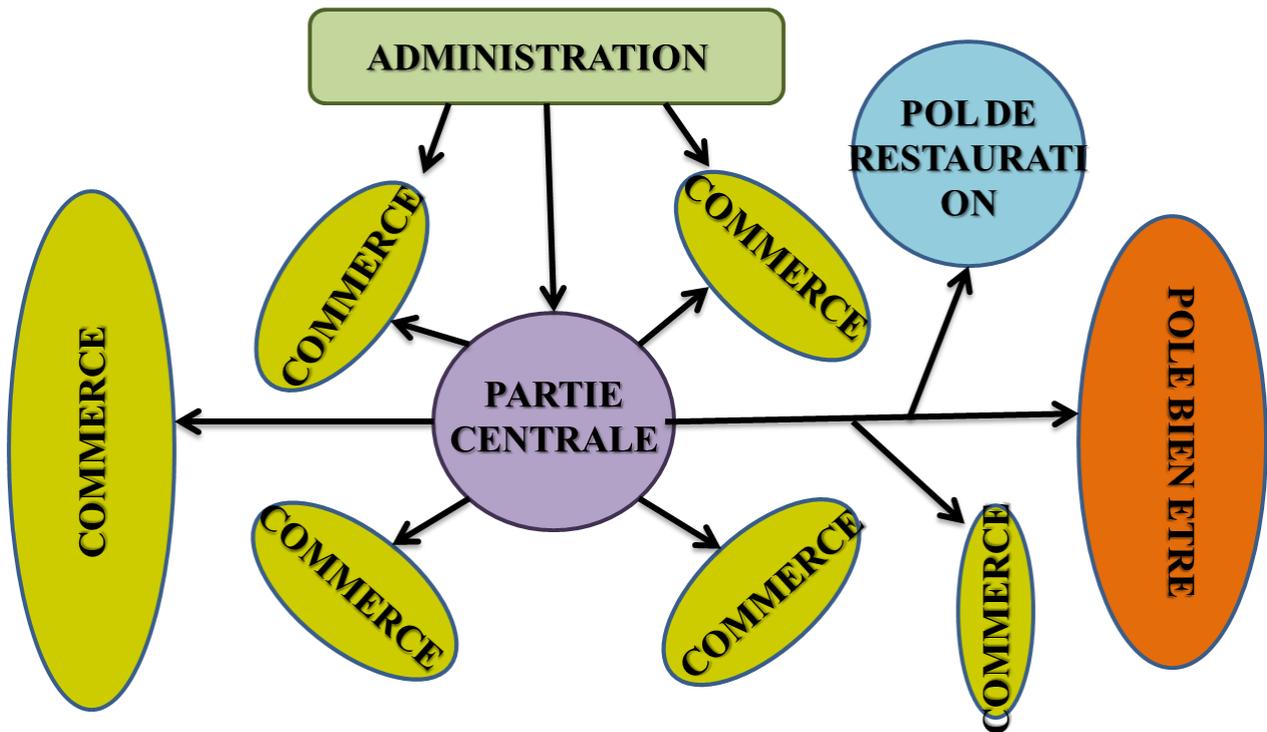


Figure 55 : Organigramme 1er Etage

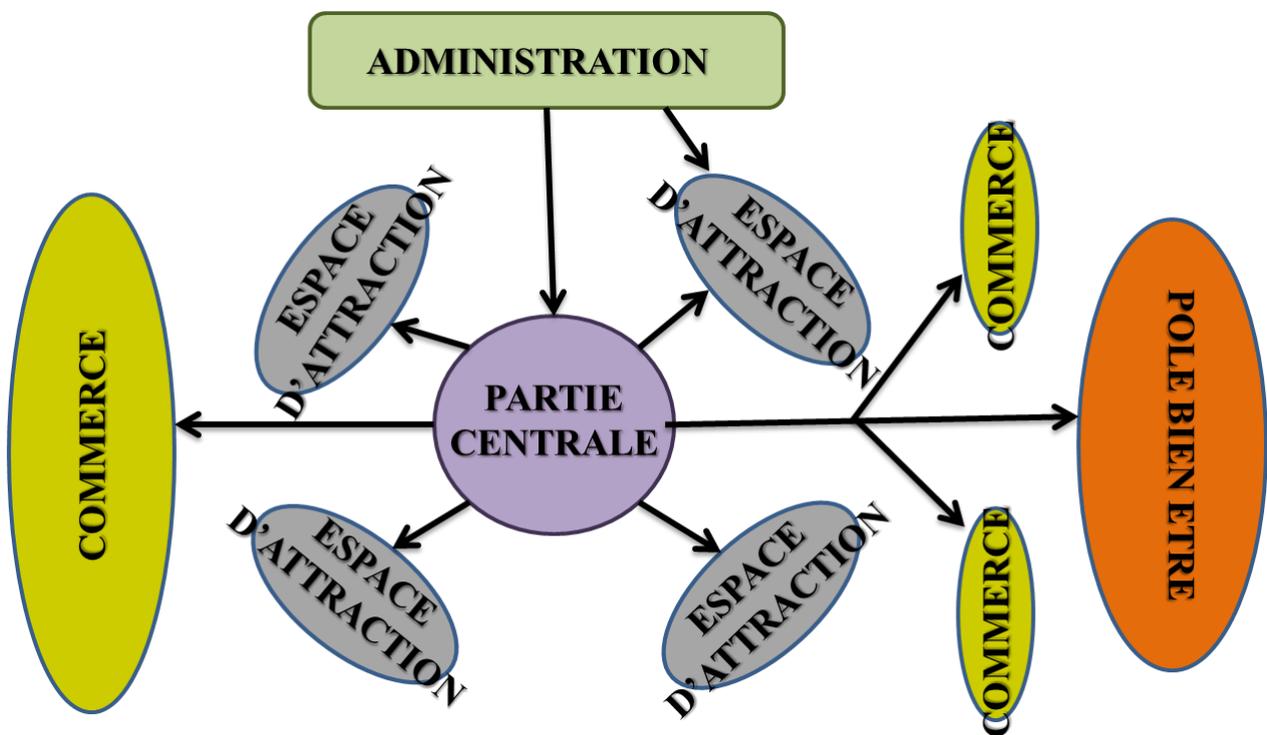


Figure 56 : Organigramme 2ème Etage

***CHAPITRE III :***

***APPROCHE***

***ARCHITECTURALE***



# I. Analyse du Site :

## 1.1 Introduction :

Le choix d'un site d'intervention est une phase essentielle dans l'élaboration d'un projet architectural. Ce dernier doit répondre à certaines exigences citées dans l'étape précédente.

*« L'architecture est définie par le site dans lequel elle est implantée mais elle définit ce site à son tour, elle entretient un rapport de réciprocité au site »*

---

Mireille Sicard.

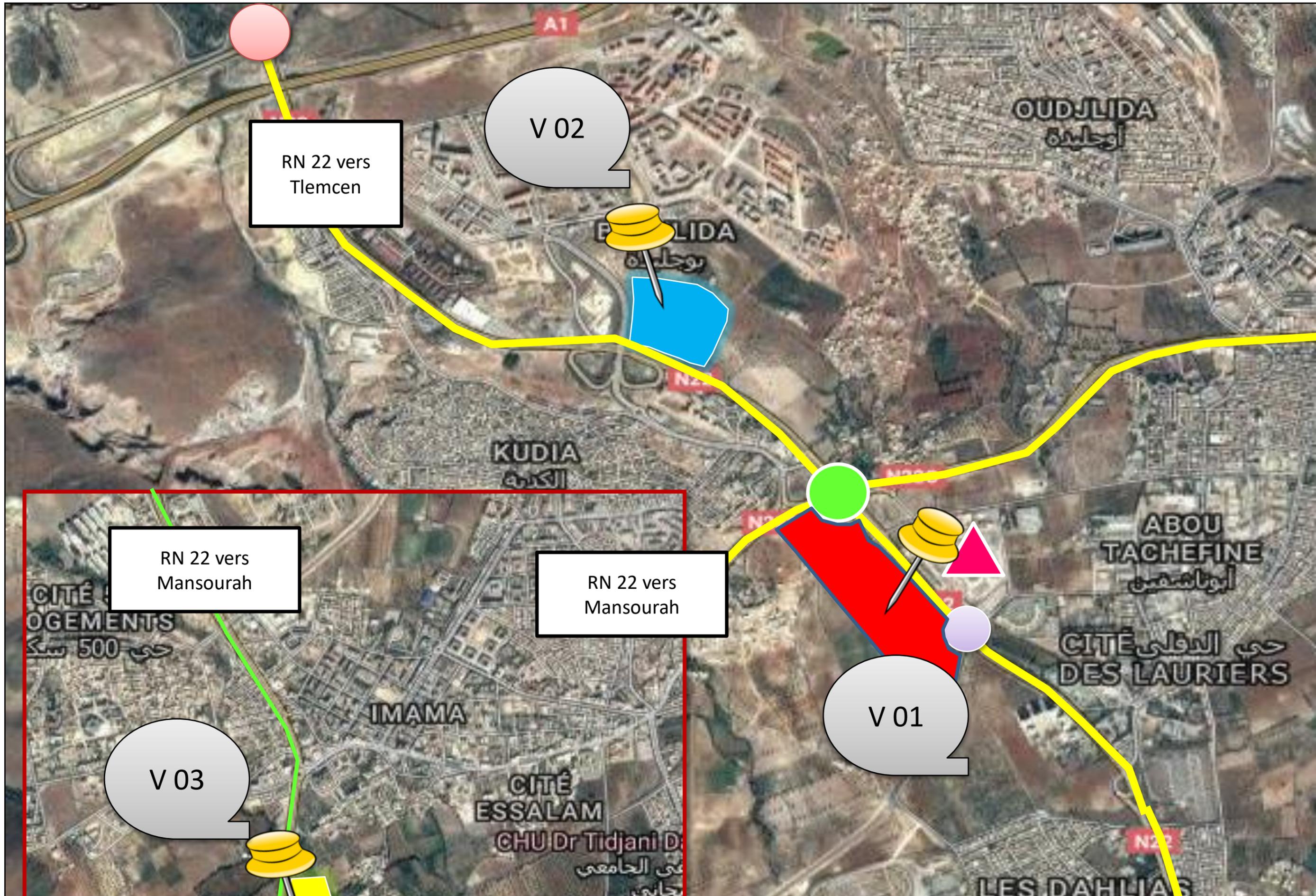
## 1.2 Proposition de terrain :

La carte suivante est une localisation des différents sites proposés pour le Mall ou va tirer les avantages et les inconvénients afin de faire un bon choix.

- La carte suivante est la localisation des trois sites proposés.
- Tableau 20 est une présentation de la variante 1.
- Tableau 21 est une représentation de la variante 2.
- Tableau 22 est une représentation de la variante 3.
- Le tableau 23 est un récapitulatif des notations des trois variantes.

## 1.3 Conclusion décisive :

Après l'analyse des trois variantes, notre choix se porte sur la première variante (01) site « KOUDIA », car il répond à notre objectif qui est de projeter un Mall à l'échelle régionale ce qui rend ce terrain le plus adapté à notre projet.



RN 22 vers  
Tlemcen

V 02

RN 22 vers  
Mansourah

RN 22 vers  
Mansourah

V 01

V 03

**Tableau 20 : Proposition 01**

<b><u>Variante 01</u></b>		
Surface	120 661 m <sup>2</sup>	
Etat foncier	Etatique	
Avantage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situation stratégique</li> <li>• Très bonne Visibilité du terrain</li> <li>• Accessible depuis la RN 22</li> <li>• Manque d'équipements commerciaux                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transport assuré</li> <li>• Près de la gare routière</li> </ul> </li> </ul>	
Inconvénient	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terrain agricole</li> <li>• Zone fréquenté que par les véhicules</li> <li>• Passage des lignes hautes tension</li> </ul>	
Notation	Situation	★
	Accessibilité	★
	Visibilité	★
	Surface	★
	Morphologie	★

**Tableau 21 : Proposition 02**

<b><u>Variante 02</u></b>		
Surface	190 250 m <sup>2</sup>	
Etat foncier	privée	
Avantage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situation stratégique</li> <li>• Très bonne Visibilité du terrain</li> <li>• Accessible depuis l'échangeur</li> <li>• Manque d'équipements commerciaux                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transport assuré</li> </ul> </li> </ul>	
Inconvénient	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terrain agricole</li> <li>• Zone fréquenté que par les véhicules</li> </ul>	
Notation	Situation	★
	Accessibilité	
	Visibilité	★
	Surface	★
	Morphologie	★

**Tableau 22 : Proposition 03**

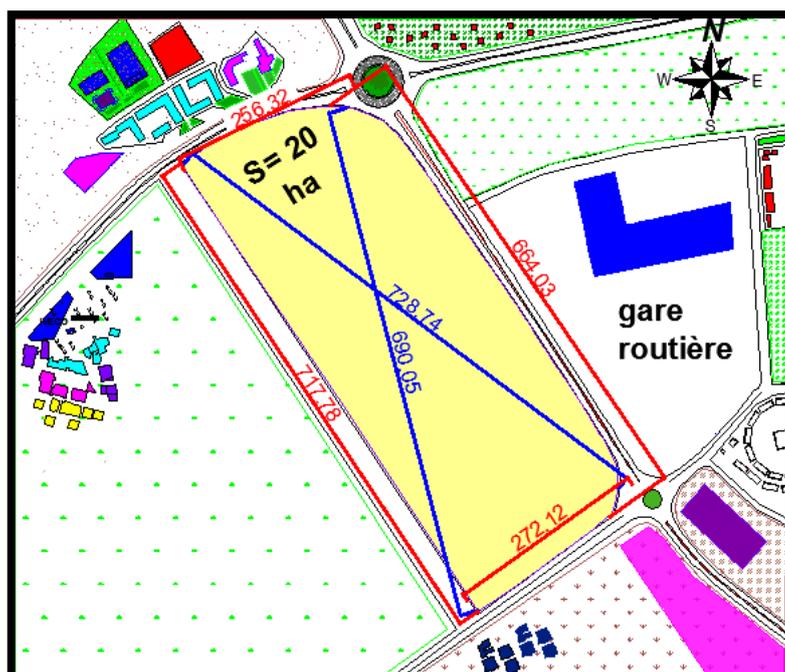
<b>Variante 03</b>		
Surface	57 459 m <sup>2</sup>	
Etat foncier	Etatique	
Avantage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situation stratégique</li> <li>• Accessibilité facile</li> <li>• Manque d'équipements commerciaux</li> </ul>	
Inconvénient	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moyenne visibilité</li> <li>• Zone fréquenté que par les véhicules</li> <li>• Passage des lignes moyen tension</li> </ul>	
Notation	Situation	★
	Accessibilité	★
	Visibilité	
	Surface	
	Morphologie	

## **1.4 Analyse du site d'intervention :**

### **1.4.1 Présentation du terrain :**

Notre terrain d'intervention est situé à l'entrée de la ville de Tlemcen, plus exactement au sud de KOUDIA avec une superficie de 20 Hectares. Le terrain se caractérise par :

- Le site se situe à l'entrée de la ville, dans un nœud très important.
- Il occupe une superficie de 20 Hectares.
- Il est limité par la voie RN 22.
- Terrain visible avec une accessibilité facile.
- Proximité de la nouvelle gare routière.



**Figure 58: Dimension du terrain**

### 1.4..2 Etude de l'environnement immédiat :

Le terrain d'intervention est limité par :

- Au nord : habitat collectif et habitat individuel illicite
- A l'est : la nouvelle gare routière
- Au sud : nouvelle tours d'habitation
- A l'ouest : terrain agricole.



Figure 59 : Environnement immédiat

### 1.4..3 Accessibilité du terrain :

Le site d'intervention est accessible par la RN 22 dans le côté Nord et l'Est, et par la nouvelle voie urbaine dans la partie sud et une autre voie projeter vers l'ouest.

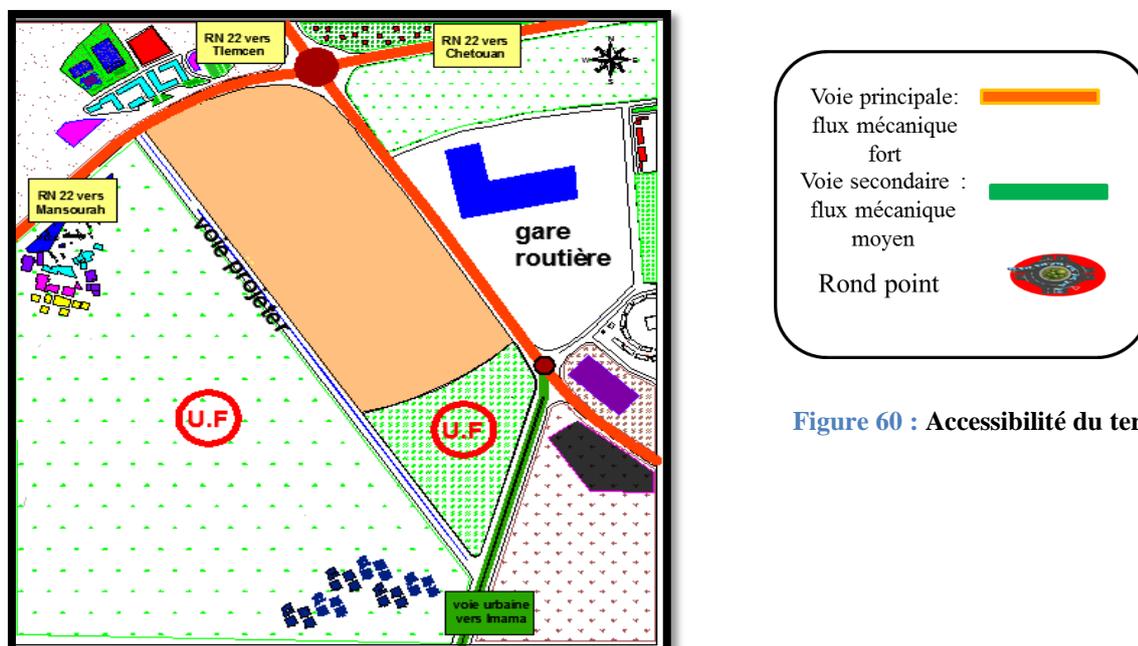


Figure 60 : Accessibilité du terrain

#### 1.4..4 Analyse climatique :

Après l'analyse thématique des différents Mall, on a remarqué que dans l'orientation des espaces commerciaux et de loisirs, il est préférable d'orienter :

- les espaces de loisirs dans la partie sud pour un meilleur ensoleillement
- les espaces commerciaux seront orientés vers le nord.

Le terrain est exposé au vent dominant Sud-Ouest.

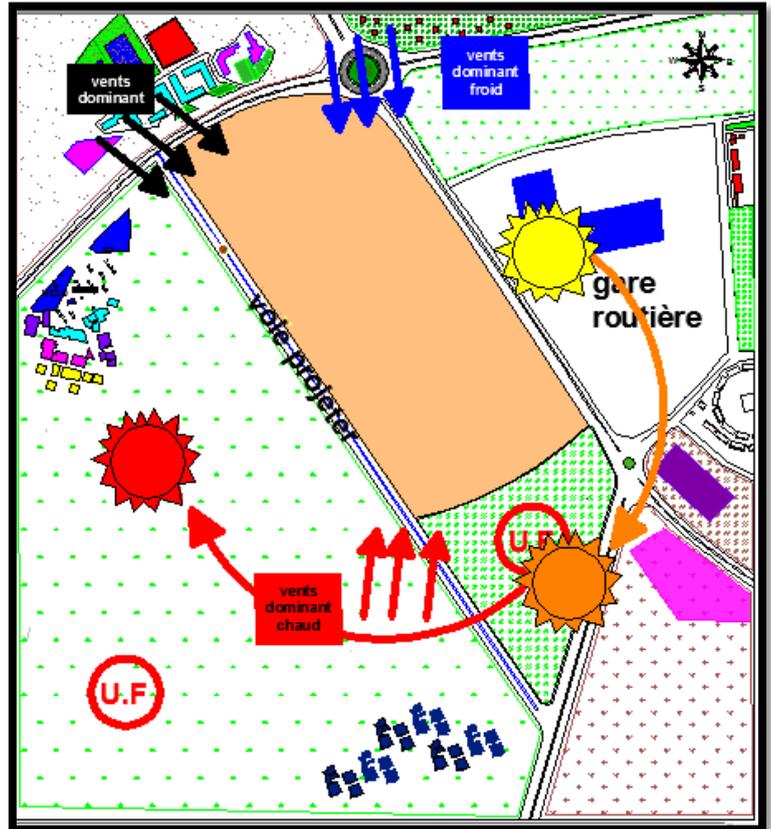


Figure 61 : Ensoleillement et vent dominant

#### 1.4..5 Morphologie du terrain :

Notre site d'intervention a une forme plus au moins irrégulière, avec une légère pente le long de l'axe nord-sud et d'une altitude de 6 mètres.

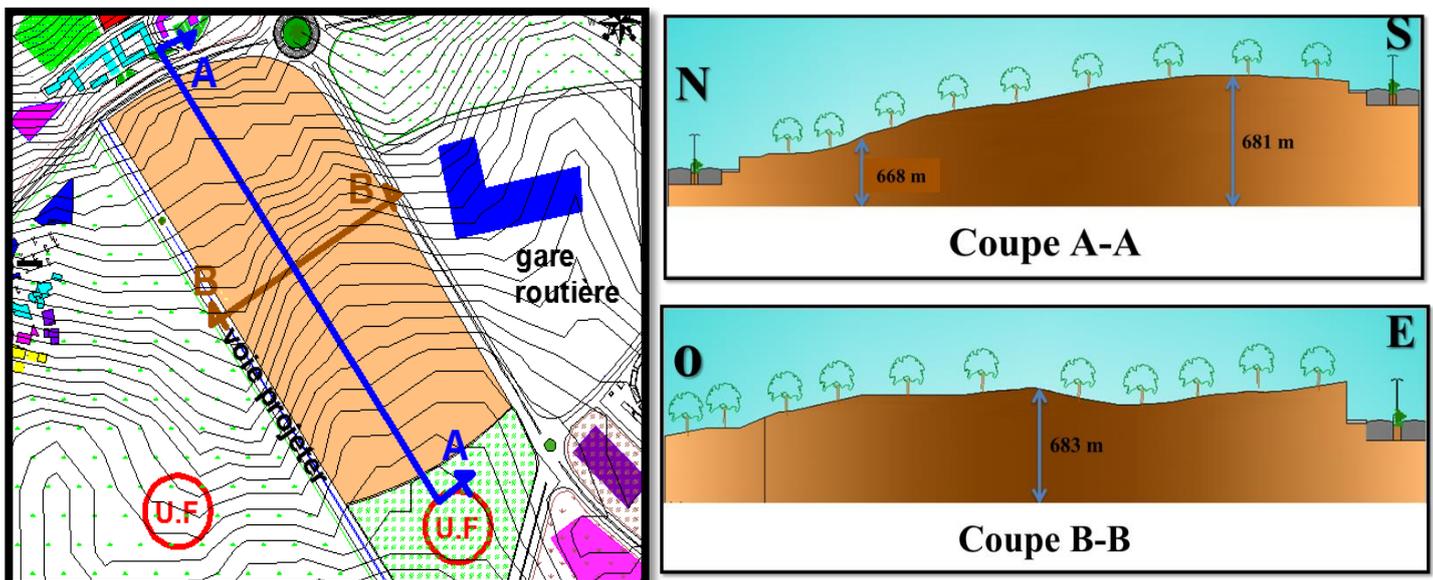


Figure 62 : Topographie du terrain

### 1.4.6 Conclusion :

Après l'analyse du site d'intervention, le Mall va être implanté dans une zone qui peut lui garantir le maximum de clientèles grâce à sa position stratégique dans **l'entrée de la ville** et aussi sa position près de grands axes routiers et la nouvelle gare routière. Le terrain répond aussi aux exigences de **lisibilité et de visibilité**. En matière d'accessibilité, le terrain est facilement accessible soit que pour les piétons ou bien pour les voitures. Il garantit aussi le déplacement facile pour les habitants de la ville et aussi aux visiteurs (près de la gare routière).

Enfin notre terrain sera un **point de repère urbain** pour la ville de par sa conception, ses espaces et aussi son architecture.

## II. Genèse du projet :

### 2.1 Les contraintes du terrain :

Le terrain d'intervention comporte quelques contraintes et servitudes :

- La conduite de gaz qui passe dans la partie sud du terrain.
- Couloir de sécurité ligne électrique moyenne tension dans la partie Est.
- Couloir de sécurité ligne électrique haute tension.
- La RN 22 dans les bords Nord et Est.

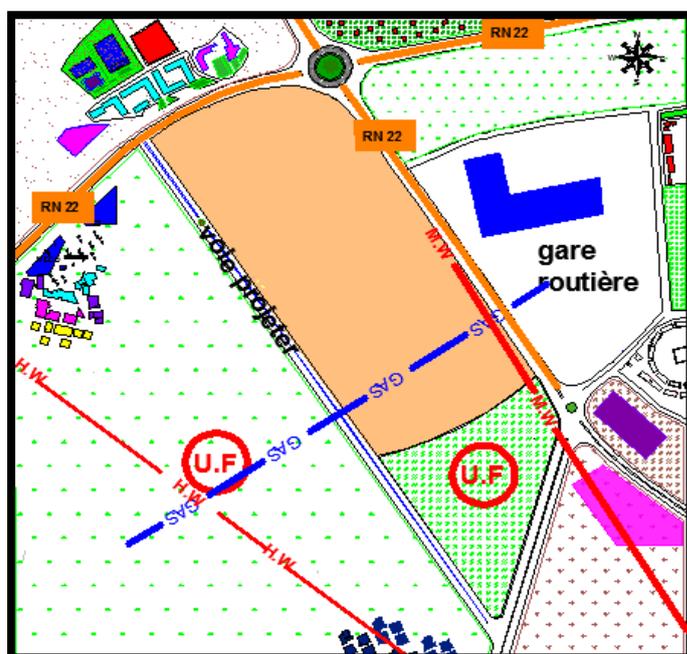


Figure 63 : Contraintes et servitudes

### 2.2 Le recule prévu pour le terrain :

La présence des contraintes citées dans la phase 01 nous oblige à faire des reculs :

- Pour la conduite de gaz, on prévoit un recule de 75 m.
- Pour le Couloir de sécurité ligne électrique moyenne tension on prévoit un recule de 6 m.
- Pour le Couloir de sécurité ligne électrique haute tension on prévoit un recule de 70 m.
- Pour la RN 22 on prévoit un recule de 35 m, et on va créer une voie de décélération pour faciliter l'accès mécanique et éviter l'encombrement.
- Pour les deux voies urbaines « existante et projetée » on prévoit un recule de 10m.

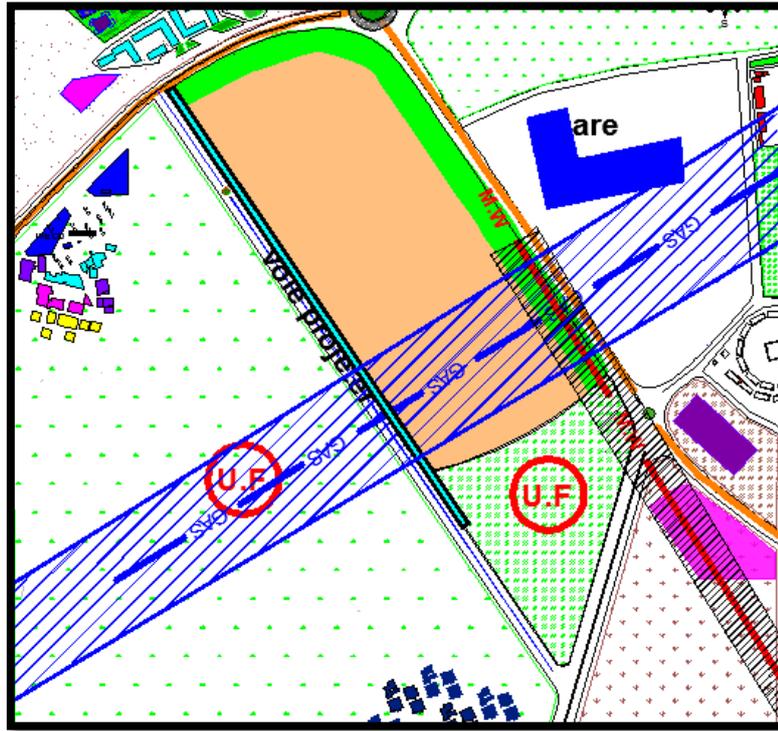


Figure 64 : le recule prévus

### 2.3\_ L'accessibilité du projet:

Pour l'accessibilité mécanique du Mall, L'accès principal se fait grâce à une voie de décélération dans la partie EST, et un autre accès secondaire en OUEST.

Pour les accès piéton, on aura l'accès principal qui fait face à la gare routière et autres secondaire.



Figure 65 : l'accessibilité piétonne et mécanique

## 2.4 Les axes et les points de tensions :

Cette phase consiste sur **la visibilité** de notre terrain.

Dans notre cas, le terrain est visible des deux axes majeurs qui donnent vers les deux points de tension :

- Le 1<sup>er</sup> point de tension : situé dans le Nord-Est du terrain qui est l'accès principal de la ville de Tlemcen des réseaux routiers (autoroute Est-Ouest, RN22), l'aéroport et le port de Ghazaouet.
- Le 2eme point de tension pour marquer le projet par rapport aux utilisateurs de la ville de Tlemcen.

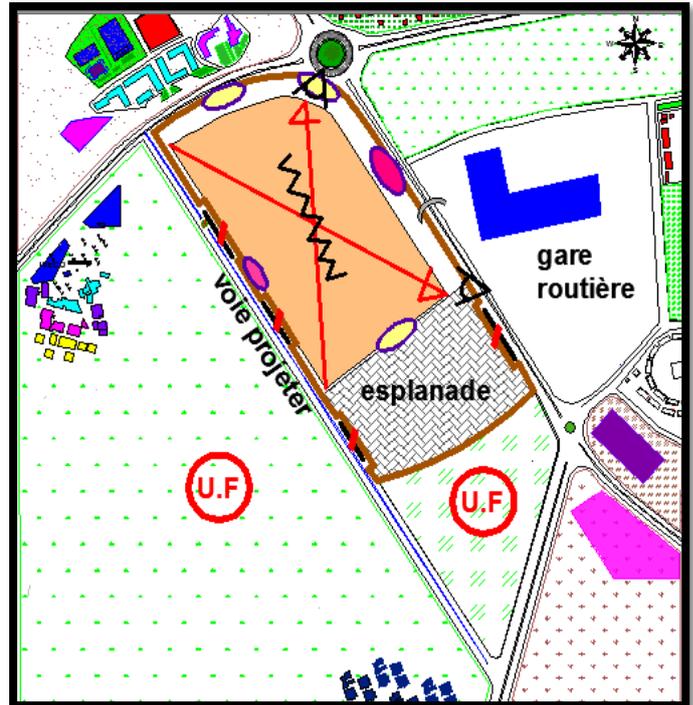


Figure 66 : les axes et les points de tension

Ces deux points ayant comme **objectifs de valoriser la relation entre le projet et son environnement.**

## 2.5 Les alternances d'implantation:

Pour la mise en valeur de notre projet, on va créer des plates-formes qui suivent la topographie du terrain, dont l'altitude la plus haute et de 6m.

## 2.6 Genèse de la forme:

Par objectif, la volumétrie doit être mise en relief sur l'ensemble de l'assiette; sur cette base la projection du volume va être suivant deux perceptives (les axes et les points de tensions).

- Phase 01 : la forme de base :

Au premier lieu on a commencé par la centralité du volume; dont on a implanté une forme circulaire qui va déterminer la forme du parcours adapter au centre commerciaux au centre du terrain.

Cette forme de base va être marquée par un patio central.

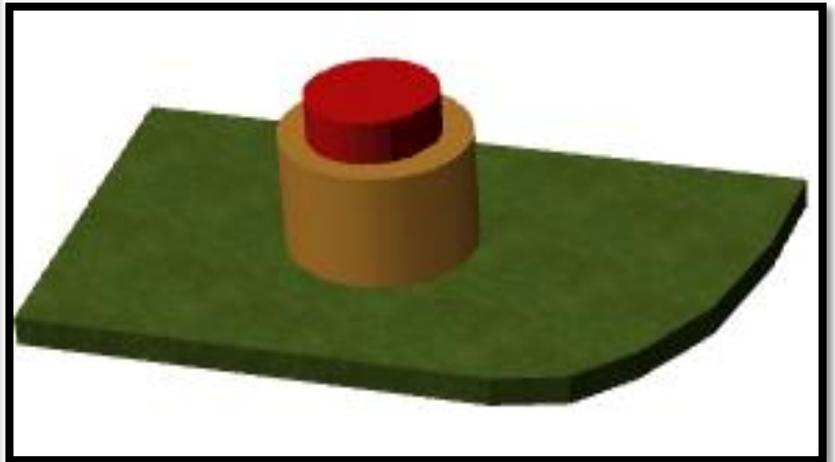
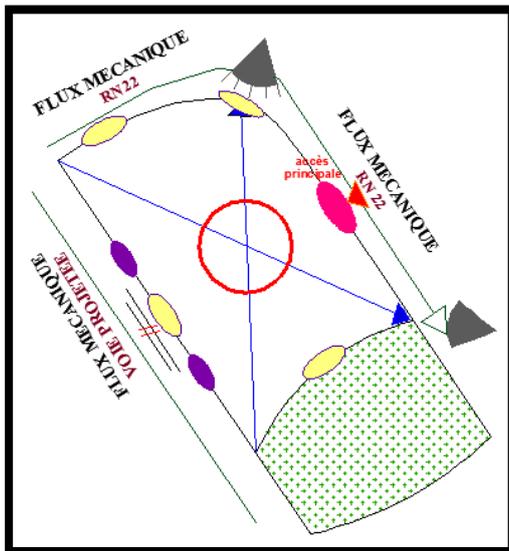


Figure 67 : Schéma de principe 01

○ Phase 02 : la conjonction des éléments ajustés :

On a ajouté six formes qui vont se griffer à partir de la forme centrale et qui vont symboliser les différentes fonctions du projet « commerce, loisir, restauration, culturel, bien être et service »

La partie intermédiaire qui se trouve entre les ailes va marquer les accès avec une forme accueillante donne vers la façade

L'ensemble va être implanté suivant l'axe fonctionnel « nord-sud »

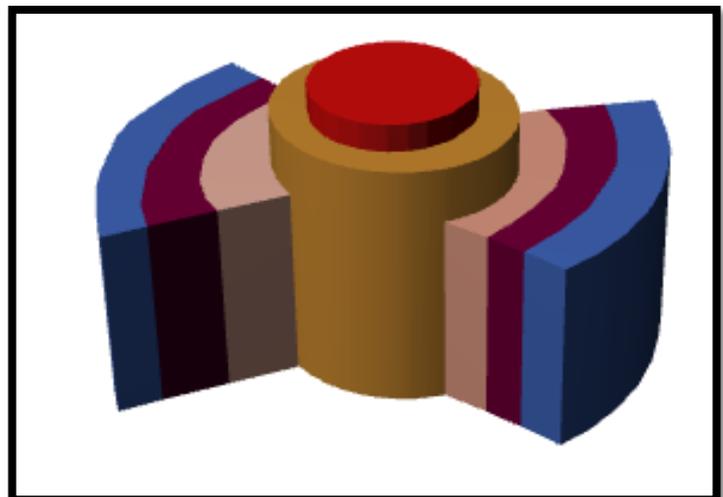
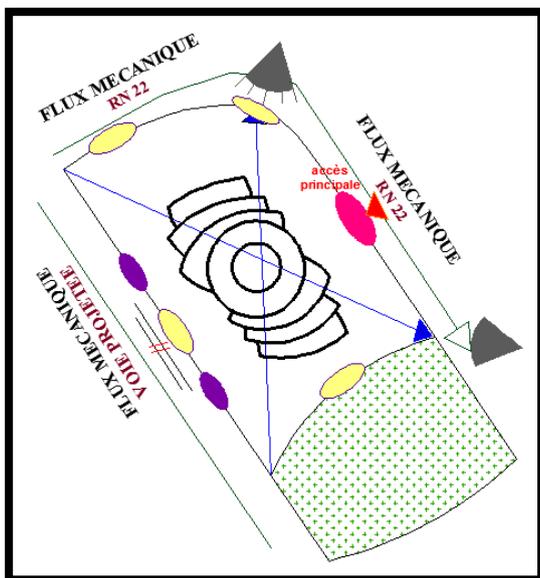


Figure 68 : Schéma de principe 02

- Phase 03 : développement de la forme des ailes :

Par la suite, on a tronqué ces formes obtenu afin d'avoir un jeu de niveaux dans la toiture mais aussi une dégradation au niveau des façades.

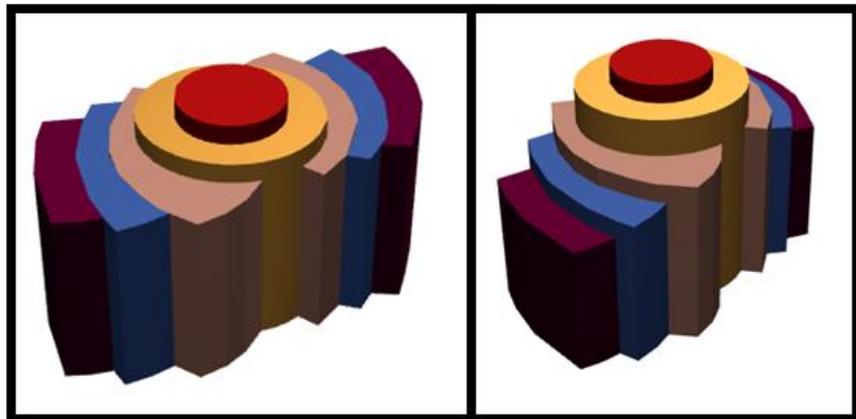
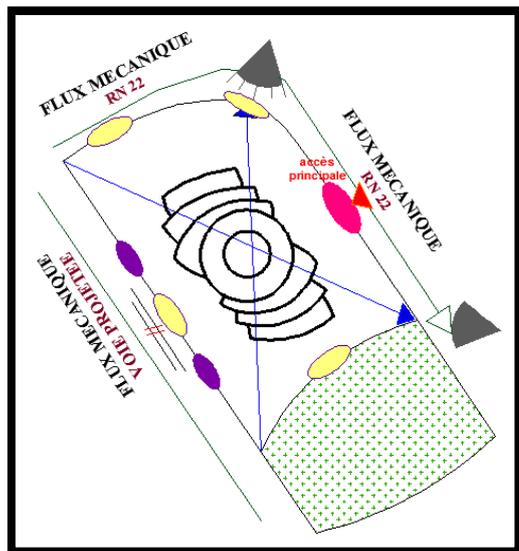


Figure 69 : Schéma de principe 03

- Phase 04 : la liaison entre les différentes pièces :

Dans cette phase, on a coiffé le tout par une grande toiture étalé le long du volume dont la hauteur va suivre la dégradation des ailes « du point plus haut jusqu'au point plus bas », jusqu'au la ligne de terre avec une forme fluide curviligne afin d'assuré la légèreté de l'ensemble

L'ensemble sera surmonté par un dôme qui va jouer le rôle d'un élément de repère de l'entrée de la ville de Tlemcen.

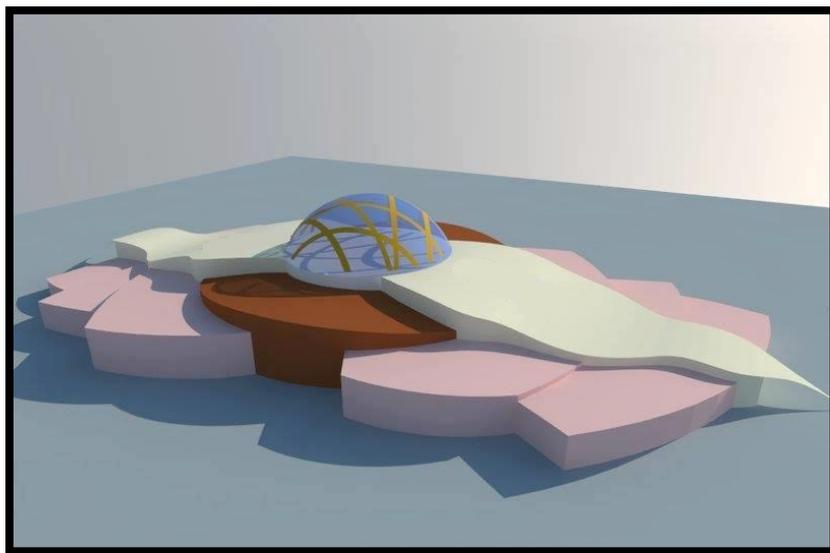
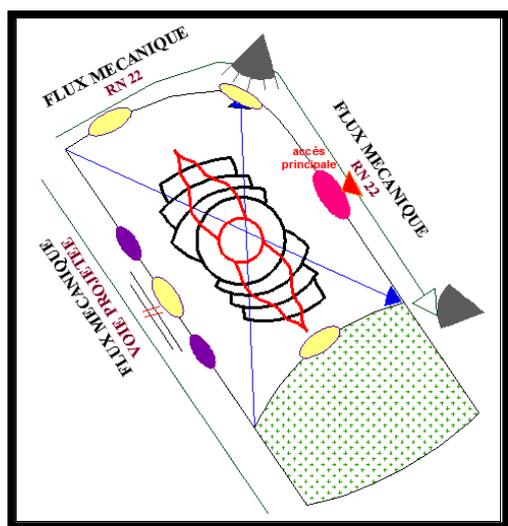


Figure 70 : Schéma de principe 04

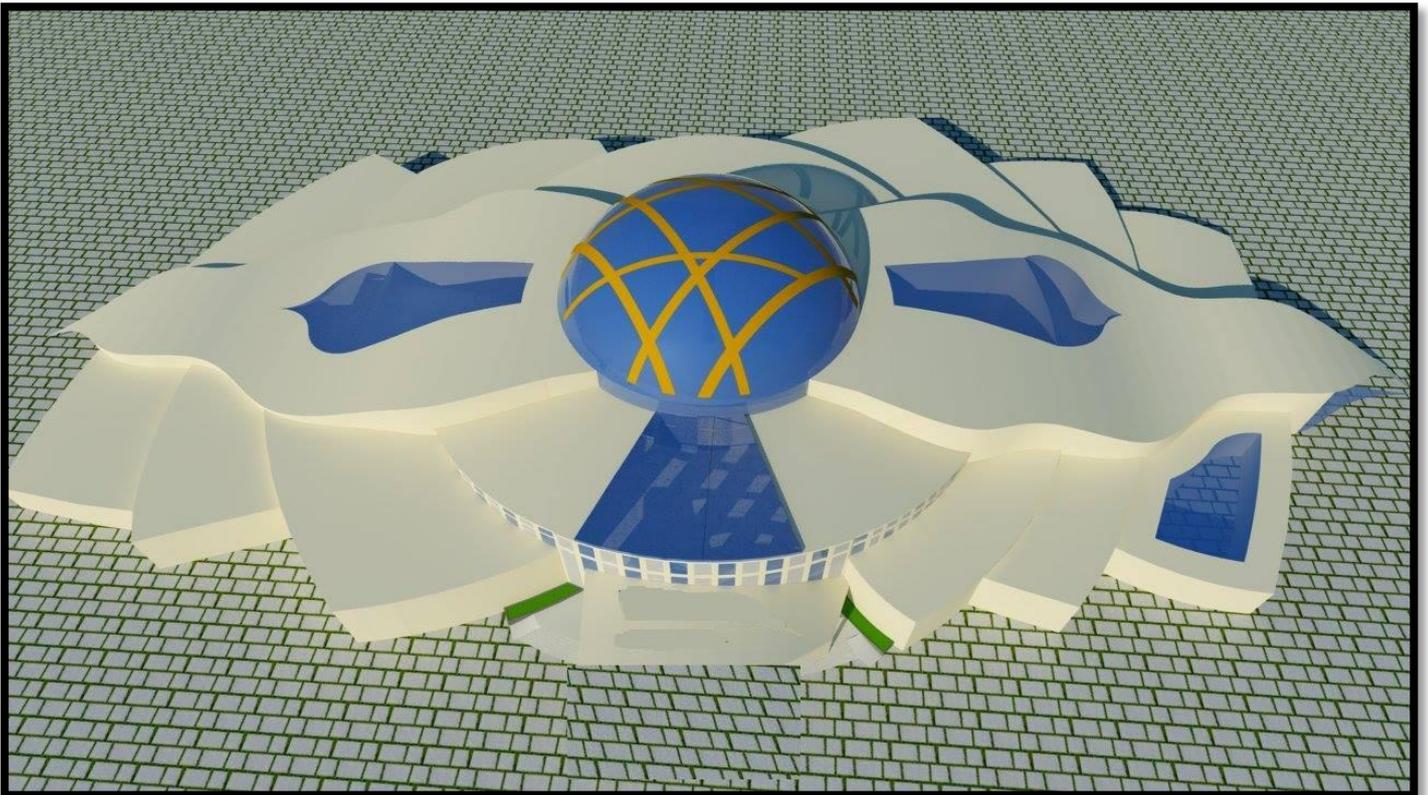
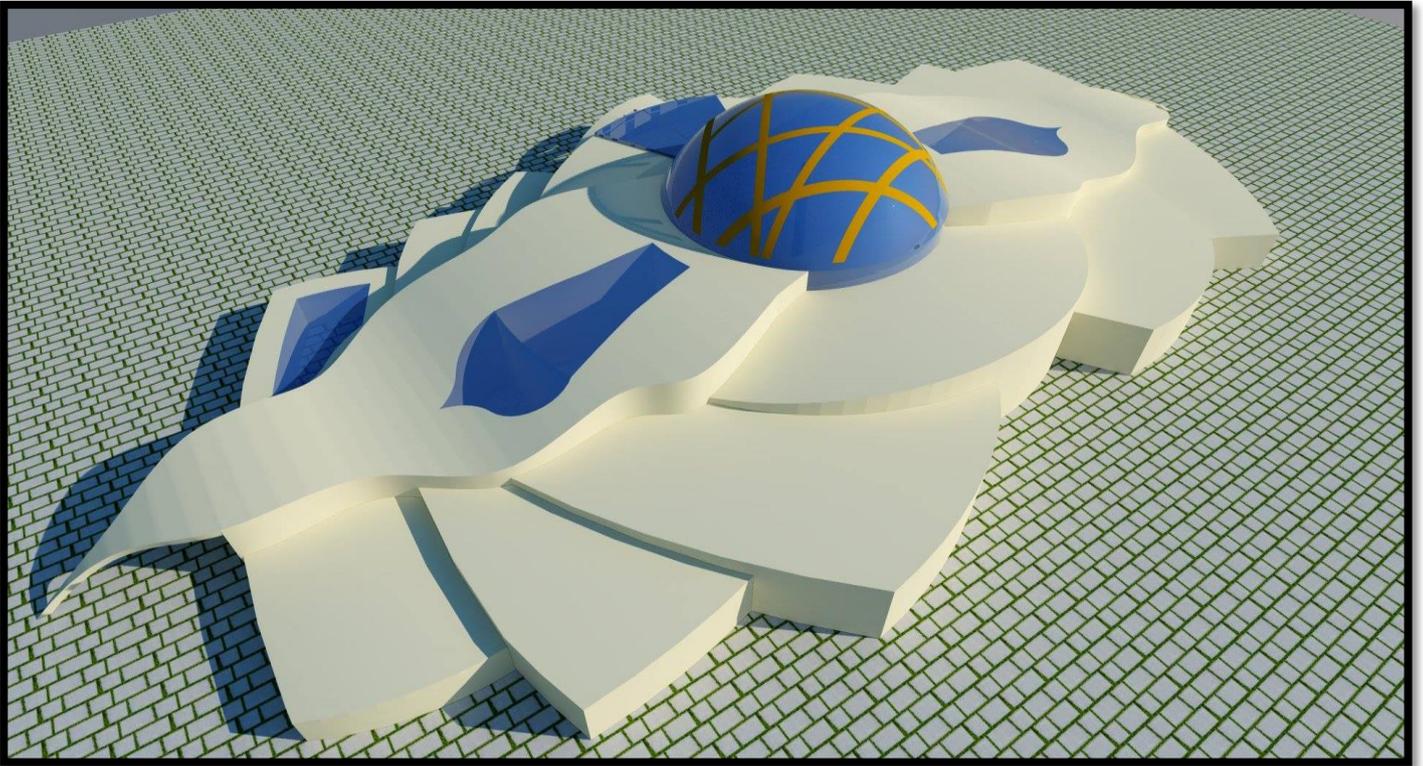


Figure 71 : La volumétrie final du projet

### **III. Dossier Architecturale: description des plans :**

#### **3.1 Plan de masse :**

Notre projet est délimité par la gare routière, et des terrains agricoles. Il est situé à l'entrée de la ville.

Le terrain est délimité par la RN 22 donc un flux mécanique fort, ce qui nous a obligé à créer une voie de décélération pour l'accessibilité au parking extérieur. Comme nous pouvons le constater, on a créé une voie secondaire dans la partie ouest du terrain pour faciliter l'accès au parking sous-sol.

Cette dernière nous permet aussi l'accès au parking de services et aux dépôts.

Afin de rendre l'espace de transition entre l'extérieur et l'intérieur vivant, nous avons créé un espace de détente aménagé par des espaces verts, aire de jeux, espace de repos...

Notre équipement possède 2 entrées :

- entrée principale qui fait face à la gare routière
- Une entrée secondaire dans la partie ouest

Quant à l'équipement il se compose de 8 blocs, et une esplanade qui lui donne vie à l'intérieur.

#### **3.2 Plan Sous-sol :**

Le sous-sol est divisé en deux parties, partie service et partie pour le parking. La partie service est réservée pour le stockage des produits pour l'hypermarché avec un grand espace pour la livraison des camions, on trouve aussi des chambres froides pour le stockage des produits frais. L'accès au parking sous-sol est séparé de celle de service, on a les stationnements qui s'organisent en radioconcentriques, on trouve aussi des dépôts et des locaux techniques.

#### **3.3 Plan Rez-de-chaussée :**

L'accès principal au centre donne sur un hall de réception, d'où on peut circuler dans toutes les directions (parcours radioconcentrique). Le RDC est réservé pour les différentes activités, il est divisé en différents pôles, on a : pôle de restauration, pôle de culture, pôle d'attraction, un hypermarché, des zones d'affaires et des grands commerces.









### **3.4 Plan 1<sup>er</sup> étage:**

Pour accéder au 1<sup>er</sup> étage, on a 3 cages d'escalier, 5 escalators et 6 ascenseurs. Ces derniers mènent aux différents magasins et différents activités. On 1<sup>er</sup> étage on a 2 pôles : pôle de restauration et un pôle de santé et de bien-être.

### **3.5 Plan 2<sup>ème</sup> étage :**

En utilisant les escalators, on aboutit au 2<sup>ème</sup> étages, qui est réservé pour les grands magasins de marque, avec un pôle de bien-être.

### **3.6 Plan mezzanine :**

Ou bien le belvédère, elle est réservée pour des zones d'animation et d'attractions.

### **3.7 Les façades :**

La composition doit être le reflet immédiat du thème. L'architecture doit être originale, propre a son site, libre dans son contexte. La priorité doit être donnée à la légèreté, la liberté du geste. Par des formes courbes, obliques, bombés nous avons essayé de créer une dynamique.

Notre projet nécessite un style moderne dont le but d'offrir un maximum de lumière à l'intérieur des espaces et faciliter la lecture des fonctions.

La façade est traité selon un jeu d'équilibre entre l'alternance du vide et du plein. Le vide étant exprimé par la transparence sur laquelle viendra se refléter l'élément végétal environnement tout en donnant la profondeur aux perspectives perceptibles depuis le rond-point et les deux routes nationales.















ACCES PRINCIPAL



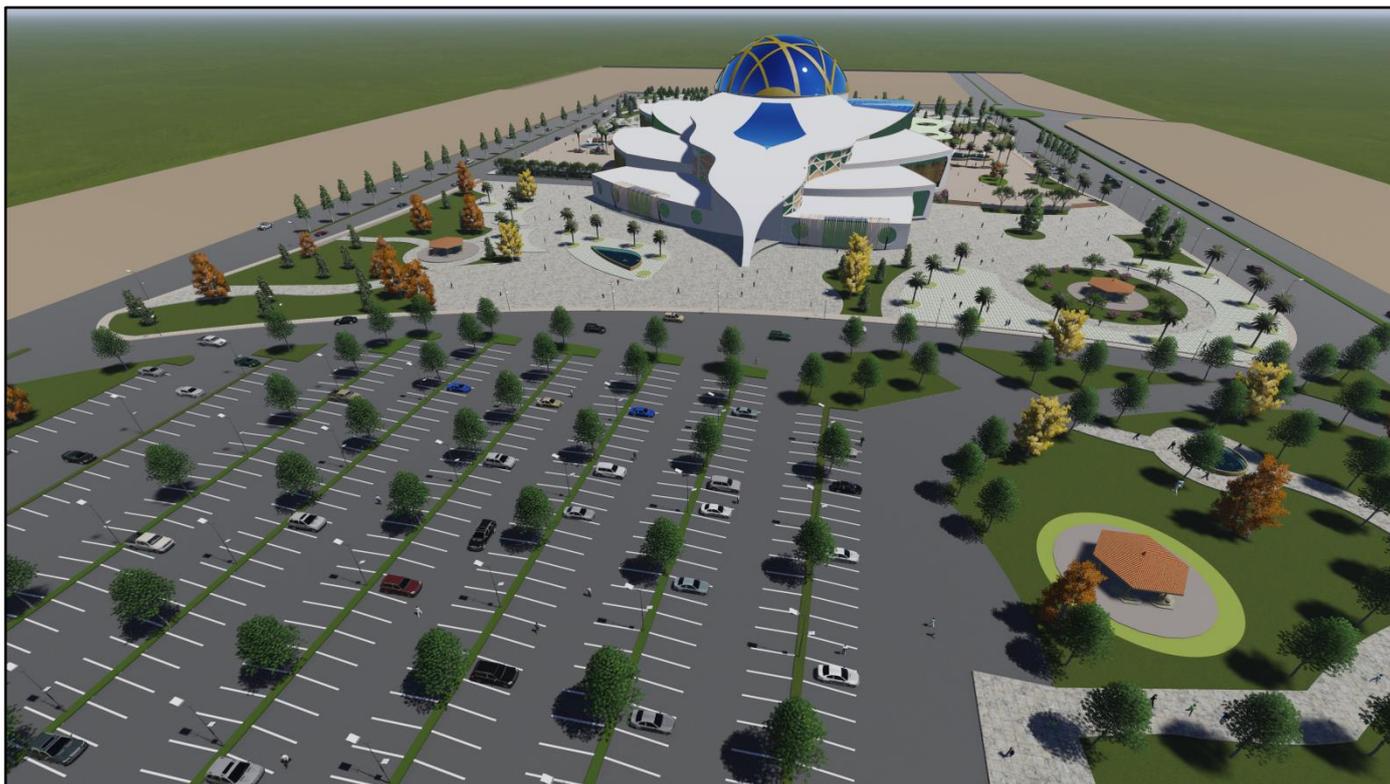
ACCES PRINCIPALE



ESPLANADE NORD



VUE PARKING EXTERIEUR



PARKING EXTERIEUR



FACADE OUEST



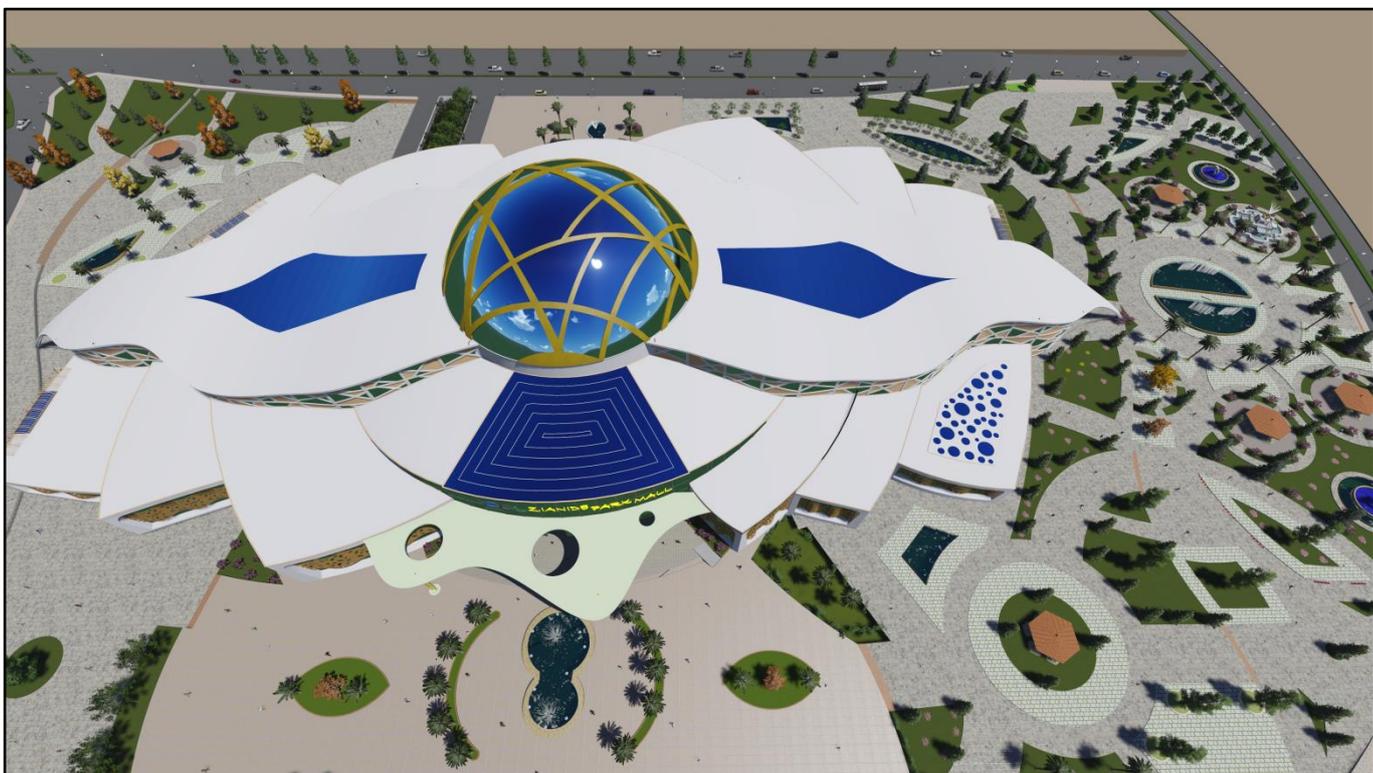
VUE NORD



VUE NORD-OUEST



VUE NORD PLACETTE



VUE AERIENNE

***CHAPITRE IV :***

***APPROCHE***

***TECHNIQUE***



- **Introduction :**

Les détails techniques constituent des expériences intellectuelles dont leur composition donne à l'architecture une profondeur.

Dans ce chapitre on va présenter les éléments structuraux qui vont être au service à notre l'innovation formelle et à notre système structurel déjà choisi « structure métallique a grande portée ».

- **Choix des éléments structuraux :**

Pour notre conception, on a choisi les éléments structuraux les plus adaptés à la structure métallique mais qui permette aussi les grandes portées.

## **1.1 La superstructure :**

### **1.1.1 Le plancher collaborant :** <sup>3132</sup>

Il est utilisé dans les planchers intermédiaires.

- **Présentation :**

Le profil du plancher collaborant est particulièrement recommandé pour les bâtiments à structure métallique dont les dimensions et les portées sont relativement importantes. Il s'adapte parfaitement à différentes typologies de bâtiments.

- La figure suivante (72) représente les détails composants un plancher collaborant.

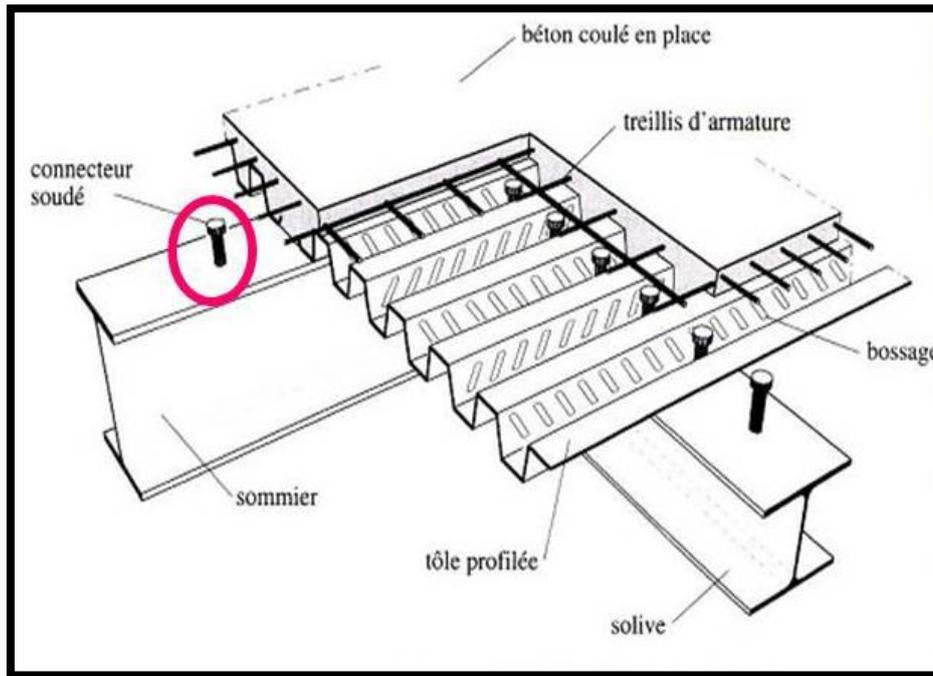
Le plancher mixte ou collaborant constitue la solution de construction idéale pour tous les chantiers réclamant des performances techniques et mécaniques poussées et exigeant une rapidité de mise en œuvre en toute garantie.

Les nervures longitudinales de la tôle profilée permettent le logement des installations et canalisations du bâtiment.

---

<sup>31</sup> (wiképédia,2017)

<sup>32</sup> ( les couarch,2017)



**Figure 72 :** Schéma explicative des composants d'un plancher collaborant

o Caractéristiques :

Les tôles profilées ont un rôle d'armature et de coffrage autorisant une mise en œuvre rapide et économique.

Le tableau suivant (23) représente les types de tôle qu'on peut utiliser dans un plancher collaborant.

**Tableau 23 :** Les différents types de tole utilisée en plancher collaborant

Type de tôles métallique :

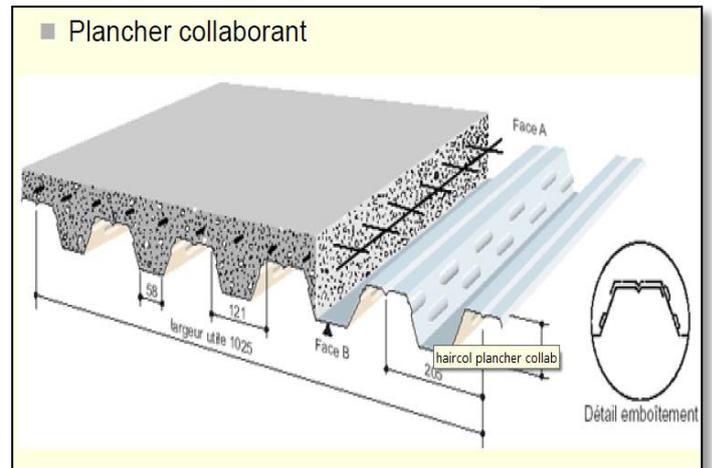
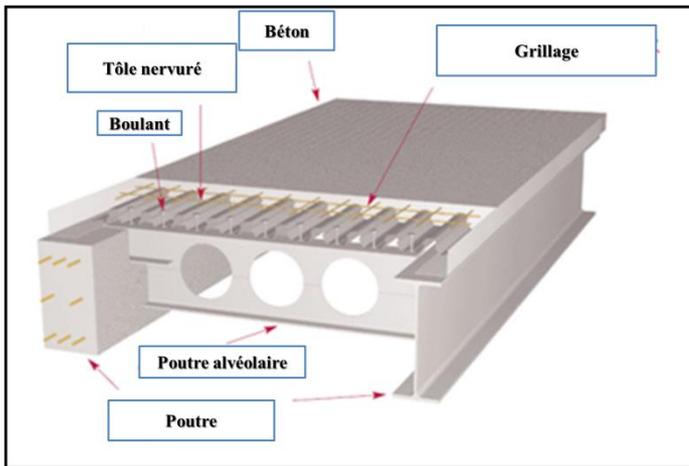
-COFRASTRA 200:

-Largeur utile: 1200

-Isolant intégré: laine de roche

-Ep= 200 mm

Epaisseur de dalle minimale [mm]		Taux d'armatures requis approximatifs [mm <sup>2</sup> /m]
Sections à trapèze	Sections queue d'aronde	
<b>Selon exigences à froid</b>		
130	120	200
130	125	300
140	130	200
140	135	300
155	140	300
155	145	375



**Figure 73 : Détails d'un plancher collaborant**

○ Dimensionnement :

Le plancher collaborant est redue solidaire de la poutre en acier au moyen de connecteur s'opposant à la force de glissement qui tend à séparer les deux éléments.

L'épaisseur de la dalle  $E_p$  varie en fonction de l'espacement 'd' entre deux solives:  
 $1/12 < E_p/d < 1/10$ .

○ Les phases de réalisations des planchers collaborant :

La réalisation d'un plancher collaborant passe par 08 étapes :

- La figure 74 représente la 1<sup>ère</sup> séquence de la réalisation : stockage des fardeaux.
- La figure 75 représente la 2<sup>ème</sup> séquence : manutention des feuilles.
- La figure 76 représente la 3<sup>ème</sup> séquence : la mise en place des feuilles.
- La figure 77 représente la 4<sup>ème</sup> séquence : la mise en place des costières
- La figure 78 représente la 5<sup>ème</sup> séquence : la fixation du bac.
- La figure 79 représente la 6<sup>ème</sup> séquence : la mise en place des bouchons et des réservations
- La figure 80 représente la 7<sup>ème</sup> séquence : le découpage éventuel
- La figure 81 représente la 8<sup>ème</sup> séquence : La mise en place des éventuels étais
- La figure 82 représente la 9<sup>ème</sup> séquence : le ferrailage
- La figure 83 représente la 10<sup>ème</sup> séquence : le coulage du béton



Figure 74 : Stockage des fardeaux

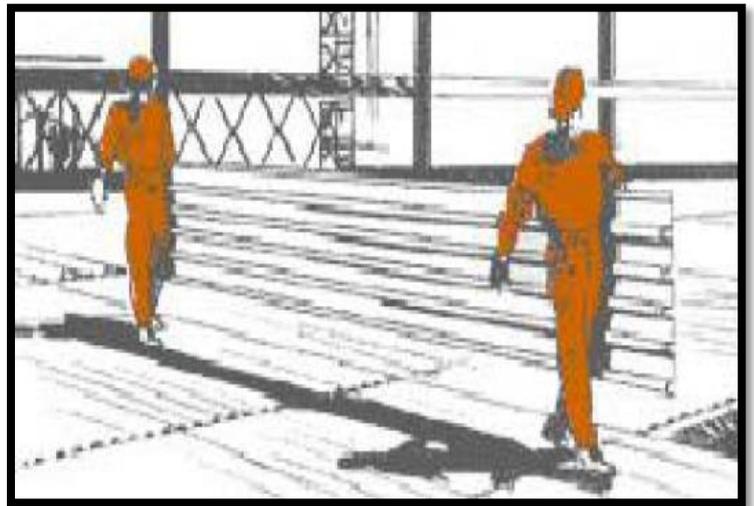


Figure 75 : Manutentions des feuilles



Figure 76 : Mise en place des feuilles

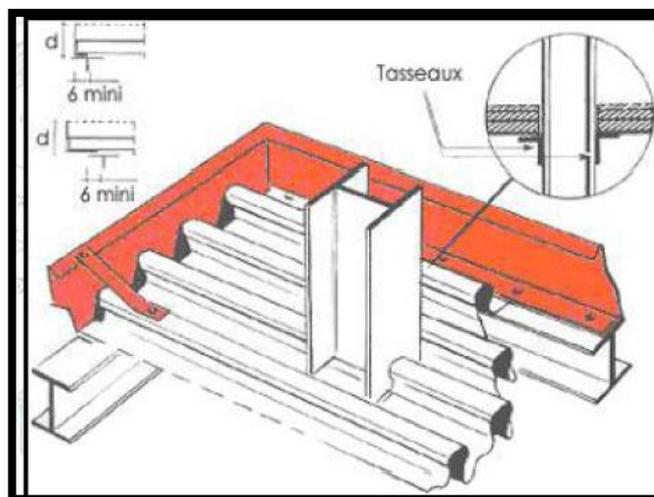


Figure 77 : Mise en place des costières



Figure 78 : Fixation du bac

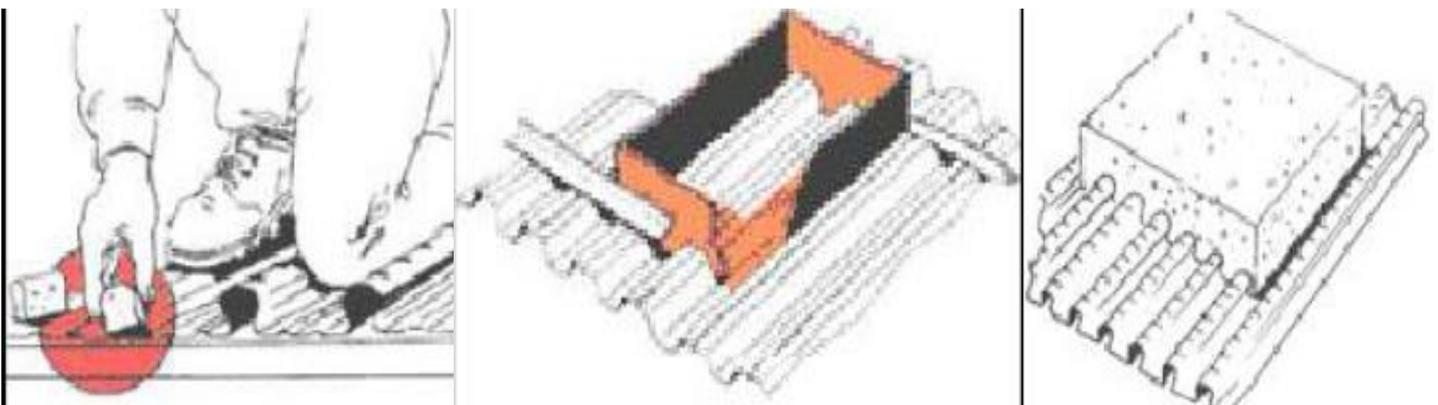


Figure 79 : Mise en place des bouchons et des réservations



Figure 80 : Découpage éventuel

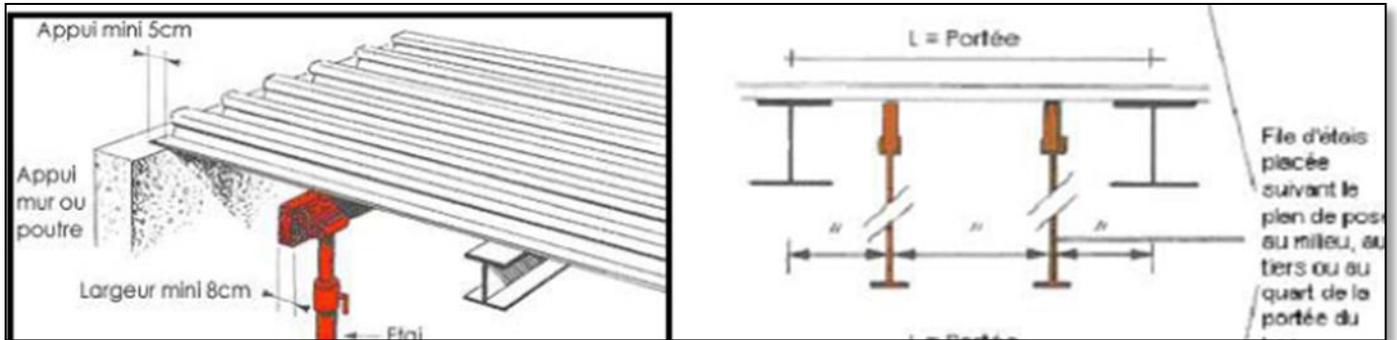


Figure 81 : Mise en place des éventuels étais

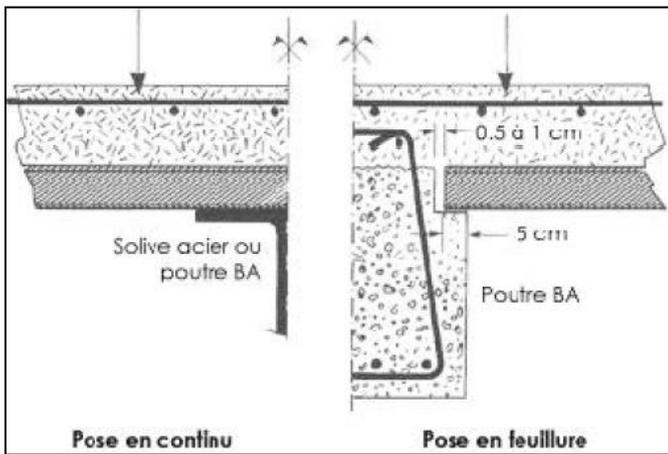


Figure 82 : Ferrailage



Figure 83 : Coulage du béton

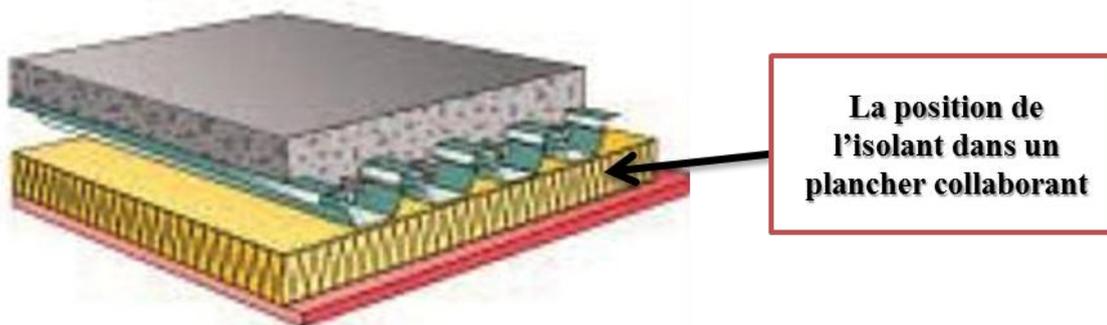
○ Protection contre le feu :

Les planchers collaborant ont un degré coupe-feu d'une demi-heure sans protection particulière

- Le tableau suivant représente la résistance de chaque produit isolant contre le feu.

**Tableau 24 : Résistance des isolants contre le feu**

	Facilité de pose	Légèreté	Qualité d'isolation acoustique	Qualité d'isolation thermique	Propreté	Niveau de prix
Laine de verre	●●	●●	●●●	●●●●	●●	●●●
Laine de roche	●●	●●	●●●	●●●●	●●	●●●
Polystyrène expansé	●●●	●●●	●	●●	●●●	●●
Polystyrène extrudé	●●●	●●●	●	●●●●	●●●	●●●●
Vermiculite	●●●	●●●	●●	●●●	●●	●●●●
Isolant mince	●●●●	●●●●		●●●●	●●●●	●●●●●



**Figure 84 : Position d'un isolant dans le plancher collaborant**

**1.1.2 Les poutres alvéolaires :** <sup>3334</sup>

La solution intelligente pour les grandes portées.

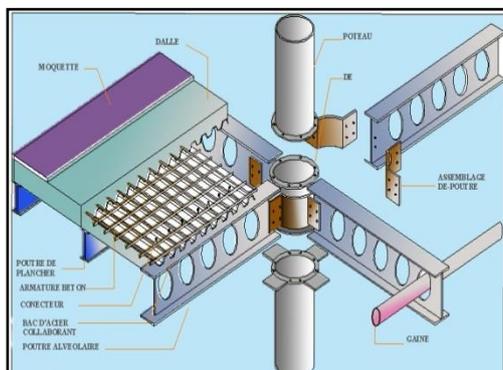
○ Présentation :

L'utilisation des poutres cellulaires permet une nouvelle expression architecturale. En effet, les structures sont allégées et les portées sont augmentées afin d'assurer la modularité des lieux. Cette flexibilité va de pair avec la fonctionnalité du passage des équipements techniques (conduits, gaines)

<sup>33</sup> (infosteel,2017)

<sup>34</sup> (section.arcelonmittal,2017)

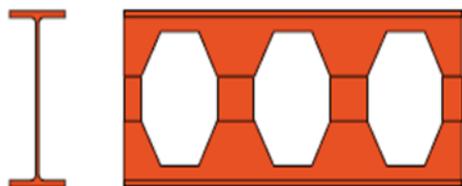
a travers les ouvertures. L'aspect aérien des poutrelles cellulaires, allié à leur forte résistance, ne cesse d'inspirer aux architectes des formes structurales toujours renouvelées.



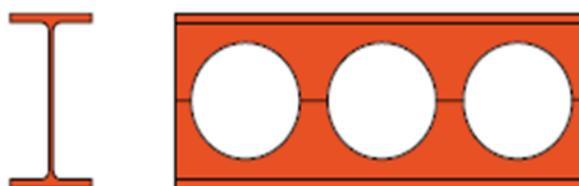
**Figure 85 : Détails de la combinaison d'une poutre alvéolaire avec un plancher collaborant**

○ Type des poutres alvéolaires :

Le type des poutres alvéolaires diffèrent par rapport aux alvéoles, on a quatre types :



**Poutrelle alvéolaire a ouvertures octogonales**



**Poutrelle alvéolaire a ouvertures circulaires**



**Poutrelle alvéolaire a ouvertures sinusoidales**

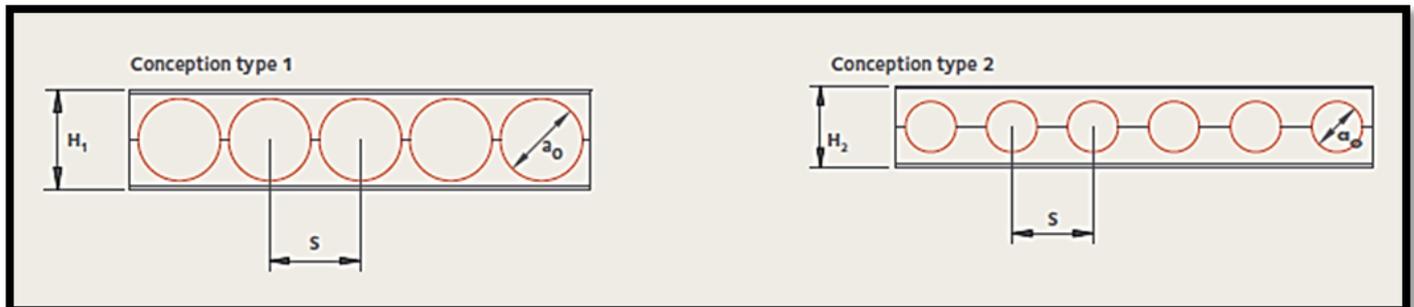


**Poutrelle alvéolaire a ouvertures hexagonales**

**Figure 86 : Types des poutres alvéolaires**

○ Choix du diamètre et de l'entraxe des ouvertures :

A partir d'un profil de départ, il existe une infinité de combinaisons possibles en termes de diamètres et d'entraxes des cellules. Le choix est orienté suivant le principe ci-dessous :



**Application:**  
 Couverture  
 $a = 1 \text{ to } 1,3h$   
 Passerelles  
 $S = 1,1 \text{ to } 1,3a$   
 Pannes grandes portées  
 $H = 1,4 \text{ to } 1,6h$

**Application:**  
 Planchers  
 $a = 0,8 \text{ to } 1,1h$   
 Parking  
 $S = 1,2 \text{ to } 1,7a$   
 Poteaux  
 $H = 1,3 \text{ to } 1,4h$

Figure 87 : Dimensionnement du diamètre d'une alvéole

○ Dimensionnement :

- Fabriquées à partir de profilés IPE , HEA ou HEB
- Pour des conduites jusqu'à un diamètre d'environ 30 cm
- Avantageuses pour la reprise des moments de flexion importants (grandes portées)
- Possibilité d'agencement simple (surélévation, courbures, voûtes)
- Portées recommandées: jusqu'à 30m (planchers), jusqu'à 50m (toitures)
- Hauteur des poutres:  $H = 1/16$  de la portée



Figure 88 : Passage des gaines techniques

○ Type de liaison poteau-poutre :

Lorsque la structure porteuse comporte des éléments métallique, il arrive fréquemment que ces éléments métalliques doivent s'y appuyer, il existe plusieurs modes de fixation pour réaliser ces appuis.

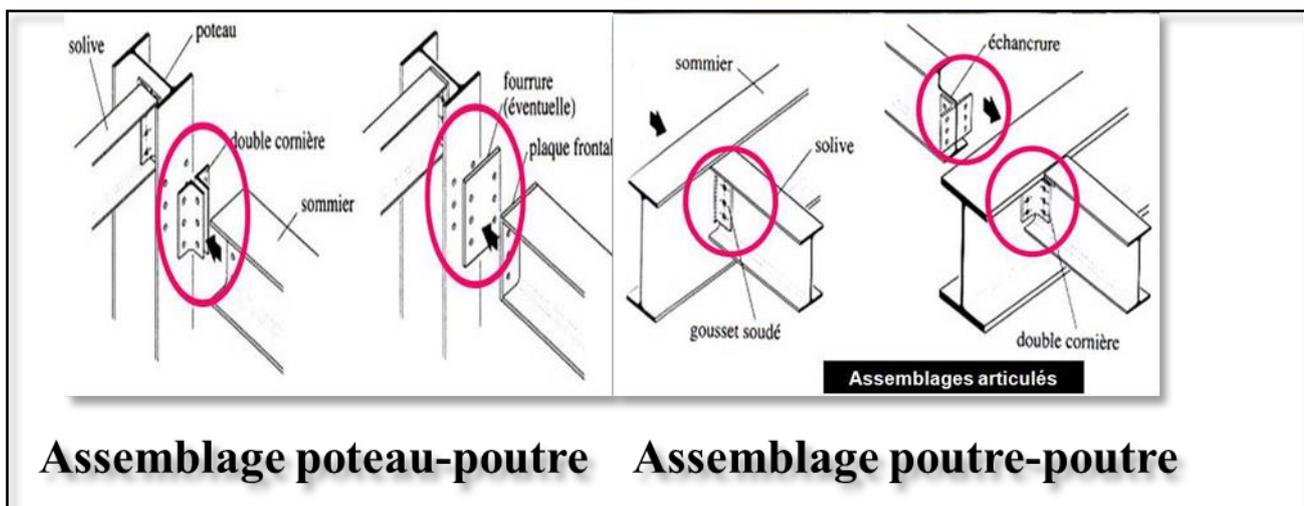


Figure 89 : Les types de liaison

### 1.1.3 Les poteaux métalliques en H :

#### ○ Présentation :

Les poteaux en acier ont, en général, une section beaucoup plus réduite que ceux en béton. Ils occupent peu de surface au sol.

Les profilés laminés en I ou en H sont les plus utilisés comme poteaux de charpente métallique,

Ils conviennent particulièrement bien à l'assemblage des poutres dans deux directions particulières, toute la partie de la section étant accessible pour le boulonnage

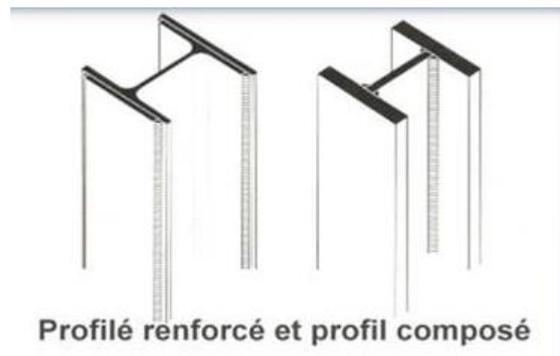


Figure 90 : Poteau métallique en I et H

#### ○ L'assemblage par boulonnage :

On a 2 types de Boulonnages qui se différencient selon la nuance d'acier :

- Les boulons Ordinaires (non précontraints).
- Les boulons à Haute Résistance HR (précontraints).

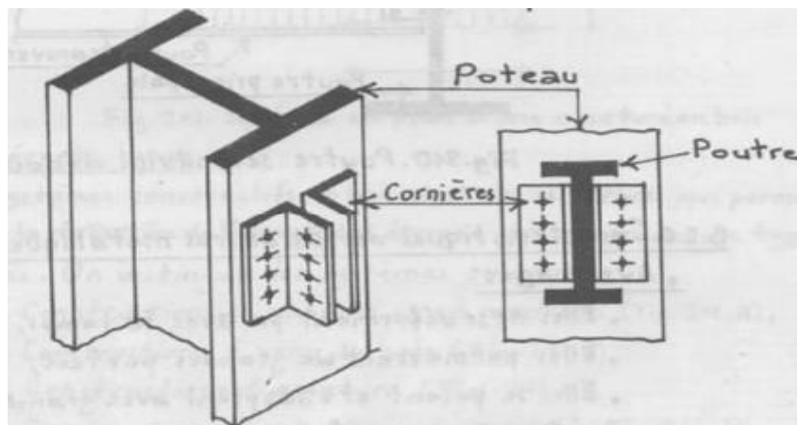


Figure 91 : Système de boulonnage

○ Dimensionnement :

Le dimensionnement des poteaux se fait à l'aide des formules suivantes :

$$N = 2 \cdot 5 \cdot 1 \text{ T/m}^3$$

$$f_g = 235 \text{ N/mm}^2$$

$$\delta_{mo} = 1,10$$

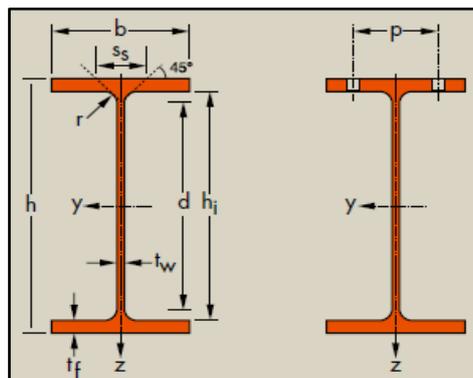
$$N/A \leq f_g / \delta_{mo}$$

$$A \geq N \cdot \delta_{mo} / f_g$$

Après le calcul, on obtient les charges, et grâce au tableau suivant, on détermine les dimensions des poteaux.

**Figure 92 : Les charges et le dimensionnement des poteaux**

Désignation Designation Bezeichnung	Dimensions Abmessungen						Dimensions de construction Dimensions for detailing Konstruktionsmaße						Surface Oberfläche	
	G kg/m	h mm	b mm	t <sub>w</sub> mm	t <sub>f</sub> mm	r mm	A mm <sup>2</sup> x10 <sup>2</sup>	h <sub>i</sub> mm	d mm	Ø	p <sub>min</sub> mm	p <sub>max</sub> mm	A <sub>L</sub> m <sup>2</sup> /m	A <sub>G</sub> m <sup>2</sup> /t
HE 900 AA*	198	870	300	15	20	30	252,2	830	770	M 27	130	198	2,858	14,44
HE 900 A	252	890	300	16	30	30	320,5	830	770	M 27	132	198	2,896	11,51
HE 900 B	291	900	300	18,5	35	30	371,3	830	770	M 27	134	198	2,911	9,99
HE 900 M	333	910	302	21	40	30	423,6	830	770	M 27	138	198	2,934	8,824
HE 900 x 391*	391	922	307	25	46	30	497,7	830	770	M 27	144	200	2,970	7,604
HE 900 x 466*	466	938	312	30	54	30	593,7	830	770	M 27	148	204	3,012	6,464
HE 1000 AA*	222	970	300	16	21	30	282,2	928	868	M 27	132	198	3,056	13,80
HE 1000 x 249*	249	980	300	16,5	26	30	316,8	928	868	M 27	134	194	3,080	12,37
HE 1000 A	272	990	300	16,5	31	30	346,8	928	868	M 27	132	198	3,095	11,37
HE 1000 B	314	1000	300	19	36	30	400,0	928	868	M 27	134	198	3,110	9,905
HE 1000 M	349	1008	302	21	40	30	444,2	928	868	M 27	138	198	3,130	8,978
HE 1000 x 393*	393	1016	303	24,4	43,9	30	500,2	928	868	M 27	142	198	3,140	8,010
HE 1000 x 415*	415	1020	304	26	46	30	528,7	928	868	M 27	144	198	3,150	7,600
HE 1000 x 438*	438	1026	305	26,9	49	30	556,0	928	868	M 27	146	198	3,170	7,250
HE 1000 x 494*	494	1036	309	31	54	30	629,1	928	868	M 27	148	204	3,190	6,470
HE 1000 x 584*	584	1056	314	36	64	30	743,7	928	868	M 27	154	208	3,240	5,560

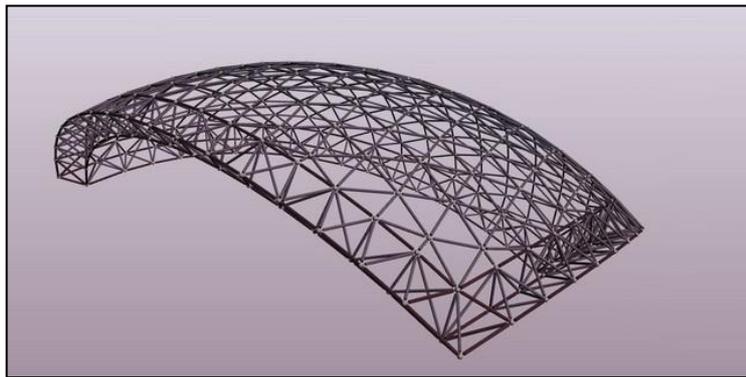


**Figure 93 : Les sections d'un poteau en H**

## 1.1.4 Les systèmes en treillis pour les planchers de terrasse :

### ○ Présentation :

La structure tridimensionnelle est utilisée pour obtenir de moyenne et de grande portée, il s'agit de superposer deux grilles bidimensionnelles liaisonnées entre elle par des éléments diagonaux formant autant de poutres treillis. Ensemble de pièces formant l'armature d'une construction stable qui n'a pas besoin de support pour résister à son propre poids. En outre elle est Autoportante Leur utilisation sur toitures élimine la nécessité d'une structure portante nécessitant dans des cas quelque poteau seulement de rive avec un espacement entre poteau de 40m.



**Figure 94 :** Exemple d'une couverture réalisé en tridimensionnelle

### ○ Les poutres triangulaires :

La poutre triangulaire comporte trois membrures parallèles et trois plans de treillis.

Cette poutre ne nécessite aucun élément complémentaire pour être stable

Les nœuds d'assemblage sphériques pleins munis de perçages filetés reçoivent des barres de toutes les directions de l'espace format ainsi tout type de géométrie.



**Figure 95 :** Poutre triangulaire

○ Les doubles nappes tridimensionnelle :

Pour notre projet, on va utiliser des doubles nappes tridimensionnelles avec des mailles carrée, ces derniers sont reliés entre eux par un systèmes sphérobot.

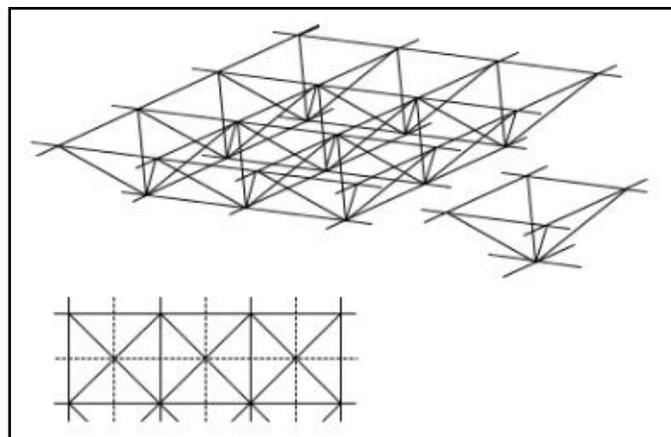


Figure 96 : Double nappe tridimensionnelle à maille carrée

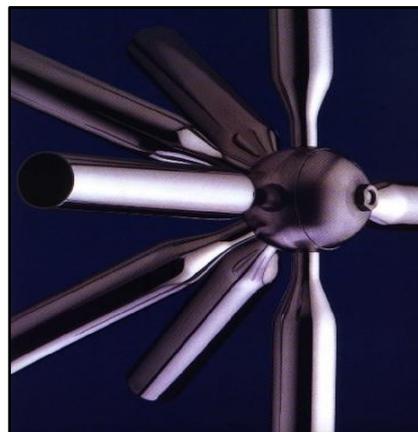


Figure 97 : Système Sphérobot

○ Portées recommandées :

10 - 25 m (planchers)

100 m (toitures)

- Hauteur des poutres:

$H=1/10$  (poutres simples)

$H= 1/18$  (poutres continues)

Tableau 25 : Tableau représentant les dimensions du treillis selon la portée

L	N	M	H
15m	6	2.50m	1.00m
20m	7	2.86m	1.25m
30m	10	3.00m	2.00m

L	N	M	H
40m	10	4.00m	2.50m
50m	12	4.16m	3.20m
60m	12	5.00m	3.75m

### 1.1.5 Le Dôme :

- Présentation :

On a opté pour l'utilisation d'une coupole avec un système bidimensionnelle , inspirant de l'exemple de KORA EL ARDIA à CASABLANCA .

- Système structurel :

La sphère se situe dans la zone totalement comprimée dont il faut prévoir un anneau de traction a la base de la calotte pour reprendre la composante horizontale de la poussé de la coupole du dôme

Une sphère construite avec un angle de  $50^\circ$  sera entièrement compression sous l'effet du poids propre

Se anneaux va s' appuie sur une poutre circulaire qui va elle-même se reposer sur des poteaux .



Figure 98 : Dôme de Kora El Ardiya a Casablanca

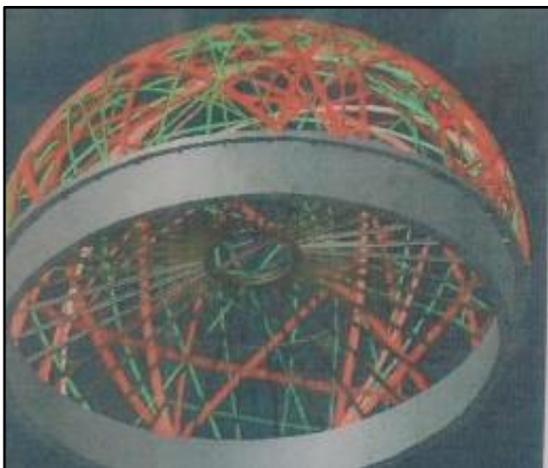
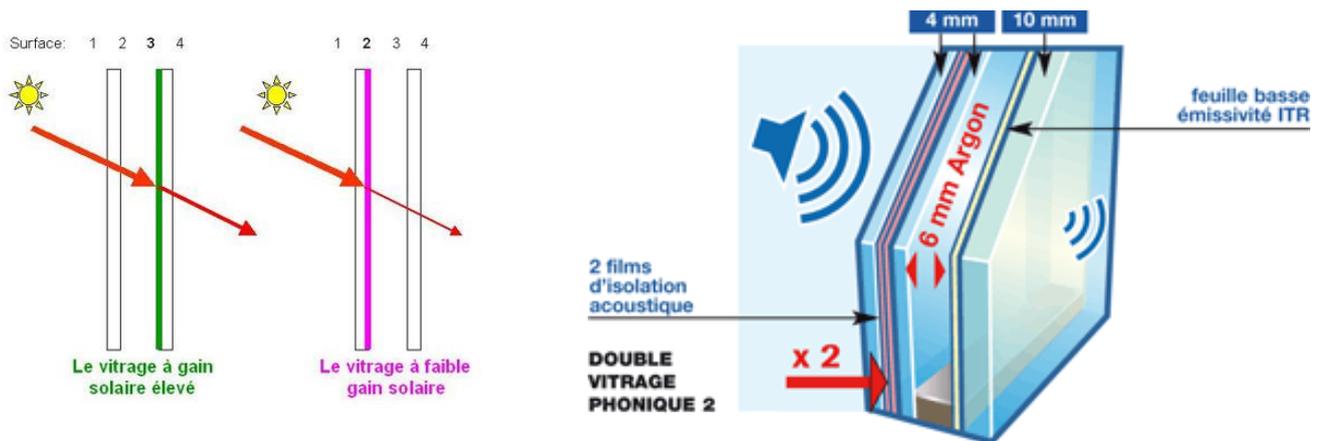


Figure 99 : Système structurel utilisée

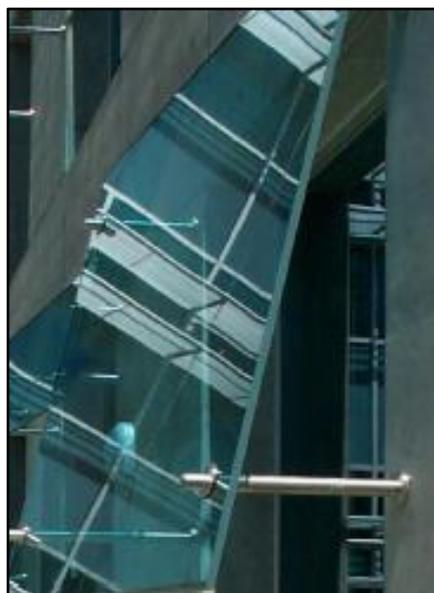
○ Types de vitrage :

Pour prévenir la surchauffe dans la partie central nous avons proposé l'utilisation d'un vitrage spécial - "Sélectif spectralement"- qui filtre les rayons nocifs hors de la lumière du soleil frappant le verre avec des système d'ouvrant.

- La figure 100 représente un schéma explicatif du vitrage Selectif spectralement.
- La figure 101 représente un exemple du modèle de vitrage..



**Figure 100 :** Schéma explicatif du vitrage Selectif spectralement



**Figure 101 :** Le vitrage Selectif spectralement

○ Système de fixation :

Pour avoir une façade qui est formée d'une surface de verre ininterrompu, on utilise le système «Spider». Un système qui fixe les coins des panneaux à une structure qui elle-même est fixée à la structure principale de support de charge.



Figure 102 : Le système Spider utilisée en façade

**1.1.6 Les verrières :**<sup>3536</sup>

C'est un vitrage de très grandes dimensions, c'est une couverture transparente. Il est utilisé pour assurer l'éclairage au seins de la construction..

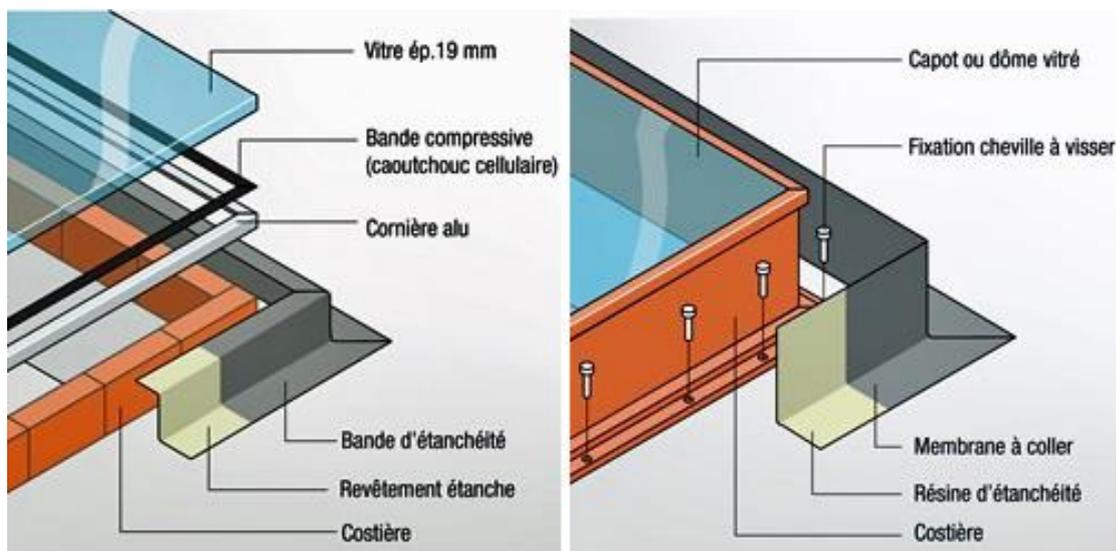


Figure 103 : Schéma explicatif représentant le raccord entre les verrières et la toiture

<sup>35</sup> (wikipédia, 2017)

<sup>36</sup> (K1a, 2009)

## 1.1.7 Les joints :

### ○ Présentation :

Tous types de bâtiments soumis à des différentes charges et sollicitation « charges d'exploitation, charges permanentes, tassement différentiel ou particulier, la température, les séismes..... ».

Ces derniers peuvent provoquer des déformations et des ruptures dont on doit par conséquence réduire le degré des dégâts par:

\*Joint de rupture: utiliser dans les cas de changement des formes ou trames.

\*joint de dilatation: utilisé pour réduire l'effet de dilatation de l'acier et du béton, dans la structure métallique les joint sont prévus tous les 50m à 60m .

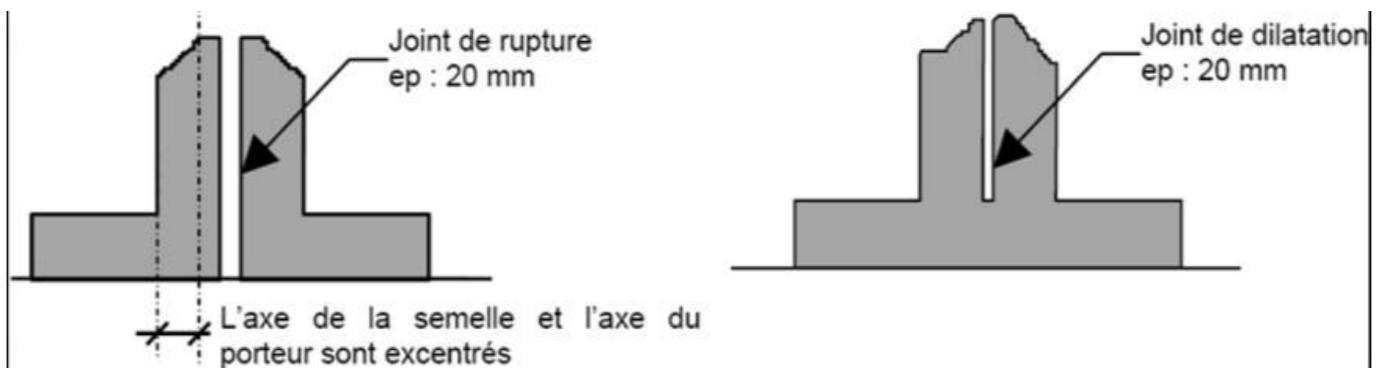


Figure 104 : Schéma comparatif des deux joints

### ○ Couvre joint et caoutchouc :<sup>37</sup>

On a opté pour l'utilisation des Couvres joints de dilatation epoline pour sols, murs et plafonds, pour des ouvertures de 10 à 150 mm.

C'est un nouveau système qui favorise la rapidité et la sécurité composé d'une partie centrale élastique et de deux raccords collés latéraux.

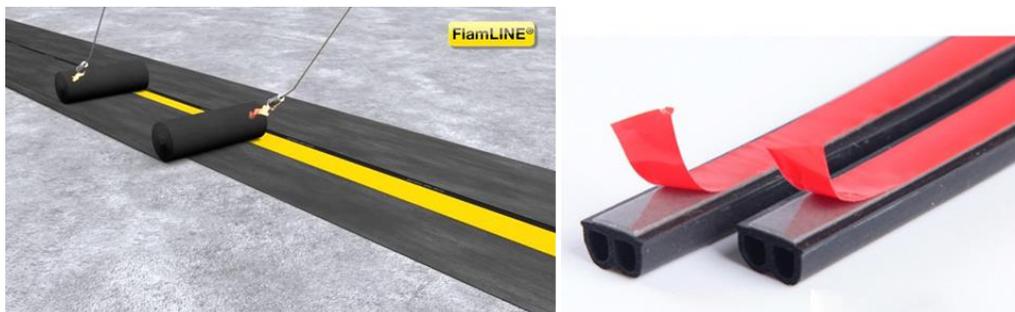


Figure 105 : Couvre joint

<sup>37</sup> (company)



**Figure 106 : Exemple de l'utilisation d'un couvre joint dans une construction**

### **1.1.8 Les escaliers, les ascenseurs et les escalateurs :**

○ Les escaliers :

On a opté pour l'utilisation de deux types des cages d'escaliers :

\*Escaliers de secours : a deux volets

\*Escalier central a un seul volet avec limons : C'est un élément de franchissement et d'assise dans lequel les marches viennent s'encaster, se buter ou se poser. C'est un élément rampant qui suit la pente de l'escalier .



**Figure 107 : Exemple de cage d'escalier a deux volet**



**Figure 108 : Exemple de cage d'escalier a un seul volet**

○ Les escalateurs :

Dans notre projet, on va utiliser de deux types d'escalateurs :

\*Escalateur droit : implanter dans les ailles



- Les ascenseurs :

Des accesseurs panoramiques en nombres de 8 personnes destinés pour le grand public.

Cabinet de 1600\*1400 avec vitesse de 1m/s



**Figure 111 : Exemple d'un ascenseur panoramique**

- Les monte-charges :

Travail par le système d'électro-hydraulique avec une vitesse de 0,63m/s.

## **1.2 L'infrastructure :**

### **1.2.1 Les fondations :**<sup>38</sup>

Les fondations d'une construction sont constituées par les parties de l'ouvrage qui sont en contact avec le sol auquel elles transmettent les charges de la superstructure.

pour les fondation d'une structure métallique avec des poteau en H , on prévois des massif d'encrage en béton armé avec des fondations type superficielles (des semelles isolées et des semelles filantes pour les murs de soutènement).

- L'assise du poteau sur les massifs de fondations :

La charge du poteau peut être transmise au béton de fondation par une simple platine soudée à l'extrémité inférieure du poteau.

---

<sup>38</sup> (wikipédia,2017)

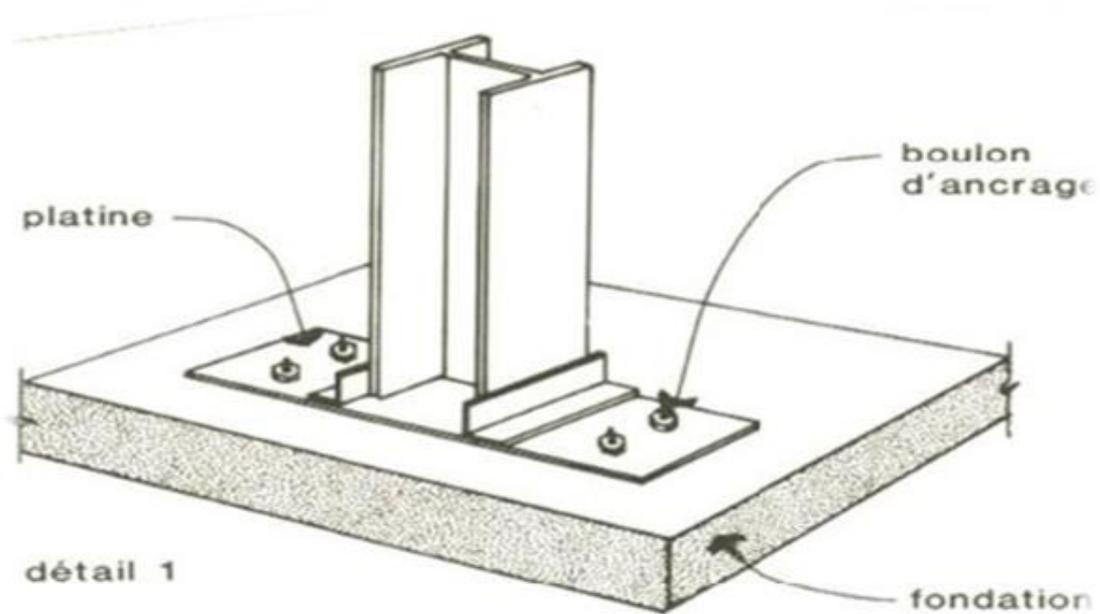


Figure 112 : Représentation d'un assemblage poteau métallique et semelle

○ Les murs de soutènements :

Au niveau d'entre sol en prévoie des murs voiles périphérique en béton armé qui résistent à la poussé des terres et qui exigeront un drainage périphérique afin d'éviter les infiltrations d'eau.

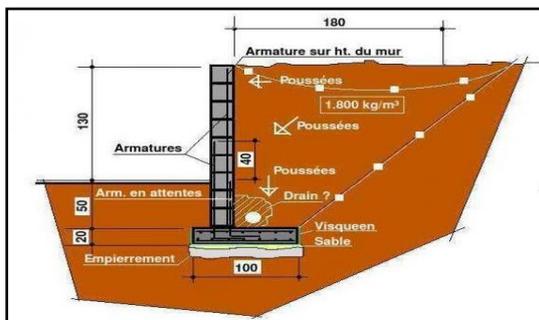


Figure 113 : Détails technique d'un mur de soutènement \_ Figure 114 : La mise en place d'un mur de soutènement

### 1.3 Les plans de structures :

Notre projet est réalisé en structure métallique. Les poteaux sont en H avec une portée principale maximum de 30 m et secondaire de 10m. Pour les planchers intermédiaires, c'est des planches collaborant avec l'utilisation des poutres alvéolaires. Et pour la toiture elle est faite en tridimensionnelles.









## 1.4 Les seconds œuvres :

### ○ Les cloisons

Les types de cloisons utilisées doivent faire face à plusieurs exigences par rapport à leur fonction:

La légèreté, la transparence intérieure, l'harmonie, le confort, la rapidité de réalisation

- Nous avons choisi pour les façades le *Metal Factory* chez *mbs Manufacturing* en aluminium fabriqué sur mesure posées sur une ossature fixée sur le gros œuvre. Ces cassettes sont réalisables en tôle acier galvanisé prélaquée, en tôle aluminium prélaquée, en tôle acier inoxydable ou en tôle acier galvanisé à chaud.



Figure 115 : Type de cloison utilisée

### ○ Bardage et façade :<sup>39</sup>

Elle définit l'aspect de l'enveloppe de bâtiment, dont nous avons opté pour différents types de cloisons en fonction des espaces envisagés :

- Les murs rideaux :<sup>40</sup>

Dans ce cas la paroi est entièrement constituée par des lames de verre dont la liaison entre les panneaux vitrés est assurée par un simple joint en silicone.

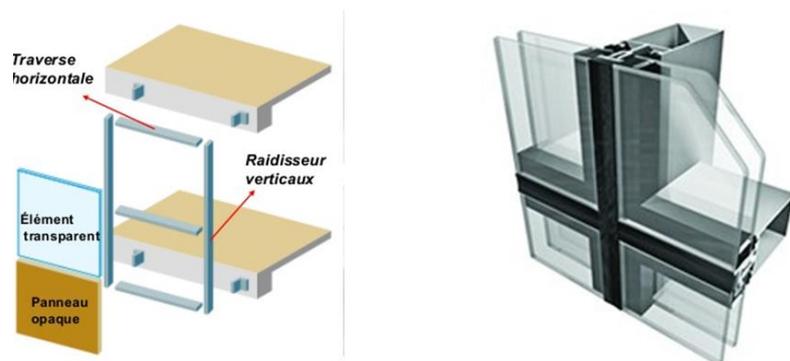


Figure 116 : Détails mur rideau

<sup>39</sup> (société chimique France, 2017)

<sup>40</sup> (wikipédia, 2017)



○ Le moucharabieh :<sup>41</sup>

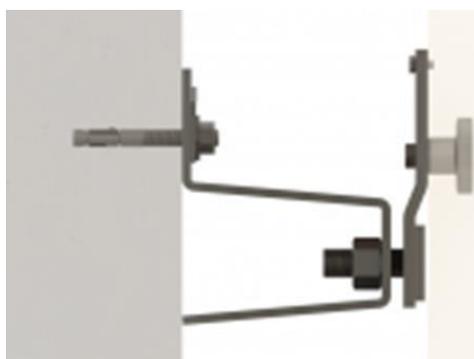
Il est utilisée aujourd'hui comme un élément décoratif dans les grands façades et pour crée des espaces intérieur avec une ambiance de jeux d'ombre et de lumière.

- Dans notre projet, le moucharabieh va être utilisé comme un élément essentiel dans notre façade, parce que la ville de Tlemcen a un climat chaud en été, donc ce dernier va faire face aux rayons solaire pour les évités la grandes températures à l'intérieur du Mall..
- On a deux types de moucharabieh, le traditionnel avec des formes géométriques, et le moderne.
- On va utiliser un moucharabieh avec des formes circulaire et des feuilles pour faire une relation entre la forme du bâtiment et la façade.
- Types de moucharabieh :

Nous nous avons inspiré du projet de l'aéroport de Ménara à Marrakech ou nous allons traiter notre façade avec des moucharabieh en cuivre avec des panneaux préfabriqué fixé directement sur la façade prenant une forme arrondie le long du volume.



**Figure 119 :** Aéroport Ménara-Marrakech



**Figure 120 :** Système fixateur du moucharabieh



**Figure 121 :** Model du moucharabieh utilisée

<sup>41</sup> (groupe,2017)

○ Les parois de séparations :

Dans les grands équipements de commerce et de loisirs, on trouve trois types de séparations :

- **Mur en maçonnerie avec une seule parois :** en double vitrage au nord et triple vitrage au sud qui permet une éclairage naturelle et une isolation thermique à la fois.
- **Cloison en siporex :** utiliser pour les espaces humides

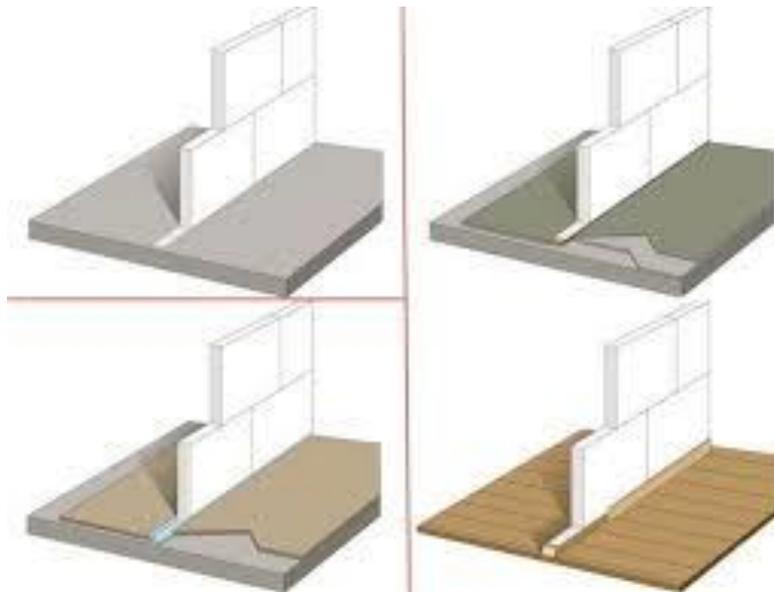


Figure 122 : Mur en maçonnerie avec une seule parois

- **Cloison en verre :** utilisé dès les grandes boutiques permettre la transparence des espaces à partir des parcours de circulation.



Figure 123 : Les cloisons en verre

○ Les faux-plafonds :

Le faux plafond comporte un double avantage : il est extrêmement esthétique mais aussi isolant, d'où son grand succès actuel dans les intérieurs.

Le faux plafond vient recouvrir un plafond d'origine soit trop endommagé soit trop haut ou incorrectement isolé.

Il contribue à la décoration d'une pièce

Il existe deux méthodes pour la mise en œuvre d'un faux plafond : le plafond suspendu ou le plafond tendu.



**Pol de bien être    Pol de restauration    Pol commercial**

**Figure 124 : Les différents faux-plafonds utilisée dans les pôles**

- Le tableau suivant (26) est une explication des deux méthodes de la mise en œuvre.

Nous avons choisi le plafond tendu qui est constitué d'une toile thermoplastique (essentiellement du PVC) appelée velum, possédant des propriétés thermo-extensibles :

la toile résiste au feu,

elle est traitée contre les UV,

certaines toiles sont également anti-aquariennes, antibactériennes, antistatiques ou fongicides.

Elle est fixée à des rails ou profilée en PVC ou aluminium posées sur une

ossature métallique suspendue à la structure support (solives du plancher)..

**Bon à savoir :** La toile existe maintenant sans la composante PVC et devient donc moins nocive voire entièrement recyclable

La réalisation doit être faite sur mesure par un professionnel après un relevé très précis des cotes : les soudures haute fréquence sont réalisées en usine.

Pour le montage, il y a deux techniques :

**à chaud :** sous l'action d'une source de chaleur, la toile se tend et revêt une apparence lisse et plane sur toute la surface du plafond,

**à froid** : grâce à une évolution de la technique, on peut obtenir un résultat comparable sans chauffer.

La mise en œuvre par un spécialiste est rapide : l'intervention est propre et peu contraignante car il n'est pas nécessaire de vider les lieux.

Tableau 26 : Les plafonds suspendus et les plafonds tendus

	<b><u>Plafond suspendu</u></b>	<b><u>Plafond tendu</u></b>
<b><u>Technique</u></b>	Le plafond est accroché à une structure métallique légère et rapportée, composée de suspentes et de fourrures (ou rails).	Le plafond est constitué d'une toile appelée velum, tendue entre les murs.
<b><u>Matériaux</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il est constitué de : lames de bois ou de PVC, lambris plafond,</li> <li>• plaques de plâtre,</li> <li>• de briques à plafond en terre cuite ou en céramique : elles sont maintenues par des crochets qui s'imbriquent entre elles.</li> </ul> <p>La finition est réalisée avec un enduit au plâtre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toile en matières plastiques.</li> <li>• Mise en œuvre très délicate.</li> </ul>
<b><u>Avantages</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ce type de plafond permet de libérer un espace (appelé le plénum) qui peut accueillir isolation et câbles électriques.</li> </ul>	<p>Très esthétique, convient particulièrement bien aux intérieurs modernes et contemporains.</p> <p>Isolant thermique et phonique</p>

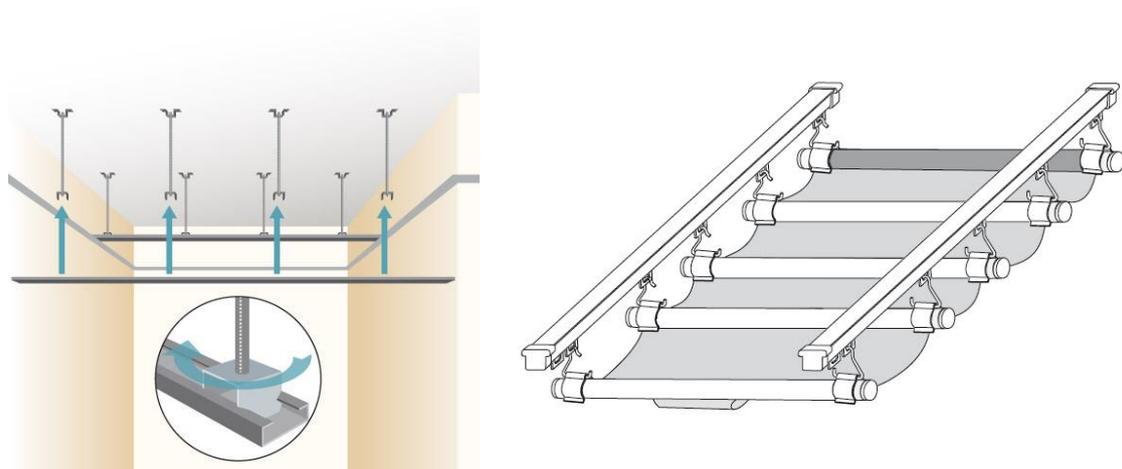


Figure 125 : Détails du faux-plafond

○ Les couvertures des toitures : <sup>4243</sup>

L'ensemble de la structure est recouverte d'une peau en **aluminium-polyester non tissé**, et ses côtés sont recouverts d'une façade en **verre** pour permettre de laisser passer la lumière naturelle dans le musée.

La toiture forme une protection étanche, complétée par un film monocouche de **polyoléfines thermoplastiques**, armé d'**une grille en polyester**.

L'ensemble des toitures et façades exposées sont protégés des rayons ultraviolets pour une grande durabilité et une grande résistance mécanique.



Figure 126 : Matériaux utilisés dans le projet Centre culturel Heydar Aliyev

Cette nouvelle génération de revêtement en matière de toiture constitue un système monocouche. Un système multicouches comporte généralement trois éléments soit la structure, l'isolation et la membrane d'étanchéité étant habituellement constituée de deux feuilles d'une matrice souple comportant une toile ou une fibre de renforcement entre les deux.

<sup>42</sup> (K1A, 2009)

<sup>43</sup> (zaha-hadidi, 2017)

- Avantages d'une toiture de membrane polyoléfine thermoplastique:

- Accumulation moindre de la chaleur (réflexion des rayons UV)
- Aucun plastifiant ajouté
- Aucune formation de gaz corrosifs ou toxiques en présence d'un incendie
- Couleurs variées disponibles
- Écologique et recyclable (Energy Star)
- Épargne sur l'énergie consommée (Réflexions des rayons UV)
- Facilement modifiable
- Idéal pour les toits verts (anti racine pouvant recevoir des systèmes végétatifs intensifs et extensifs)
- Légèreté (80% plus légère que le gravier)
- Moins de colle nécessaire que les autres types de revêtement
- Résistance accrue
  - Chaleur
  - Intempéries
  - Plusieurs produits chimiques
  - Rayons UV
- Souplesse appréciable à faible température
- Thermo soudage possible des raccords (aucune substance toxique)
- Le revêtement du sol :

Notre projet peut accueillir un têt de visiteur qui peut aller jusqu'au 7000 V/J , par conséquence doit faire un bon choix afin de répondre à plusieurs exigences :

- Assurer la variété spatiale des différentes fonctions
- adapté pour résister aux passages des personnes
- il faut des matériaux dont l'impact sur l'environnement est limité durant le cycle de vie complet
- un matériau qui ne dégage pas de substances nocives
- ❖ Nous avons fixé notre choix sur plusieurs types de revêtements :
- Pour les espaces de circulations et d'attractivité:

## PIETRALAVICA DARKGREY

Pietralavica, la synthèse et l'interprétation sublime de la matière dont elle s'inspire, représente une nouvelle façon de concevoir les espaces, en leur donnant un style architectural et contemporain unique.

Pietralavica, l'expression naturelle d'un design innovateur, est proposée en grandes dalles 90x60cm, 90x30cm et 90x15cm et dans les formats 60x60cm et 60x30cm traditionnels, avec des listels, des décors et des pièces spéciales.



Figure 127 : Exemple des différents types de revêtement du sol

-Pour les espaces humides: Revêtement en résine d'époxy résistant, étanche à l'eau.

- Les salles de cinéma :<sup>44</sup>

Le traitement acoustique d'un local d'écoute et de vidéo projection a pour but d'optimiser d'une part la qualité de diffusion et d'autre part de l'isoler de l'extérieur. Cette introduction se concentre sur l'isolation, le traitement des surfaces internes est traité séparément.

- **principes de l'isolation**

Pour isoler un local de l'environnement extérieur, il faut que les ondes soient absorbées ou réfléchies, avant de traverser la paroi. Suivant la nature de cette paroi, le coefficient d'absorption détermine la part de signal qui traverse. Le système le plus courant pour isoler consiste à:

**Doubler la paroi avec un vide d'air rempli de panneaux amortissant (laine de verre)** pour éviter les réflexions internes (qui ne feraient qu'ajouter des fréquences de résonance dans le bas médium). La laine de verre absorbe aussi toutes les fréquences médium et aiguës. Cette double cloison ne fonctionne que si les 2 parois sont posées sur des supports amortissant pour que les vibrations ne se transmettent pas par le sol ou le plafond

**Traitement acoustique** : que le son à l'intérieur de la pièce soit le plus neutre et fidèle possible afin d'entendre convenablement tout le

<sup>44</sup> (isolation acoustique des cinémas,2017)

spectre sonore dans les moniteurs.

**Moquette épaisse:** Sert à absorber un petit peu les ondes sonores. A l'arrière de la salle il faut éviter de mettre des matériaux trop

absorbants car c'est à cet endroit que les enceintes arrières diffusent les effets "surround". Le Surround sont tous les sons d'ambiance des films est ils ont besoin d'être diffusés dans l'arrière de la salle.

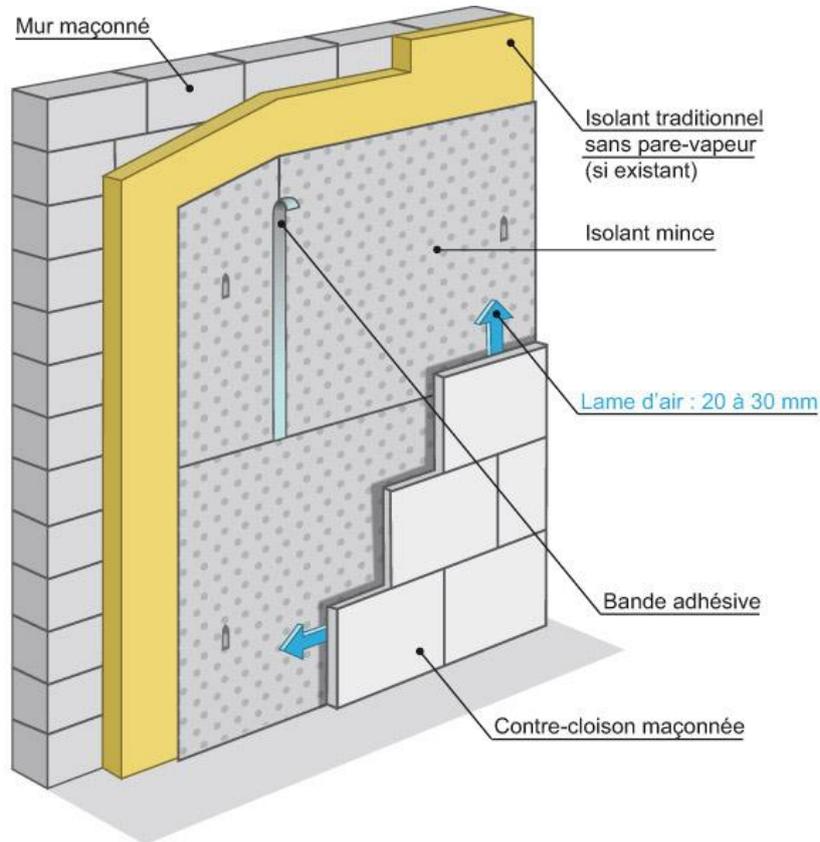


Figure 128 : Isolation d'un mur



Figure 129 : Salle de cinéma avec les différents types d'isolant

## 1.5 Les équipements techniques :

- La menuiserie:

On a prévu pour l'utilisation de quatre types de portes se différenciant selon leurs fonctions :

- **Porte tambour:** Les portes tournantes sont idéales pour le conditionnement de l'air intérieur. Disponibles en configuration à 2, 3 ou 4 compartiments, elles régulent remarquablement le trafic tout en dissociant efficacement les environnements intérieur et extérieur.

Comme modèle on opte pour le Portes tournantes compactes

Avec une porte tournante ou l'entrée invite le visiteur à pénétrer dans le bâtiment. Elle offre également sécurité, confort et contrôle de la température intérieure.



Figure 130 : Model porte tambour

- **Porte de secours:** Une issue de secours avec barre anti panique a pour but de permettre une évacuation sûre, efficace et rapide par une sortie de secours avec un minimum d'effort par une action simple sur la barre anti panique, sans connaissance préalable du système d'ouverture.



Figure 131 : Model porte de secours

Ces portes anti-paniques ne sont pas adaptées pour des portes avec va et vient. En présence d'un vantail secondaire celui-ci n'a pas besoin de câblage, il dispose d'un dispositif mécanique qui permet l'interaction avec le vantail principal.

- **Porte coulissante** : utilisée dans les pôles sportifs, pour faciliter l'accès au salle et aussi pour le gains d'espace.



Figure 132 : Model de porte coulissante

- **Porte en verre** : comme model nous avons choisi le CAP CLOISON pour les cloisons amovibles de bureaux et des boutiques. des cloisons amovibles d'une épaisseur de 85 millimètres avec une ossature en aluminium extrudé, des couvre-joints apparents et une isolation par laine de verre. Pleines ou vitrées, toute hauteur ou sur allège, retrouvez un vaste choix de cloisons amovibles configurées « sur-mesure » en fonction de vos usages.



Figure 133 : Porte en verre pour les boutiques



Figure 134 : Porte en verre Matt pour les bureaux

- **L'aquarium décoratif** :

Implanté dans le pôle de restauration dont nous avons choisi le model de Proviviers spécialisée dans la réalisation de bassins et aquariums sur mesure à usage décoratif. Ce sont des aquariums tendances et design, avec une décoration reproduisent l'écosystème capable d'accueillir les végétaux et animaux désirés, qu'ils soient terrestres ou aquatiques.



Figure 135 : model d'un aquarium décoratif

Le changement d'eau consiste à changer l'eau manuellement par siphonage, la solution la plus simple se fera toujours dans le procédé des vases communiquant à l'aide d'un tuyau entre l'aquarium et un seau avec une "cloche", l'eau retirée sera prise dans le gravier, cette solution a plusieurs avantages, elle permet de nettoyer le sable, de l'aérer, d'ôter les restes de feuilles mortes, de nourriture, enfin et surtout, elle aspire beaucoup de déchets cachés en phase de décomposition qui seraient susceptibles de se transformer en nitrates voir même en nitrites s'ils sont trop importants.

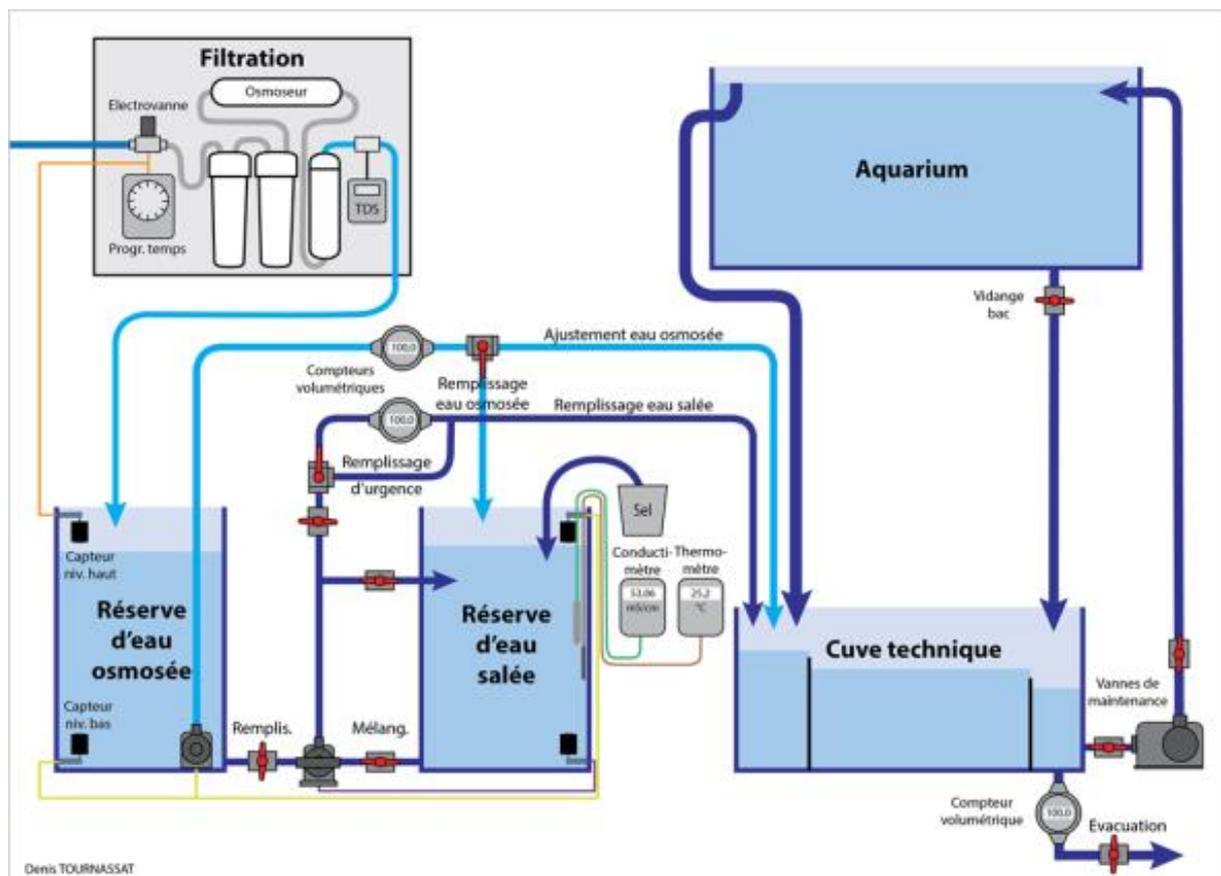


Figure 136 : Système de changement d'eau

- Eclairage artificiel :

Est considérée comme branchement, toute canalisation ou partie de canalisation en basse tension ou on a 3 types : aérien, souterrain ou aéro-souterrain.

- **Partie aérienne** :qui se situe entre les deux ancrages

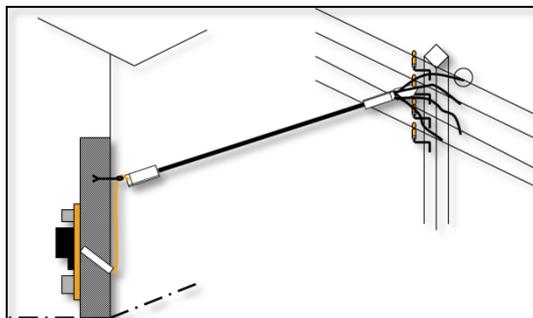


Figure 137 : Partie aérienne

- **Partie murale** :qui comprend les canalisations posées ou tendues sur façade jusqu'a 'à l'entrée dans l'immeuble.

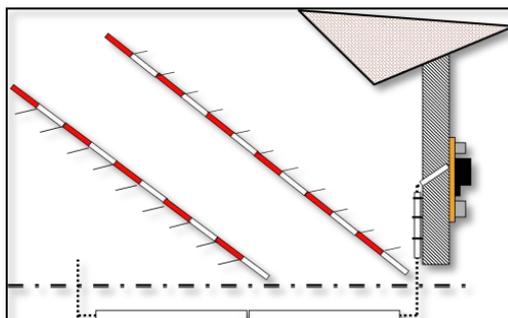


Figure 138 : Partie murale

- **Partie intérieure** :Elle relie la partie murale (pénétration comprise) à l'origine de l'installation intérieure de plus, on prévoit un poste de transformation.

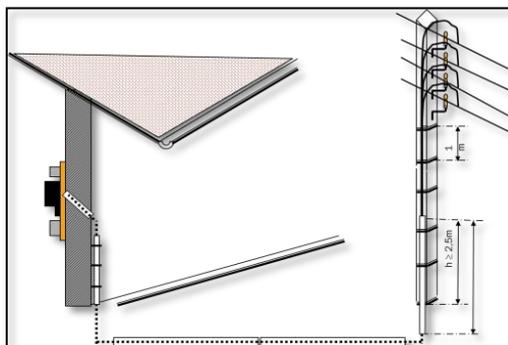


Figure 139 : Partie intérieur

De plus , on a prévoie un poste de transformation est prévus au niveau des locaux technique dans l'entre sol pour des raisons de sécurités , les plafonds et connectés sur des boîtes de dérivation.

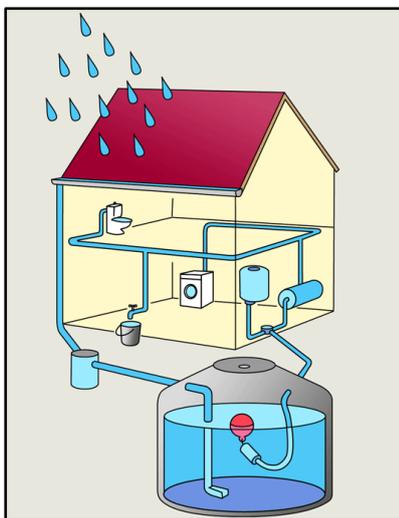


**Figure 140 : Poste de transformation**

○ Alimentation en EAU potable :

Une bache d'eau se trouve au niveau d'entre sol sera brancher directement au réseau principal d'AEP.

Pour des conditions bioclimatique on a prévu le système de récupération d'eaux pluvial à partir des gouttière qui vont être brancher directement dans la bache d'eau.



**Figure 141 : Exemple de système de récupération des eaux pluviales**

○ Qualité sanitaire « air » :

Notre bâtiment va être conservé avec des caractéristiques environnementales

Un mini climat sera créé autour du bâtiment peut diminuer la sévérité apparente du climat (et donc le travail que le bâtiment doit faire pour créer un environnement intérieur confortable et un environnement extérieur autour du bâtiment).



Figure 142 : Environnement intérieur confortable

○ Système de climatisation et de ventilation :

Les grandes espaces nécessitent une auto climatisation pour contrôler la quantité d'air et assurer le confort aux usagers.

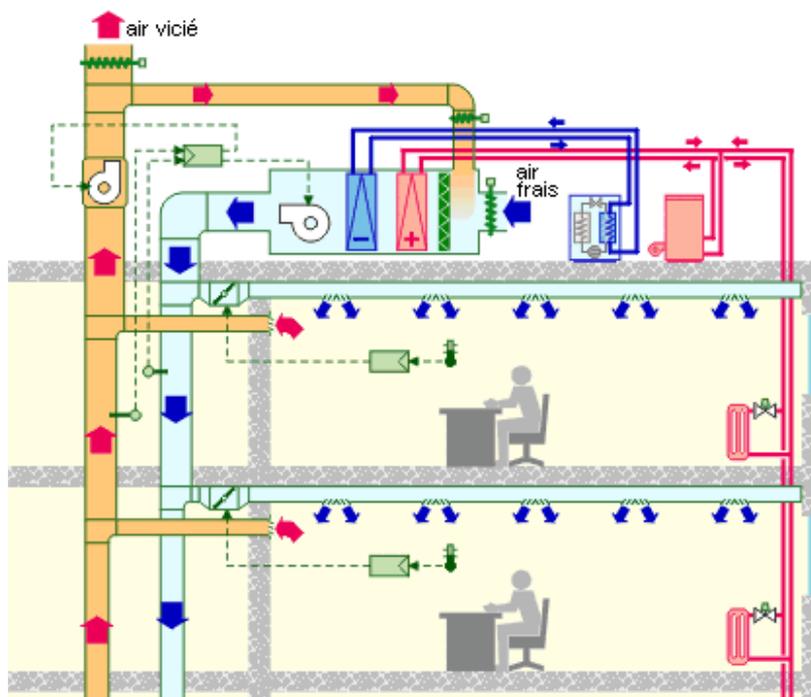


Figure 143 : Système de ventilation intérieur

Un système central au niveau des locaux technique permet de maintenir une température constante dans la maison été comme hiver tout en améliorant l'efficacité énergétique et en réduisant au minimum l'impact environnemental. L'hiver, l'appareil de chauffage central utilise des conduits de ventilation pour chauffer uniformément chacune des pièces, tandis que l'été, avec l'ajout d'une thermopompe ou d'un climatiseur, une brise fraîche vous épargne de la canicule. Le système central offre plusieurs options à haute efficacité énergétique.



Figure 144 : Bouches d'extraction



Figure 145 : Bouche de soufflage

- La protection dite passive contre l'incendie : <sup>45</sup>

Nous avons regroupé l'ensemble des techniques et moyens matériels mis en œuvre pour évacuer dans les délais les plus brefs toutes les personnes exposées au risque.

- **Détecteur de fumée:** DAAF (Détecteur Avertisseur Autonome de Fumée) est un appareil de Détection Incendie (DI).  
Il est capable de détecter la présence de fumée et en même temps déclencher une sirène suffisamment puissante pour alerter ou réveiller les occupants d'une habitation.

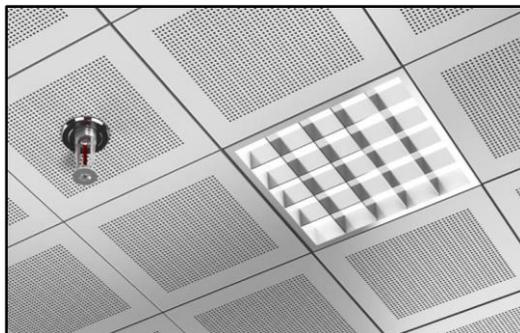


Figure 146 : Détecteur de fumée

---

<sup>45</sup> (direction départementale protection des populations,2017)

- **Installation fixe d'extinction automatique à eau** : nommée aussi **sprinkler** est un appareil d'extinction fonctionnant seul en cas de chaleur excessive dans un local ou un site à protéger lors d'un incendie. Ce système est mis en réseau au-dessus de la zone à protéger et comporte trois éléments constitutionnels : des têtes extinctrices vissées sur des canalisations, le tout relié à un poste de contrôle qui régule l'arrivée de l'eau.



**Figure 147 : Le système Sprinkler**

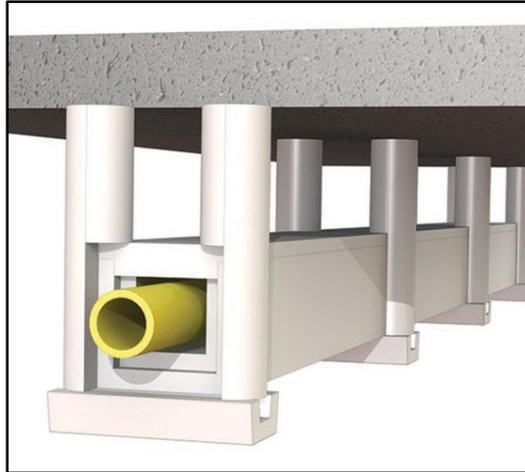
- **les poteaux d'incendie** : Les bornes d'incendie sont des dispositifs mis en place dans les communes, ou dans les enceintes des entreprises privées. Ce sont des prises d'eau disposées sur un réseau souterrain sous pression permettant d'alimenter les fourgons de lutte contre l'incendie des sapeurs-pompiers. Les points d'accès à ces poteaux incendie sont situés à proximité de la chaussée, de manière à être toujours accessibles.



**Figure 148 : Poteau d'incendie**

○ Les gaines techniques :

L'isolation des gaines techniques est obligatoire aujourd'hui. Elle a pour but de réduire les bruits transmis par les colonnes verticales reliant souvent plusieurs étages sur la hauteur d'un bâtiment. Ces bruits sont émis par les tuyauteries, les colonnes d'évacuation d'eaux usées.



**Figure 149 : Exemple d'une gaine technique**

Il existe différents types de gaines dans un bâtiment, Les plus notables sont :

- Une gaine de ventilation servant à évacuer l'air vicié vers l'extérieur.
- Une gaine de vide-ordures qui récolte les déchets ménagers des étages et aboutit à la locale poubelle.
- Une gaine de désenfumage qui sert à évacuer les fumées d'un local en cas d'incendie.

○ L'installation du gaz :

Branché sur la conduite publique, ne sert qu'à acheminer le gaz vers une chaudière placée dans le local technique et dont le rôle est de chauffer l'équipement durant la période hivernale.

○ Evacuation des eaux usées :

- Le tableau suivant (27) représente les différents diamètres avec leurs profondeurs des EP, EU et EV.

**Tableau 27 : Evacuation des eaux pluviales, eaux usées et eaux vannes**

<u>Assainissement</u>	<u>Eaux pluviales (EP)</u>	<u>Eaux usées (EU)</u>	<u>Eaux-vannes (EV)</u>
Profondeur*	1m	1,50m	1,50m
Diamètre et canalisation enterrées	Selon la quantité à évacuer : diam. 125 mm.	Selon le nombre d'appareils sanitaires : diam. de 100 à 125 mm.	Selon le nombre de WC : diam. de 100 à 125 mm.
Pentes d'autocurage	1 cm /m	1 cm/m (sans EV) 2cm/m (sans EV)	3 cm/m
Regards extérieurs visitables	À prévoir en pied de chute (pour l'entretien régulier), aux changements de direction et avec siphon disconnecteur ventilé pour les EU, avant le raccordement à l'égout public.		

## **1.6 Confort des usagers :**

### ○ Stationnement :

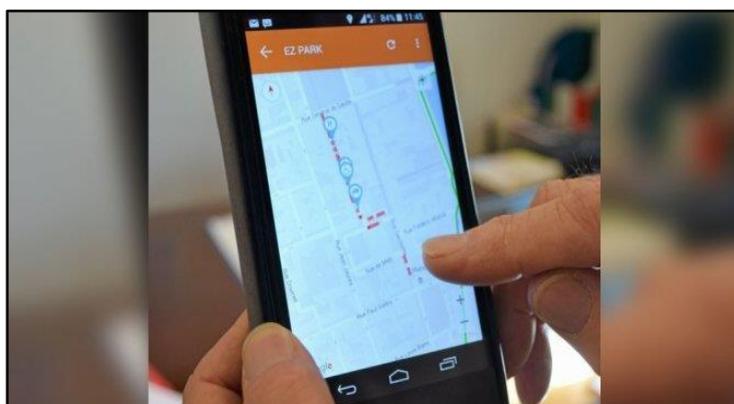
Des nouveaux systèmes facilitent l'utilisation des parking tel que:

\*Machine de Paiement de Stationnement pour Rfid Système De Stationnement Automatique

\*l'application Riviera déposée en avril 2015 par Yohann Ziehli au Conseil intercommunal de Sécurité aide a avoir les emplacements des places libres dans le parking



**Figure 150 : Machine de paiement pour parking**



**Figure 151 : Application pour les places de stationnement**

- Scanner des codes QR :

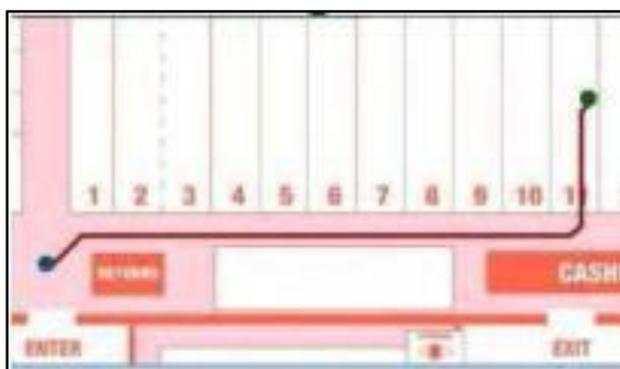
Plusieurs Lecteurs tel que **QR Code Generation** , **Lynkee** , **Mobitag** permet de lire, d'enregistrer les QR codes des différents produits, et facilité pour le consommateur à travers des applications sur téléphone de savoir toutes les propriétés d'un produit.



**Figure 152 : Scanner des codes QR**

- Plan interactif :<sup>46</sup>

Un hypermarché propose entre 40 000 et 130 000 produits différents. Difficile de ne pas s'y perdre. Le kiosque Wayfinder de NCR permet aux clients de trouver d'un seul clic le produit qu'ils cherchent. Le terminal affiche le chemin le plus rapide sur une carte avec le numéro du rayon et l'étagère où se trouve l'article. La page peut ensuite être imprimée avec au verso des bons de réduction pour d'autres articles du rayon. Le système a déjà été installé avec succès dans des hôpitaux avant de gagner les centres commerciaux et les hypermarchés. Mais est-ce vraiment intéressant pour les enseignes de diriger le client sans le faire passer devant tous les rayons.



**Figure 153 : Plan interactif**

---

<sup>46</sup> (journaldunet,2017)

## Conclusion générale :

L'objectif de notre projet de fin d'étude était de relier entre la structure et l'équipement choisi.

Ce projet nous a donné la possibilité d'approuver et de confirmer que la structure a grande portée est la meilleure solution pour le dégagement des espaces dans la conception architecturale, donc assurer la relation entre l'aspect structurel et fonctionnel.

Notre notion de l'architecture a évolué durant ces cinq années d'études, et elle nous a confirmés la valeur de l'architecture et de l'architecte dans la société.

Ce choix d'étude nous a permis la prise de conscience et nous a conduits à comprendre les véritables raisons qui nous ont poussées à choisir cette voie et ce domaine dans le futur.

Nous avons essayé de faire de notre mieux et de parvenir à un projet clair durant le peu de temps que nous avons en main, en employant tout notre savoir acquis pendant notre parcours.

En dernier, ce travail est le fruit des cinq années d'études, bien qu'il reste beaucoup à faire tant au niveau d'étude qu'au niveau de conception, mais le 1er résultat de l'assimilation a été exprimé dans un projet architectural qui permet de tester nos capacités dans le monde professionnel tout en respectant les impératifs du travail pédagogique.

Espérons que notre travail a été à la hauteur de vos attentes.

## Bibliographie :

---

- Ouvrage :

CRISINEL, M. A. (2010). *charpente métallique conception et dimensionnement des grands halls* . ROMANDE: presse polytechnique.

AURELIO MUTTONI (2004). L'art des structures. Presses polytechnique et universitaire romades.

- Articles :

Direction Départementale Protection des Populations. (2012, juillet 08). CONCEPTION ET EQUIPEMENTS DE LOCAUX CONFORMES A LA REGLEMENTATION. pp. 8-20.

*Concevoir Construire*. (2011 ). paris .

(2013). *PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA PATINOIR* . PARIS.

- ANAT. (2007). *PDAU* . TLEMCEN. Site web :

La structure coque.(2016). Récupéré sur site :

[Http://fr.Calameo.Com/read/0008998692cd6e8d252c4](http://fr.Calameo.Com/read/0008998692cd6e8d252c4)

Système structurelle. (2016). Récupéré sur site :

<Http://i1.Wp.Com/aasarchitecture.Com/wp-content/uploads/2013/12/seoul-new-city-hall-by-iarc-architects25.Jpg?Resize=474%2c18>

Architecture commerciale. (2016) . Récupéré sur :

<http://www.definitions-marketing.com/definition/architecture-commerciale/>

La structure tridimensionnelle. (2016). Récupéré sur :

<http://www.lanik.com>

*Société chimique e France*. (2014). Récupéré sur mécano:

<http://www.wicona.com/globalassets/upload/wicona-france/produits/systeme-respirant/2-systeme-respirant-coupes-1.pdf>

*isolation acoustique des cinéma* . (2017,Mai ). Récupéré sur :

<http://www.votrecinema.fr/fr/nosconseils/l-importance-de-l-acoustique>

association, H. (2014). *HQE*. Consulté le 2016, sur HQE:

<http://www.assohqe.org/accueil/>

company, A. S. (s.d.). *Swiss Waterproof Expansion*. Récupéré sur soba inter :

[http://www.flamline.ch/fileadmin/content\\_daten/sobainter/flamline/13SOB\\_952\\_Fugenband\\_131118\\_EN\\_Doppelseiten\\_4\\_.pdf](http://www.flamline.ch/fileadmin/content_daten/sobainter/flamline/13SOB_952_Fugenband_131118_EN_Doppelseiten_4_.pdf)

google. (2014, janvier ). *google earth* . Consulté le 2015 , sur <https://www.google.dz/intl/fr/earth/>

vivao. (2013). *maison passive*. Consulté le 2017, sur pmp: <http://www.maisonpassive.be/?Qu-est-cequ-une-maison-passive>

wikipedia. (2016, novembre). *wikipedia*. Consulté le 2016, sur wikipedia.

## -Résumé :

La structure joue le rôle le plus important dans la conception des bâtiments. Les mégastructures sont une nouvelle thématique, elle nous permet d'obtenir des grandes portées et aussi le dégagement des espaces,

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

Tlemcen est la deuxième métropole à l'ouest de l'Algérie, un spot publicitaire de la plate-forme et les échanges culturels, en particulier avec sa situation géographique et la diversité de ses activités d'architecture et de divertissement, voici ce qui nous a conduit à étudier la projection d'un Mall (centre commercial et de loisir) au niveau de cette ville, ce qui contribuera à soutenir et à augmenter sa valeur aux niveaux régional et national.

## Mots clés :

Structure, mégastructure, structure a grande portée, Mall, culturel, loisir, commerce.

-ملخص :

يلعب الهيكل الدور الالهم في تصميم المباني. الهياكل الضخمة هي موضوع جديد يسمح لنا الحصول على مدى كبير و بالتالي مساحات محررة و واسعة.

تعتبر مدينة تلمسان مدينة تاريخية و تراثية, وهي مدينة منفتحة على انتهاج مستقبلي لكنها تحافظ دائما على ثروتها و ثاراتها الثقافي.

تلمسان هي ثاني مدينة في الغرب الجزائري, وهي منبر للتبادلات التجارية و الثقافية خاصة مع موقعها الجغرافي و تنوع برنامجها المعماري التجاري و الترفيهي. هذا ما دفعنا الى دراسة تخطيط لمول (مركز تجاري و ترفيهي) على مستوى هذه المدينة الذي سيساعد على دعمها و رفع قيمتها على المستوى الجهوي و الوطني.

## الكلمات المفتاحية :

الهيكل , الهياكل الضخمة , هياكل ذات مدى كبير , مول , ثقافة , تسليية , ترفيه , تجارة.

## -Abstract :

The structure plays the most important role in the design of buildings. Megastructures are a new thematic, it allows us to obtain great litters and also the clearing of spaces,

Tlemcen is a historical and heritage city, which is open to the adoption of a future city but it still maintains its rich cultural and heritage.

Tlemcen is the second metropolis in western Algeria, an advertising spot on the platform and cultural exchanges, in particular with its geographical location and the diversity of its architecture and entertainment activities. Led to the projection of a Mall (commercial and leisure complex) at the city level, which will help to sustain and increase its value at the regional and national levels

## Keywords:

Structure, Megastructure, Large-Scale Structure, Mall, Cultural, Leisure, Trade..