

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



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

**MÉMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE**

**OPTION : Architecture et Nouvelles Technologies**

**THÉMATIQUE : STRUCTURE**

**LA RELATION ENTRE LA FORME ET LA STRUCTURE**

**PROJET : OPERA A ORAN**

Soutenue le 12 septembre 2020 devant le jury :

<b>President:</b>	Mr. H. CHERIF	MA (A)	UABT Tlemcen
<b>Examineur :</b>	Mme. K .DJEBBAR	MA (A)	UABT Tlemcen
<b>Encadreur:</b>	Mr. BABA HAMED H.A	MA (A)	UABT Tlemcen
<b>Co-Encadreur:</b>	Mme. YOUSEF TANI. KH	MA (A)	UABT Tlemcen

**Présentés par :**

**BEN BOUZIANE Asma**  
Matricule : 150132-T-15

**Année académique : 2019-2020**



## **Remerciement :**

En tout premier lieu, je remercie ALLAH, tout puissant, pour m'avoir donné la force, le courage, la volonté et surtout la patience d'accomplir ce modeste travail.

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

Cette entreprise n'aurait pas réussi et n'aurait pas été possible sans l'aide et la supervision de Mr. BABA HAMED. A.H, nous le remercions pour son qualité exceptionnelle d'encadrement, son patience, l'exhaustivité et la disponibilité lors de la préparation de ce briefe et surtout ses précieux conseils qui ont contribué à alimenter nos réflexions.

Nos remerciements vont aux membres du jury d'avoir honoré notre soutenance et tout l'effort fourni afin de juger ce modeste travail

Finalement, nous tenons remercier à toute personne qui participe de près ou de loin dans la réalisation de ce travail

## Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers, honorables parents qui m'ont toujours soutenu et encouragés tout au long de mes études, ceux qui ont toujours sacrifié pour me voir réussir. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessé de me donner depuis ma naissance. Que DIEU tout puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.

À mes chers frères « **Taib** » et « **Mohammed** » et « **Younes** » et « **Ayoub** » et ma chère sœur « **Soumia** » » qui m'ont toujours encouragés et m'ont appris la valeur de la fraternité.

A mes grands-mères, tentes, oncles, cousins et cousines et tout la famille **BEN BOUZIANE** et **BARRABEH**.

Mes meilleurs « **CHOUIREF Kheira** » « **SALHI Wahiba** » « **OUALI CHAOUCHE Chaimaa** » « **BENYOUCI Chaimaa** » « **MIMOUN Imene** » Je ne peux trouver les mots sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées. En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les agréables moments qu'on a passé ensemble durant ses cinq dernières années, toute fierté de votre connaissance. Je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

Mes princesses « **Imene** » « **Nour el houda** » « **Asma** » « **Wefaa** » « **Lamia** » «vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter. Merci pour tout ce que vous avez fait pour moi, j'ai passé les cinq plus belles années avec vous en résidence universitaire.

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

**Merci à vous tous**

## Résumé

Notre travail de recherche est développé sur une démarche bien défini et organisé qui a pour but de faire une recherche sur la relation entre la structure et la forme. Cette relation est extrêmement importante parce qu'elle est la base et l'appui pour travailler la planification architecturale. Elle apparait comme le problème central de chaque étude d'architecture pratique dont la solution doit être trouvée.

La conception du projet exige la coordination entre la structure, la forme et la fonction tout en assurant aux usagers la stabilité et la solidité de l'ouvrage. Le projet a été adopté pour le spectacle, La musique, la formation, le loisir, et d'échange tout en intégrant les innovations et les nouvelles technologies offrant des conditions idéales de confort, de visibilité, de sécurité et d'acoustique.

Les opéras et Les salles de spectacle par leur formes structurelles sont une merveille d'architecture qui façonnent l'image de la ville d'enrichir la partie culturelle et l'artistique de la ville et véhiculer l'image et la culture d'Oran à l'international et booster l'économie.

**Mots clés** : relation, structure, forme, opéra, spectacle, innovation technologique.

## ملخص

تم تطوير عملنا البحثي وفقاً لمنهج محدد جيداً ومنظم يهدف إلى البحث في العلاقة بين الهيكل والشكل. هذه العلاقة مهمة للغاية لأنها الأساس والدعم للعمل على التخطيط المعماري. فهي تعد المشكلة المركزية لكل دراسة معمارية عملية يجب إيجاد حل لها.

يتطلب تصميم المشروع التنسيق بين البنية والشكل والوظيفة مع ضمان استقرار وقوة المبنى للمستخدمين. تم اعتماد المشروع للعرض والموسيقى والتدريب والترفيه والتبادل مع دمج الابتكارات والتقنيات الجديدة التي توفر ظروفاً مثالية للراحة والرؤية والسلامة والصوتيات.

تمثل دور الأوبرا وقاعات الأداء بأشكالها الهيكلية أعجوبة معمارية ترسم صورة المدينة لإثراء الجزء الثقافي من المدينة ونقل صورة وثقافة وهران عالمياً وتعزيز الاقتصاد

**الكلمات المفتاحية:** العلاقة، البنية، الشكل، الأوبرا، العرض، الابتكار التكنولوجي.

## Abstract:

Our research work is developed on a well-defined and organized approach that aims to do research on the relationship between structure and form. This relationship is extremely important because it is the basis and support for working on architectural planning. It appears as the central problem of each practical architecture study whose solution must be found.

The design of the project requires coordination between structure, form and function while ensuring the stability and soundness of the structure to users. The project was adopted for the show, Music, training, leisure, and exchange while integrating innovations and new technologies offering ideal conditions of comfort, visibility, safety and acoustics

The operas and theatres, by their structural forms, are a marvel of architecture that shape the image of the city and enrich the cultural and artistic part of the city and convey the image and culture of Oran to the international boost the economy

**Keywords:** relationship, structure, shape, opera, performance, technological innovation

# Sommaire

Remerciement :.....	1
Dédicaces.....	2
Résumé.....	3
ملخص .....	4
Abstract: .....	4
Sommaire.....	5
INTRODUCTION GENERALE .....	18
PROBLEMATIQUE .....	20
OBJECTIFS .....	20
1    CHAPITRE I: LA RELATION ENTRE LA FORME ET LA STRUCTURE.....	21
INTRODUCTION :.....	22
1.1 DEFINITION DE LA STRUCTURE : .....	23
1.2 ROLE DE LA STRUCTURE EN ARCHITECTURE :.....	23
1.3 LES EXIGENCES STRUCTURELLES :.....	23
1.4 LES TYPOLOGIES DES STRUCTURES :.....	25
1.4.1 STRUCTURE EXTERIEURE : .....	25
a La forme :.....	25
b La facade : .....	27
c La couverture (toiture): .....	30
.....	31
.....	31
1.4.2 STRUCTURE INTERIEURE : .....	32
d Les couleurs :.....	32
e Eclairage :.....	33
f Revêtement des murs et des plafonds : .....	33

g	Décor d'intérieur :.....	34
h	Confort thermique :.....	34
i	Confort acoustique :.....	35
1.4.3	STRUCTURE ET LUMIERE :.....	40
j	Eclairage zénithale :.....	40
	.....	41
k	Éclairage et entièrement artificielle :.....	41
l	L'éclairage Orienté :.....	41
m	L'éclairage Latéral :.....	42
n	L'éclairage d'ambiance :.....	42
1.5	STRUCTURE .....	42
1.5.1	Principe fonctionnel de différentes formes structurelle.....	42
o	Forme bidimensionnelles :.....	43
p	Forme tridimensionnelle :.....	44
q	Les différents types de structure spatiale :.....	44
1.6	RELATIONS ENTRE LA FORME ET LA STRUCTURE DANS L'ARCHITECTURE :.....	57
1.6.1	Structure comme ornement :.....	57
1.6.2	Structure comme architecture :.....	57
1.6.3	Structure générateur de forme / la structure d. acceptée :.....	57
1.6.4	La structure contribue à l'esthétique extérieure du bâtiment et détermine la fonction :.....	58
	CONCLUSION.....	59
2	Chapitre II: APPROCHE URBAIN .....	60
	INTRODUCTION.....	61
2.1	PRESENTATION DE LA VILLE :.....	62
2.2	HISTORIQUE :.....	63
2.3	CLIMAT :.....	65

2.4 TOPOGRAPHIE DE LA VILLE :	65
2.5 LA SISMICITE :	66
2.6 ASPET GÉOMORPHOLOGIQUE :	66
2.7 LES DONNEES SOCIODEMOGRAPHIQUES :	68
2.8 LA DENSITE URBAINE DE LA VILLE D'ORAN :	68
2.9 INFRASTRUCTURE DE BASE :	69
a Réseau de transport :	69
b Le réseau ferroviaire :	70
c Le tramway :	70
d Réseau aeroportuaire :	70
e Réseau portuaire :	71
2.9.2 Les infrastructures de base (administratives, sociales...) :	71
2.9.3 Les infrastructures sanitaires :	72
2.10 LES POTENTIALITES D'ORAN :	73
2.10.1 Les potentialités économiques :	73
2.10.3 Les potentialités culturelles :	74
CONCLUSION.....	76
03 - APPROCHE THEMATIQUE :	77
3. 1.1 Critère de choix des exemples :	78
3.1.2 EXEMPLE 01 : HARBIN OPERA HOUSE .....	78
3.1.3 EXEMPLE 02 : OPERA DE CANTON.....	83
3.1.4 EXEMPLE 03 : OPERA DE PEKIN.....	88
3.1.5 EXEMPLE 04 : SALLE PHILHARMONIE DE PARIS .....	92
3.1.6 EXEMPLE 05 : ZENITH DE CONSTANTINE.....	96
3.1.7 Exemple 06 : opera d'alger .....	99
APPROCHE PROGRAMMATION .....	104
INTRODUCTION :	105

4.1 LES ETAPES DE LA PROGRAMMATION :	105
4.2 LES OBJECTIFS DE LA PROGRAMMATION :	105
4.3 L'ECHELLE D'APPARTENANCE ET CAPACITE :	106
4.4 ELABORATION DU PROGRAMME :	106
4.5 IDENTIFICATION DES DIFFERENTES FONCTIONS :	106
4.6 LES EXIGENCES FONCTIONNELLES ET DIMENSIONNELLES	107
4.7 PROGRAMME DE BASE :	111
3 CHAPITRE III : APPROCHE ARCHITECTURALE.....	116
5.1 CHOIX DU SITE :	117
5.1.1 Critere du choix du site :	117
5.1.2 Analyse comparative des terrains :	117
SYNTHESE :	119
5.2 ANALYSE DE SITE :	119
5.2.1 Situation de site :	119
5.2.2 Presentation de site :	119
5.2.3 Les points de reperes L'environnement immédiat :	120
5.2.4 Delimitation du site :	120
5.2.5 Existante sur terrain :	121
5.2.6 Morphologie du terrain :	121
5.2.7 Topographie du terrain :	121
5.2.8 Ensoleillement du terrain :	122
5.2.9 Accessibilité et les flux mécaniques et piétons:	123
CONCLUSION.....	123
5.3 LA GENESE DE PROJET :	124
5.3.1 Introduction :	124
5.3.2 Les sources d'inspiration:	124
5.3.3 Les Etapes De La Genese :	125

5.3.4 La forme du projet : .....	127
5.4 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT .....	128
5.5 DESCRIPTION DES FAÇADES : .....	130
4 CHAPITRE IV : APPROCHE TECHNIQUE.....	133
INTRODUCTION :.....	134
6.1 CHOIX DE STRUCTURE : .....	134
6.2 GROS OUEUVRES : .....	134
6.2.1 L’infrastructure :.....	134
6.2.2 La superstructure : .....	136
6.2.3 Confort acoustique au niveau de la salle d’opéra: .....	140
6.3SECOND ŒUVRE :.....	142
6.3.1 La circulation verticale : .....	142
6.3.2 Les cloisons :.....	143
6.3.3 Les gaines techniques .....	148
6.3.4 Protection et sécurité.....	149
CONCLUSION GENERALE.....	152
Bibliographie .....	153
.....	

## Table des illustrations

### Figures.

Figure 01: centre d'art zaha hadid .....	22
Figure 2: opera d'alger.....	26
Figure 3:harbin opera house .....	26
Figure 4:harbin opera house .....	26
Figure 5: Abu Dhabi Performing Arts zaha hadid.....	27
Figure 6:le grand theatre de rabat .....	27
Figure 7: dome de la seine musicale de paris .....	28
Figure 8: Théâtre Albi Grand. ....	28
Figure 9: La Lanterne Rambouillet.....	28
Figure 10: Centre Tobin des arts de la scène.....	28
Figure 11: facade multiplexe Pathé à Rotterdam Pays-Bas .....	29
Figure 12: musée de GUGGENHEIM, Espagne .....	29
Figure 13: façade de Harbin opéra house.....	30
Figure 14: facade de l'opera d'alger .....	30
Figure 15:toit d'opera d'alger.....	31
Figure 16: toit de zénith de Constantine .....	31
Figure 17: toit de chasse théâtre Breda .....	31
Figure 18: toiture jardin de la seine musicale de paris.....	31
Figure 19: toit d'opera de sydney .....	32
Figure 20: salle de spectacle de théâtre mariinsky .....	33
Figure 21:auditorium de l'opera de canton.....	33
Figure 22: la salle de grand theatre du luxi .....	33
Figure 23:le grand theatre de luxi .....	34
Figure 24: Masrah Al Qasba.....	34
Figure 25: Théâtres Moss Arts Centre. ....	34
Figure 26: exemple d'installation de le plancher chauffant .....	35
Figure 27: opera Garnier .....	35
Figure 28: Propagation d'une onde sonore dans un auditorium D'après « Pour la science », dossier hors-série n°32, juil/oct 2001, Image de l'auditorium [1].....	35

Figure 29: Modélisation de la réponse impulsionnelle d'une salle, d'après Techniques de l'ingénieur .....	36
Figure 30: Temps de réverbération optimal des auditoriums en fonction de leur volume et de leur utilisation, d'après G. Krauss, F. Kuznik, R. Yezou [4] et d'après d'après R. Lamoral .....	37
Figure 31: système boîte dans la boîte .....	38
Figure 32: Isolement acoustique de la grande salle de la Philharmonie .....	39
Figure 33: Schématisation de la propagation du son dans la grande salle de la Philharmonie .....	40
Figure 34: verrière du british muséum .....	41
Figure 35: opéra de Harbin, chine .....	41
Figure 36: auditorium de canton .....	41
Figure 37: auditorium .....	42
Figure 38: Centre José Guerrero, Espagne .....	42
Figure 39: l'opéra de bastille .....	42
Figure 40: opera de sydney .....	47
Figure 41: stade olympique de munich .....	50
Figure 42: salle de spectacle mobile .....	52
Figure 43: Printemps de Strasbourg .....	54
Figure 44 : le diplomate de westin la florida .....	56
Figure 45: Cite des Sciences de Valence Santiago Calatrava .....	57
Figure 46: Hangar pour avion .....	57
Figure 47: Églises Saint Pierre .....	58
Figure 48: villa Savoye. ....	58
Figure 49: la ville d'oran .....	61
Figure 50 : les grandes périodes historiques et l'architecture de chaque période .....	64
Figure 51: les grandes périodes historiques et l'architecture de chaque période .....	65
Figure 52: diagramme climatique d'Oran .....	65
Figure 53: courbe température d'Oran .....	65
Figure 54: tableau climatique d'Oran .....	65
Figure 55: La bordure côtière .....	67
Figure 56: Les collines du Sahel .....	67
Figure 57: La partie orientale de la plaine de la M'leta .....	68
Figure 58: La grande sebkha d'Oran .....	68

Figure 59: Évolution de la population à Oran .....	68
Figure 60: le train Oran – sidi Bella bas- Bechar .....	70
Figure 61: tramway d’Oran .....	70
Figure 62: extension de l’aéroport international Ahmed ben Bella d’Oran .....	71
Figure 63: port d’Oran .....	71
Figure 64 : les facultés d’Oran .....	72
Figure 65: l'hopital d’Oran .....	72
Figure 66:harbin opera house .....	78
Figure 67: plan de masse d’opera .....	79
Figure 68: le grand hall .....	79
Figure 69: le grand théâtre.....	79
Figure 70: le petit théâtre .....	79
Figure 71: organigramme spatiale de plan etage .....	81
Figure 72: organigramme spatiale .....	81
Figure 74: volume d'opera.....	82
Figure 75: structure d'opéra.....	82
Figure 76 : opéra de canton .....	83
Figure 77: plan de masse de l'opera de canton .....	83
Figure 78: opera de canton .....	84
Figure 79: opera de canton .....	84
Figure 80: organigramme spatial du plan.....	85
Figure 81: facade d'opera .....	86
Figure 82:charpente structurale .....	87
Figure 83: l'intérieur d'opéra.....	87
Figure 84: l'intérieur de salle du ballet.....	87
Figure 85: opéra de pekin.....	88
Figure 86: plan de masse d'opera.....	88
Figure 87: entree d'opera de pekin.....	89
Figure 88: théâtre .....	89
Figure 89:salle d’opera.....	89
Figure 90: organigramme spatial duplan.....	90
Figure 91: facade d'opera .....	91
Figure 92: volume d'opera.....	91
Figure 93: vue interieure du structure .....	91

Figure 94: vue interieure d'opera .....	91
Figure 95: PHILHARMONIE DE PARIS .....	92
Figure 96:plan de masse de philahrmonie.....	92
Figure 97: vue exterieure de volume .....	93
Figure 98: la salle de philharmonie de paris .....	93
Figure 99:facade de la philahrmonie de paris.....	94
Figure 100: motifs des oiseux en aluminium .....	94
Figure 101: volume de la philahrmonie .....	94
Figure 102: zenith de constantine .....	96
Figure 103: plan de masse de zenith .....	96
Figure 104: salle du zenith .....	97
Figure 105: La texture en aluminium (hall d'accueil de zénith.....	97
Figure 106: opera d'alger.....	99
Figure 107: plan de masse d'opera.....	99
Figure 108: grande salle d'opera.....	99
Figure 109: hall d'opera.....	100
Figure 110: largeur des rangées de 20 places .....	108
Figure 111:largeur des rangées de 25 places .....	108
Figure 112:proportionde la salle de spectacle .....	108
Figure 113: theatre avec balcon et vue sur la scène.....	109
Figure 114: forme de plafond et réflexion du son .....	109
Figure 115: organnigramme fonctionnelle du proje .....	111
Figure 116: situation de site par rapport à quartier akid Lotfi.....	119
Figure 117: partie de terrain choisis.....	119
Figure 118: découpage de la parcelle selon pos .....	119
Figure 119: les éléments de repères.....	120
Figure 120: Delimitation du site .....	120
Figure 121:parking existant.....	121
Figure 122:position du parking dans le terrain.....	121
Figure 123:coupe schématique .....	121
Figure 124: coupe longitudinale .....	122
Figure 125:coupe transversale .....	122
Figure 126: coupe schematiue longitudinale .....	122
Figure 127: Carte de cycle solaire sur le terrain .....	122

Figure 128: accessibilité au site .....	123
Figure 129: harbin opera house .....	124
Figure 130: vitrage de harbin opera house .....	124
Figure 131: auditorium.....	124
Figure 132: facade d'auditorium .....	124
Figure 133; .....	125
Figure 134: motif de moucharabieh utilisé .....	130
Figure 135: model des ouvertures utilisées .....	130
Figure 136 : fixation de poteau metallique.....	135
Figure 137 : liaison entre le poteau metallique et le beton .....	135
Figure 138 : details technique de l'encastrement d'un poteau .....	135
Figure 139: epaisseur des couches de drainage pour un mur de soutènement .....	136
Figure 140: plan de reperege de mur de soutènement .....	136
Figure 141: poteau mixte.....	136
Figure 142: enrobage d'un poteau métallique en béton .....	136
Figure 143: plan de reperege de poteau métallique .....	137
Figure 144 : poutres alvéolaires.....	137
Figure 145: schéma explicatif de la poutre alvéolaire .....	137
Figure 146: plan de repereage de poutre .....	137
Figure 147: plan de repereage de plancher .....	138
Figure 148: planchers collaborant.....	138
Figure 149: joint de dilatation .....	138
Figure 150: plan de repereage des joints.....	138
Figure 153; plan de repereage de coque tridimensionnelle.....	139
Figure 154: exemple de poutre en treillis.....	139
Figure 156 : les gradins de salle d'opera .....	139
Figure 155: dimension des gradins .....	139
Figure 157: structure de balcon .....	140
Figure 158: propagation d'une onde sonore dans un auditorium .....	140
Figure 159: principe Masse/Ressort/Masse.....	140
Figure 160: comparaison de l'allure du coefficient d'absorption des trois types de matériaux absorbants utilisés en correction acoustique de salles. ....	141
Figure 162: blocs de platre .....	141
Figure 161: plaque en fibre de bois .....	141

Figure 163 : les baffles acoustiques .....	141
Figure 164 : les ciels acoustiques .....	141
Figure 166 : la laine de roche .....	142
Figure 165: la laine de verre .....	142
Figure 168: principe de correction acoustique .....	142
Figure 169: Des escaliers en U .....	142
Figure 170: detail d ascenseur .....	143
Figure 171: monte charge.....	143
Figure 172: exemple de cloison vitrée .....	143
Figure 173: Panneaux sandwichs.....	144
Figure 174: schéma de cloison humide.....	144
Figure 175: Détail technique de la structure métallique d'attache des murs rideaux.....	145
Figure 176: motif choisi.....	145
Figure 177: système fixateur du moucharabieh.....	145
Figure 178 : Revêtement en pvc .....	146
Figure 179 : Carreaux de céramique .....	146
Figure 180 : Carreaux de marbre .....	146
Figure 181 : Revêtement en bois .....	146
Figure 182: revetement de toitute en aluminium.....	146
Figure 183: détail des faux plafonds.....	146
Figure 184: les murs rideaux de projet.....	147
Figure 185: vitrage de toiture .....	147
Figure 186: spots encastrés au plafond .....	148
Figure 187: les projecteurs LED.....	148
Figure 188: VMC double flux .....	148
Figure 189:les tuyaux de ventilation.....	149
Figure 190: Groupe électrogène .....	149
Figure 191: Détecteur de fumée .....	149
Figure 192: Extincteur automatique à eau.....	150
Figure 193: Extincteurs mobiles .....	150
Figure 194: les issus de secours dans le projet .....	150
Figure 195: Caméras de surveillance .....	150
Figure 196: Les moniteurs.....	151
Figure 197: Les enregistreurs .....	151

## **Tableaux.**

Tableau 1: Classification des formes bidimensionnelle.....	43
Tableau 2: les types des coques selon la forme .....	47
Tableau 3: structure en coque selon les materiau .....	47
Tableau 4 : structure tendu selon la forme .....	49
Tableau 5: structure tendu selon les materiau .....	50
Tableau 6 : stucture gonflable selon la forme .....	51
Tableau 7: structure gonflable selon materiaux.....	52
Tableau 8: structure plissée selon la forme .....	54
Tableau 9: structure plisée selon les materiaux .....	54
Tableau 10 : type de structure en treillis .....	56
Tableau 11: Tableau d'infrastructure de pêche .....	73
Tableau 12: Tableau d'infrastructure culturelle .....	75
Tableau 13: Les équipements culturels à Oran.....	75
Tableau 14: : les infrastructures théâtrales fonctionnelles dans l'Algérie .....	76
Tableau 15: tableau programmatique de la philhrmonie.....	95
Tableau 16: tableau programmatif de zenith.....	98
Tableau 17: tableau programmatif d'opera d'alger .....	100
Tableau 18: Le tableau comparatif entre les exemples lies a l'architecture. ....	101
Tableau 19: Le tableau comparatif entre les exemples lies a structure.....	102
Tableau 20: Le tableau comparatif entre les exemples lies à la programma.....	103
Tableau 21 : programme de base .....	111
Tableau 22 : Tableau comparatif entres les sites d'intervention .....	118
Tableau 23: Évaluation des trois terrains .....	118

## **Planches.**

Plancher 1: plan de rez de chaussez de harbin .....	81
Carte 1: situation de la wilaya d'oran.....	62
Carte 2: les limites de la wilaya d'oran .....	62
Carte 3: limites de la ville d'oran .....	62

Carte 4: L'évolution selon les occupants passés de la ville d'Oran .....	64
Carte 5 : Schéma de la topographie d'Oran .....	66
Carte 6: Carte de classification des zones sismiques .....	66
Carte 7 : La répartition spatiale de la population de la wilaya d'Oran selon le RGPH 2008 .....	69
Carte 8:les nobres des resaux routiere dans oran.....	69
Carte 9: carte du réseau routière de la wilaya d'Oran.....	70
Carte 10 : Carte des potentialités naturelles d'Oran .....	74
Carte 11: carte des équipements culturels .....	75

# INTRODUCTION GENERALE

\* *x k e v q t + < " N ø c t e j k v g e v w t l'expression principale t c p f " n k*  
*de l'homme à ses divers états de développement, soit comme force, soit comme*  
*intelligence.*

L'architecture est l'art de concevoir, de combiner et de disposer, pour produire enfin des volumes protecteurs qui mettent l'homme dans les divers aspects de sa vie. Elle travaille en combinaison avec la structure pour garantir la stabilité et la sécurité de l'ouvrage. Elle a toujours été considérée comme une discipline frontière, complexe et contradictoire par le fait qu'elle veut satisfaire en même temps les 3 éléments de Vitruve : beauté, solidité et commodité.

*(Norman foster) « N c " V g e j p q n q i k g " p ø g u v " r c u " r q w t " o q*  
*f ø c v v g k p f t g " f g u " q d l g e v k h u*

Le prix d'innovation en architecture souligne une innovation architecturale exceptionnelle. Les domaines d'innovation possibles comprennent la recherche et le développement, l'application d'une nouvelle technologie et l'adaptation d'une technologie existante. Elle peut aussi être démontrée grâce à de nouvelles méthodes de réalisation de projet et de construction, des procédés de conception avancés et de nouvelles approches en matière de détails et de matériaux.

L'aspect technologie en architecture n'est pas seulement technique structurelle, il est aussi un instrument de composition formelle c'est-à-dire la forme et la structure sont l'un des plus aspects d'innovation et développement architectural ; L'application des sciences et technologie au domaine de l'architecture nous permet de concevoir des nouvelles formes.

L'innovation dans les nouvelles tendances (la forme libre et complexe, la structure comme forme génératrice...) peut se réaliser et permet de donner un nouveau souffle dans le domaine de l'architecture, permettant ainsi la création des constructions de plus en plus complexes, de plus en plus attractifs. Elle permet aux architectes et aux ingénieurs de travailler avec plus de créativité et innovation et à trouver des solutions pour la stabilité, la liberté d'espaces intérieurs.

L'architecture et la structure demeurent une réflexion toujours renouvelée tant par la création artistique que l'évolution des techniques.

Les structures innovantes apportent des satisfactions esthétiques et fonctionnelles tout en libérant les espaces courants de toutes contraintes structurelles. Elles n'sont pas seulement des éléments porteurs mais, c'est l'aspect esthétique général (extérieur, intérieur), c'est le confort fonctionnel intérieur et c'est la forme extérieure (confort visuel, symbole et ornement de la façade). Elle peut être utilisée pour définir l'espace, créer des unités, une circulation articulée, suggérer le mouvement, ou développer la composition et des modulations, pour que la structure s'engage dans l'architecture davantage activement et créativement dans chaque domaine de l'architecture la contribution de structure peut prendre l'une des nombreuses formes possibles.

A nos jours on remarque l'apparition d'une tendance celle d'assister aux différents événements culturels, ces derniers demandent une structure bien précise qui va accueillir un nombre important des spectateurs

Notre expression architecturale fera en sorte que la culture soit conçue et entendue à l'aide des nouvelles technologies pour satisfaire toutes les générations et attirer toutes sortes de publics, ainsi faire renaître la culture dans le moment présent à l'aide des technologies révolutionnaires.

Dans le domaine de la culture et du loisir les équipements culturels tels opéras sont comme un pont qui relie la ville avec le monde. Donc l'opéra est une merveille d'architecture qui façonne l'image de la ville.

La ville rassemble les organismes et les infrastructures nécessaires pour dispenser ses services culturels aux citoyens

La ville d'Oran est l'une des villes les plus importantes et les plus grandes d'Algérie.

La ville d'Oran occupe les premiers rangs à l'échelle nationale dans de nombreux secteurs grâce aux potentialités, ce qui lui permet d'accueillir un grand nombre de visiteurs et de touristes surtout dans le domaine culturel. Mais avec tout cela, la wilaya d'Oran reste toujours besoin à des équipements culturels innovants pour développer ce secteur et pour donner une vision nouvelle à cette wilaya. Pour cela notre choix de sujet est motivé non seulement par sa richesse architecturale mais aussi par sa complexité et c'est aussi l'édifice qui exprime et expose au mieux l'apport des nouvelles technologies. et donne importance culturelle à la ville sur l'échelle nationale et internationale

## **PROBLEMATIQUE**

Les nouvelles technologies prennent de plus en plus de place dans nos vies privées et professionnelles. Le secteur de la construction notamment les équipements culturels n'est pas en reste dans ce domaine. En effet, les technologies semblent devenues des outils indispensables pour répondre à des exigences de plus en plus nombreuses et sévères formelles structurelles et esthétiques

- Quel système structurel permet une innovation formelle ?
- Quelles sont les stratégies de sélection des structures pour concevoir des formes complexes dans des équipements culturels ?
- Comment créer l'équilibre entre la forme et la structure dans une conception d'un équipement culturel ?

## **HYPOTHESE**

- les tendances innovantes dans la construction participent à construire des formes structurelles nouvelles.
- Les structures spatiales peuvent participer à l'esthétique formelle et peuvent modifier l'apparence visuelle de l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment culturel.

## **OBJECTIFS**

- Connaître la relation entre la forme et la structure d'un projet et expliquer comment la structure participe dans l'esthétique de la forme.
- Connaître l'évolution des structures innovantes et développements des matériaux innovants et les méthodes de construction nouvelles en l'architecture culturelle.
- Connaître les caractéristiques des différentes structures spatiales pour choisir le meilleur structure qui travaille un rôle structurel et formel en même temps.

**1 CHAPITRE I:**  
**LA RELATION ENTRE LA FORME ET LA**  
**STRUCTURE**

## **INTRODUCTION :**

La postmodernité n'est pas un mouvement ni un courant artistique. C'est bien plus l'expression momentanée d'une crise de la modernité. Elle tient aujourd'hui une place Considérable dans débat esthétique sur l'art contemporain<sup>1</sup>.

La première génération des architectes modernistes, avec le Corbusier, Ludwig Mies van der roche, Walter Gropius fait de la forme son objet principal. L'architecture valorise la pureté formelle, la forme épurée, engendrée à partir des qualités architectoniques et plastiques des nouvelles technologies des années 1920 (ossature métallique, mur-rideau de verre, béton) ce déterminisme technologique induit un parti pris fonctionnaliste, selon lequel « la fonction dicte la forme »<sup>2</sup>

La forme ou la volumétrie de l'édifice, plutôt que d'un revêtement extérieur il invite une exploration des relations entre l'architecture et la forme.

La forme en architecture fait référence à la fois à la structure intérieure d'un ouvrage, au contour extérieur qu'il décrit et au principe d'unité de l'ensemble



**Figure 01: centre d'art zaha hadid**

---

<sup>1</sup> MARC Jiménez, *QU'EST-CE QUE L'ESTHETIQUE ?*, Gallimard, Folio Essais, Paris, 1997 ; p.418.

<sup>2</sup> PDF : L'architecture de la post modernité : du la forme au symbole, page 04.

## **1.1 DEFINITION DE LA STRUCTURE :**

La structure est une Constitution, disposition et assemblage des éléments d'un bâtiment et plus spécialement actifs (porteur) qui forment son ossature<sup>3</sup>

C'est la partie d'un bâtiment qui résiste aux différentes charges (permanentes, surcharges d'exploitations) auxquelles elle doit résister.

Le terme structure désigne l'ensemble des éléments qui exercent une fonction de soutien, dans le domaine du bâtiment et dans d'autres domaines analogues de la construction.

## **1.2 ROLE DE LA STRUCTURE EN ARCHITECTURE :**

- L'architecture et les structures sont étroitement liées, ils devraient être intégrés dans une ensemble cohérent, unifié et esthétique.
- La structure peut avoir des traits qui améliorent la qualité de l'architecture espace.
- C'est la structure d'un bâtiment qui va lui donner une orientation (un style) architecturale ; une richesse esthétique ; ou même lui permettre de franchir les records les plus fous.
- L'existence d'une structure est essentielle pour la construction d'architecture. Il faut donc rechercher l'aspect fonctionnel et esthétique de la construction.
- La fonction de soutien et la capacité de résister à des charges ne constituent donc pas nécessairement le but premier d'une structure. Toutes les structures possèdent toutefois, inévitablement, une masse. Par conséquent, la capacité d'une structure de "porter" son propre poids constitue une caractéristique constante et déterminante.

## **1.3 LES EXIGENCES STRUCTURELLES :**

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

Donc Chaque type de structure doit répondre aux exigences qu'on peut les classer comme suite :

---

<sup>3</sup> Larousse

- **Équilibre** : se produit lorsque les réactions aux fondations d'une structure équilibrent la charge appliquée ; si ça n'étaient pas en équilibre la structure change sa position en répondant à la charge. La stabilité concerne la capacité d'un arrangement structurel qui est en équilibre pour accueillir de petites perturbations sans souffrant d'un changement majeur de forme<sup>4</sup>.
- **Stabilité** : Caractère de ce qui reste en place, sans bouger ni tomber .c'est la capacité d'une structure à maintenir ou à retrouver une position stable lorsque des forces externes agissent sur elle, on assure la stabilité des structures par une bonne fondation ; toutes les structures conçues pour être stable<sup>5</sup>
- **Rigidité** : Tous les matériaux structuraux se déforme en réponse à la charge et il est nécessaire que la déviation globale d'une structure ne devrait pas être excessive. Comme avec la résistance, la rigidité de la structure dépend des propriétés du matériau et les dimensions des sections transversales, qui doivent être assez grand pour s'assurer que la déflexion excessive ne se produise pas<sup>6</sup>.
- **Résistance** : L'exigence d'une résistance suffisante est acquise en s'assurant que les niveaux de stress qui se produisent dans les divers éléments d'une structure, lorsque des charges maximales sont appliquées, sont dans les limites acceptables<sup>7</sup>.
  - La structure est soumise à deux types de charges :
    - Charges permanente : c'est le poids propre de la structure (poteau, poutre, dalle, mur)
    - Charge d'exploitation : le poids des utilisateurs de la construction (équipement, machine)<sup>8</sup>.
- **Esthétique** : la forme pour le concepteur et pour l'ingénieur est donc affaire de stabilité et d'efficacité ; la stabilité conduit à privilégier la structure, à la fois dans un souci de Simplification conceptuelle et opératoire. L'imagination de l'architecte et l'expérience de L'ingénieur joue un rôle fondamental dans l'esthétique des structures<sup>9</sup>.

---

<sup>4</sup> PDF : STRUCTURE SPATIALE : Solution des formes architecturales complexes.

<sup>5</sup> PDF : QUAND LA STRUCTURE DEVIENT UNE ARCHITECTURE.

<sup>6</sup> STRUCTURE SPATIALE : Solution des formes architecturales complexes.

<sup>7</sup> Larousse.

<sup>8</sup> Larousse.

<sup>9</sup> L'esthétique des structures de BERTRAND LEMOINE

- **Adaptation de la structure à sa fonction** : chaque fonction nécessite une structure Spéciale qui répond aux besoins de la fonction ainsi que les matériaux de construction.

## **1.4 LES TYPOLOGIES DES STRUCTURES :**

Dans ce chapitre on a déterminé les points plus important qui va déduit les différents types de relations entre la forme la structure et l'esthétique d'un bâtiment(les équipements culturelle).

La forme architecturale et la structure définit les fonctions souvent, au moins partiellement, comme l'enveloppe du bâtiment.

On va détaillés trois titres :

- Structure extérieure, structure intérieure, structure et lumière

### **1.4.1 STRUCTURE EXTERIEURE :**

C'est la Structure qui joue de nombreux rôles dans la contribution à l'aspect visuel d'une façade du bâtiment<sup>10</sup>. Le caractère extérieur d'un bâtiment est souvent déterminé par la structure. Elle est exposée pour enrichir le visuel extérieur et la qualité du bâtiment.

On a détaillée 4 points essentielle sont : la forme et l'enveloppe, le traitement d'une façade et couverture.

#### **a La forme :**

Un projet est fortement caractérisé par sa forme. La forme des bâtiments très importants en architecture. Plus la forme du bâtiment est complexe, l'esthétique devient très riche.

- *La forme régulière :*

Les formes régulières sont des formes qui utilisent les formes simples avec des traitements aux niveaux des parois extérieures et des façades pour donner des ambiances visuels aux visiteurs.

---

<sup>10</sup> Livre : Andrew Charleston, Structure as architecture 1er Edition (2005) ,51 page.

### Exemple : opéra d'Alger

La forme d'opéra d'Alger est une forme simple qui construit par un rectangle avec des motifs dans les façades pour donner une beauté à la forme général de l'équipement.



Figure 2: opera d'alger

- *La forme organique :*

L'architecture organique implique les notions de continuité et de fluidité de l'espace ainsi que la notion d'appartenance réciproque entre le site et le bâtiment, clef de sa finalité, à savoir l'intégration véritable au site et à l'environnement<sup>11</sup>.

### Exemple : opéra de Harbin à chine

La conception de l'opéra de Harbin est inspire par son environnement naturel. Apparaissant

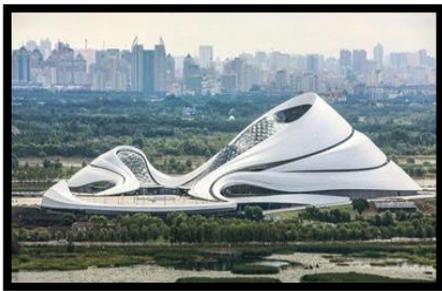


Figure 4:harbin opera house

comme sculpté par le vent et l'eau, le bâtiment s'intègre parfaitement à la nature et à la topographie de site. La forme dynamique est une extension du paysage qui rassemble à une règle de montagne enneigés



Figure 3:harbin opera house

doucement et harmonieusement à la seine de la nouvelle ile culturelle.

- *La forme futuriste :*

Architecture futuriste est une architecture du début du XXe siècle née en Italie, caractérisée par un fort chromatisme, de longues lignes dynamiques, suggérant vitesse, mouvement, urgence et lyrisme<sup>12</sup>.

### Exemple : Abu Dhabi performing arts centre (centre des arts de la scène d'Abu Dhabi)

<sup>11</sup> <https://www.architecture-organique.com/architecture-organique/>

<sup>12</sup> <https://www.hisour.com/fr/futurist-architecture-28473/>

Centre des arts de la scène d'Abu Dhabi caractérise par sa forme futuriste et excentrique, qui le rend immédiatement reconnaissable parmi toutes les autres constructions de l'île de Saadiyat<sup>13</sup>.



**Figure 5: Abu Dhabi Performing Arts zaha hadid**

Cette construction symbolise des formes des branches, des tiges, des fruits, et des feuilles des arbres, pour en renforcer la métaphore organique<sup>14</sup>.

- ***La forme sculpturale :***

L'architecture dite « archi sculpture » est une démarche constructiviste esthétique c'est-à-dire que la forme prime sur la fonction<sup>15</sup>.

**Exemple : Le Grand Théâtre de Rabat**

Ses formes sculpturales fluides créent une expérience spatiale homogène qui s'infiltré dans le hall principal et façonne les grands escaliers. Cette fluidité fournit un guide visuel et physique intuitif aux visiteurs. Avec son design dynamique, innovant et ses infrastructures de pointe, le Grand Théâtre de Rabat sera un point de repère majeur dans la région<sup>16</sup>.



**Figure 6:le grand theatre de rabat**

**b La facade :**

L'enveloppe joue un rôle d'interface avec l'extérieur. il désigne la partie visible de tout édifice.

La façade n'est pas seulement un objet technique, La façade est le repère d'un équipement, puisque c'est un des aspects sensibles, pérennes et techniques.

---

<sup>13</sup> Livre : panorama de l'architecture contemporaine page 76,

<sup>14</sup> Livre : panorama de l'architecture contemporaine page 79

<sup>15</sup> <https://www.etudier.com/dissertations/Architecture-Et-Forme-Sculpturale/190166.html>

<sup>16</sup> PDF l'utilisation des nouvelles technologies pour l'évolution de l'architecture théâtrale

On a plusieurs types des façades :

- **Façades intelligentes :**

Le concept de « façade intelligente » permet de réduire immédiatement et durablement la consommation en énergie de l'ouvrage, tout en répondant aux exigences réglementaires. La façade intelligente renvoie aussi à une grande variété de choix de décors, de textures, de principes constructifs, de formes et de formats. Ce vaste choix permet une création de systèmes et possibilités d'isolation à l'infini<sup>17</sup>.

**Exemple : la voile solaire de la seine musicale de paris**

Le dôme Recouvert de verre, il est soutenu par une résille en bois à double assise autonome. La charpente de 900m<sup>2</sup> comprend plus de 1700 éléments de bois unique en épicéa lamelle colle et hêtre.



**Figure 7: dome de la seine musicale de paris**

Le dôme est particulièrement entouré d'une voile de 45m de hautes et de 200 tonnes qui le protège de soleil. Elle est constituée, en deux parties symétriques, d'une charpente métallique recouverte de 470 panneaux photovoltaïques de couleur verte irisée<sup>18</sup>.

**Matériaux utilisés :** panneaux photovoltaïques, Acier, verre, charpente de bois

- **Façade en panneaux :**

On a plusieurs types des panneaux dans les façades :

Façade en panneaux de béton façade en panneau de métal panneau d'aluminium mobile



**Figure 9: La Lanterne Rambouillet**



**Figure 8: Théâtre Albi Grand.**



**Figure 10: Centre Tobin des arts de la scène.**

<sup>17</sup> <https://www.snbvi.fr/la-facade-intelligente-snbvi/>

<sup>18</sup> <https://www.ma-plume-webmag.com/fr/archi-design/architectures-urbanisme/159-la-seine-musicale-nouvel-espace-culturel-du-grand-paris>

### **Exemples : multiplexe Pathé à Rotterdam Pays-Bas :**

\*Le bâtiment comporte sept salles de cinéma avec une capacité totale de 2700 places

\*L'inclinaison des salles suscite des plans inclinés qui donnent sa forme au volume

\*La façade composée de panneaux en polycarbonate ondulé, est soutenue par une structure indépendante, si bien qu'elle n'épouse pas les formes de la construction principale. Ces plaques harmonieusement ondulées un aspect d'usine le jour et la nuit, de lampe resplendissante retenant inmanquablement l'attention du passant<sup>19</sup>.



**Figure 11: façade multiplexe Pathé à Rotterdam Pays-Bas**

- ***Façade déconstructiviste :***

La façade considérée comme une peau déformée exprime les principes de mouvement déconstructiviste : ondulation, déformation, fragmentations.

Pour unifier les façades fragmentées généralement les architectes utilisent un seul matériau comme le fait toujours le célèbre architecte Frank Owen Gehry par le 'métal'.

### **Exemple : musée de GUGGENHEIM, Espagne**

L'architecte choisit le titane Pour le revêtement extérieur de l'édifice, La finition des près de 33.000 fines plaques de titane aboutit à un effet rugueux et organique, auquel viennent s'ajouter les changements de couleur du matériau selon les variations atmosphériques.

L'utilisation la pierre calcaire et le verre, s'harmonisent à la perfection, formant une création architecturale à grand impact visuel.



**Figure 12: musée de GUGGENHEIM, Espagne**

- ***Façade fluide :***

Façades fluides sont des façades qui épousent la forme du projet

---

<sup>19</sup> Livre : panorama de l'architecture contemporaine

### Exemple : Harbin opéra house

Façade d'une forme fluide et transparente qui donne une vue homogène et Continué à l'environnement de site.

L'utilisation des matériaux comme le verre, l'aluminium et le béton.



Figure 13: façade de Harbin opéra house

- **Façade composé :**

Sont des façades composée de deux matériaux ou plus ou utilise des différents motifs pour donne une ambiance visuel aux visiteurs

### Exemple : opéra d'Alger

La façade d'opéra d'Alger compose de deux parties : partie brute et partie légère

Il utilise de texture simple avec des cannelures et des motifs quadrangulaires formes par l'intersection d'ensemble des lignes

L'entrer est marqué par un motif entrant excavé (motif en 3d)



Figure 14: facade de l'opera d'alger

### c La couverture (toiture):

La couverture est la partie apparente de la toiture, qui recouvre et protège la charpente et l'isolation du toit. Elle définit aussi le style architectural du bâtiment par ses caractéristiques et ses fonctions de base.

- **Les toitures plates :**

Les toitures plates se caractérisent par le fait qu'elles peuvent jouer le rôle de terrasse et qu'elles ne sont formées que d'un pan unique.

Il Ya deux modelés de toit plate : toit plate accessible ou personnes et l'autre inaccessibles

Les matériaux susceptibles de composer le support de votre toiture plate sont la maçonnerie, la tôle d'acier et le bois.

### Exemples :

On a deux exemples de projets de toiture plats en algerie :



Figure 15:toit d'opera d'alger



Figure 16: toit de zénith de Constantine

- **Toiture ondulée :**

**Exemple : chassé théâtre Breda :**

L'aspect extérieur du bâtiment se caractérise par l'ondulation de son toit<sup>20</sup>

La hauteur de ce dernier s'adapte aux besoins en volume de chaque partie et unifie l'ensemble



Figure 17: toit de chasse théâtre Breda

- **Toiture jardin :**

Toitur jardin ou toitures végétales connaissent un succès croissant. Ils contienet beaucoup d'avantages : ils régulent les débits d'eau de pluie, augment les prestations acoustiques et thermiques d'un toit et dans certains cas, rendent ce toit extrêmement utile.

**Exemple : toiture jardin de la seine musicale de paris**



Figure 18: toiture jardin de la seine musicale de paris

<sup>20</sup> Livre : panorama de l'architecture contemporaine page 100

- **Toiture en coquilles :**

(Jorn Utzon) « Au lieu de faire une forme carrée, j'ai fait une sculpture. J'ai voulu que cette forme soit un peu une chose vivante, que lorsque vous passez devant, il se passe toujours quelque chose, vous n'êtes jamais fatigué de la regarder se détachant sur les nuages, jouant avec le soleil »<sup>21</sup>



**Figure 19: toit d'opéra de sydney**

Utilisation de la toiture en tuiles autonettoyante

#### **1.4.2 STRUCTURE INTERIEURE :**

Dans ce cas, la structure ressort à l'intérieur de l'édifice pour orner l'espace, Cette notion présente trois modes par l'architecture d'intérieur surface, spatiale et expressive.

La structure intérieure peut transformer les espaces intérieurs. Autrement indéfinissables en contribuant des caractères et des qualités architecturaux renforcés par des couleurs, texture<sup>22</sup>

##### **d Les couleurs :**

Mettre en valeur un volume ou créer une ambiance dans une pièce n'est pas une chose aisée en décoration d'intérieur. La couleur est un très bon moyen pour les agences d'architecture d'intérieur et de décoration pour apporter du relief et de la perspective à un espace<sup>23</sup>.

---

<sup>21</sup> Jorn Utzon le concepteur d'opéra de Sydney

<sup>22</sup> Livre : Andrew Charleson, Structure as architecture 1er Edition (2005) ,103 page.

<sup>23</sup> <http://www.mambopark.com/couleur-architecture-interieur>

**Exemple : nouveau théâtre Mariinsky Saint-Pétersbourg  
Russie :**

Une allée centrale, qui traverse tout le bâtiment et qui est éclairée par les grandes vitres de la structure, donne accès au reste des espaces intérieurs. La décoration du théâtre est caractérisée par le mélange des couleurs or et rouge intense choisis pour les sièges, les balcons, les murs et les toits<sup>24</sup>. Ces couleurs donnent une ambiance dans la salle.



**Figure 20: salle de spectacle de théâtre mariinsky**

**e Eclairage :**

L'utilisation des différents types des lampes et jeux de lumière donne une ambiance visuelle dans l'intérieur de la salle

**Exemple : opera de canton, chine :**

Dans l'auditorium de l'opéra de canton, Les parois sont perforées sous forme de petits yeux participant au design. Centaines de minuscules lumières illuminent les murs, sols et panneaux couleur or ondulants. La salle d'opéra est illuminée par un ciel étoilé de 4000 lampes.



**Figure 21:auditorium de l'opera de canton**

**f Revêtement des murs et des plafonds :**

Les salles d'opéras caractérisent par des murs et des plafonds notamment innovants donne une ambiance visuel et contient les dernières technologies acoustique.

**Exemple grand theatre du WUXI :**



**Figure 22: la salle de grand theatre du luxi**

<sup>24</sup> Livre panorama de l'architecture contemporaine

La salle d'opéra est composée de bandes incurvées empilées, construites en blocs de bambou. Ce concept est donner une belle architecture pour la salle et permis d'intégrer «de manière invisible» des réflecteurs acoustiques.



**Figure 23:le grand theatre de luxi**

L'intérieur de l'auditorium est en bois. C'est un matériau noble et chaleureux, façonné et monté comme un bateau.

#### **g Décor d'intérieur :**

L'utilisation Des tiges télescopiques pour repousser le tissu extensible pour former les collines et les vallées de l'enceinte



**Figure 24: Masrah Al Qasba.**

Les ondulations, transforment les parois en un paysage architectural.

La paroi du ruban était composée de fines feuilles pliées autour des formes arrondies et coupées en fonction de la hauteur ascendante.



**Figure 25: Théâtres Moss Arts Centre.**

#### **h Confort thermique :**

Le confort thermique est une sensation de bien-être lorsqu'on est exposé à une ambiance intérieure. Le confort thermique ne dépend pas exclusivement de la température, mais également des conditions d'humidité de l'air intérieur, des éventuels courants d'air, du niveau de respirable de l'air ou de qualité d'air intérieure (QAI). La température à elle seule dépend d'une température résultante sèche, sorte de moyenne des températures intérieures et rayonnées par les différents corps et parois<sup>25</sup>.

<sup>25</sup> [https://www.xpair.com/lexique/definition/confort\\_thermique.htm](https://www.xpair.com/lexique/definition/confort_thermique.htm)

## Exemple : opéra Garnier à paris

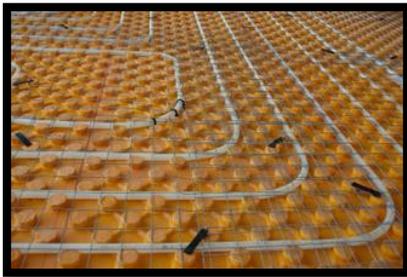


Figure 26: exemple d'installation de le plancher chauffant

Le plancher chauffant et rafraîchissant Thermacome a permis à l'Opéra Garnier de conserver son esthétisme originel et une liberté totale d'aménagement de l'espace. Par



Figure 27: opera Garnier

ailleurs, son principe de fonctionnement par rayonnement a su apporter confort et bien-être au personnel, sans une perte éventuelle d'énergie liée à la hauteur de plafond importante (10 m) du monument<sup>26</sup>.

### i Confort acoustique :

Le but d'acoustique en architecture est d'offrir la qualité de son la plus adaptée aux lieux d'écoute comme les salles de spectacles (opéra, cinéma, théâtre...), mais aussi aux lieux publics comme les salles dédiées au sport (gymnase, piscine...) ou les halls de transit (gare, aéroport ...).

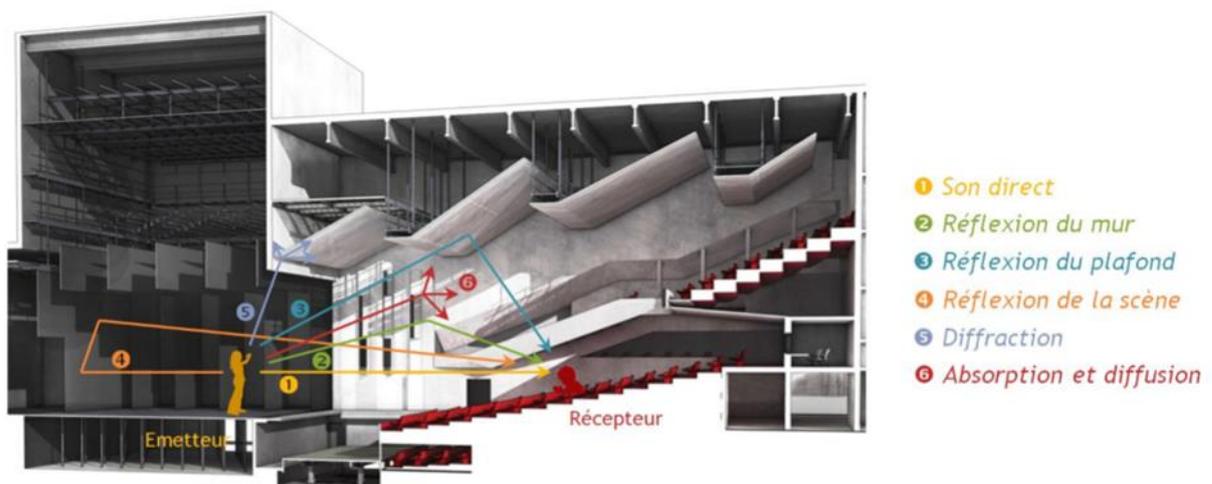


Figure 28: Propagation d'une onde sonore dans un auditorium D'après « Pour la science », dossier hors-série n°32, juil/oct 2001, Image de l'auditorium [1]

Une salle d'opéra est avant tout un théâtre: l'attention du spectateur se tournant sur la scène, l'orchestre est située dans la fosse sous l'avant-scène pour être le moins visible possible. Les distances entre acteurs et spectateurs sont aussi réduites que possible, d'où la présence de

<sup>26</sup><https://www.ame.com/fr/Batiment2/Batiment/Vous-etes-maitre-d-ouvrage-architecte-bureau-d-etude.-RENDEZ-VOUS-SUR-NOTRE-SITE-INTERNET-www.thermacome.fr>

nombreux niveaux de balcons ; pour favoriser la bonne compréhension des textes chantés, la réverbération du son doit être courte<sup>27</sup>.

### i.1 Caractéristiques de l'acoustique dans une salle de spectacle<sup>28</sup> :

- **Propagation des ondes sonores :**

Les ondes sonores émises par une source située dans une salle se propagent dans l'air vers les limites du volume et entrent en contact avec les parois ou les obstacles situés dans la salle. Leur comportement depuis leur émission obéit à des lois dépendant principalement des caractéristiques du signal émis et de l'impédance des matériaux rencontrés.

- **Réverbération : définition et modèle**

L'ensemble des phénomènes cités précédemment peut aussi être étudié de manière approchée en observant, via une approche géométrique de propagation des ondes sonores sous forme de rayons, la réponse mesurée en un point de la salle suite à une émission impulsionnelle en un autre point

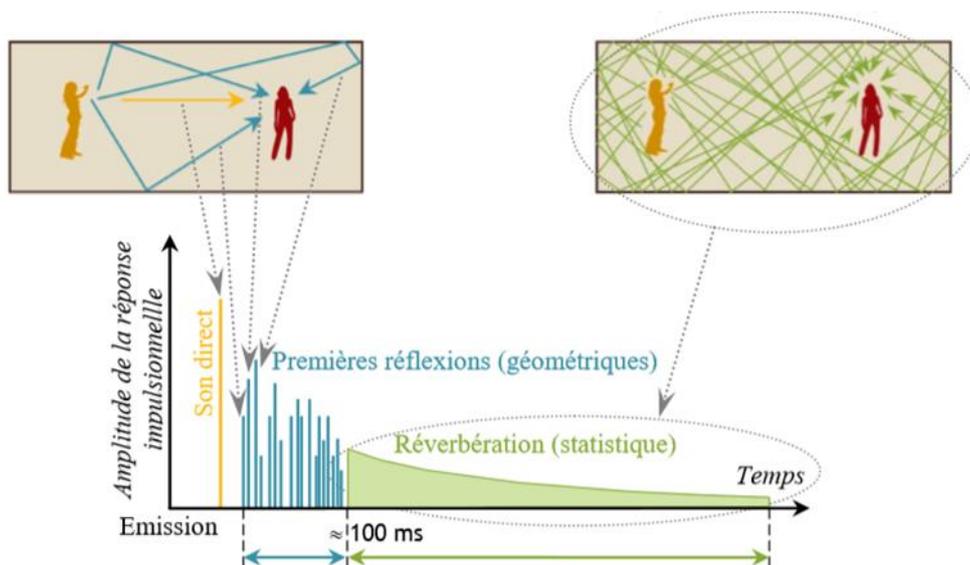


Figure 29: Modélisation de la réponse impulsionnelle d'une salle, d'après Techniques de l'ingénieur

- **Réverbération : caractéristiques souhaitées**

<sup>27</sup> PDF Conception acoustique d'une salle – Intérêt du prototypage et principe de conception de maquette page 01

<sup>28</sup> PDF Conception acoustique d'une salle – Intérêt du prototypage et principe de conception de maquette page 03.04.05

L'absence de réverbération dans une salle entraîne un rendu dur et sec de la musique ; une bonne qualité musicale se trouve dans la prolongation du son dont la durée dépend de l'usage de la salle :

- La réverbération dans un auditorium présente une durée de 1 à 2,5 secondes,
- Les orgues dans une église nécessitent pour un son de qualité, de longues durées de réverbération.
- A contrario, pour une bonne compréhension du texte la réverbération n'est pas souhaitable pour un orateur, elle est donc courte, 0,8 s au maximum ; au-delà de cette valeur, il y a chevauchement des syllabes.

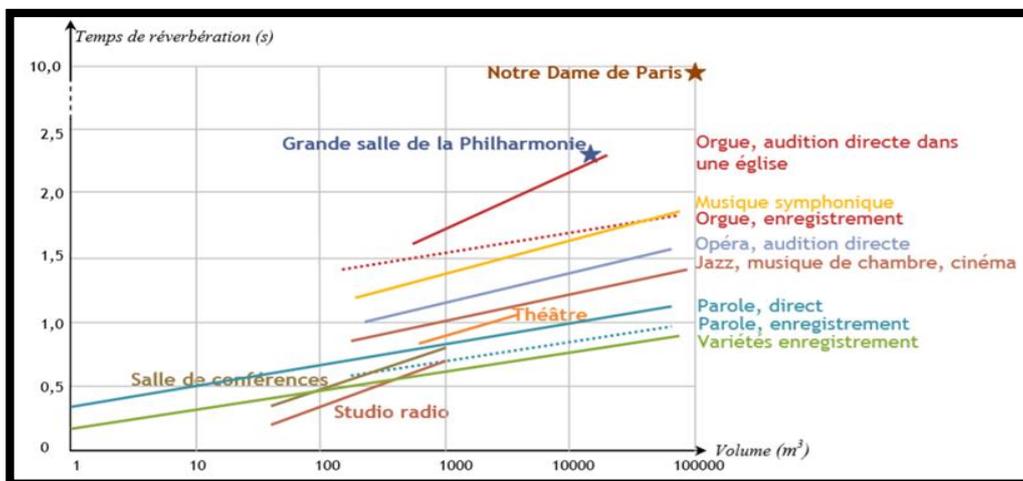


Figure 30: Temps de réverbération optimal des auditoriums en fonction de leur volume et de leur utilisation, d'après G. Krauss, F. Kuznik, R. Yezou [4] et d'après R. Lamoral

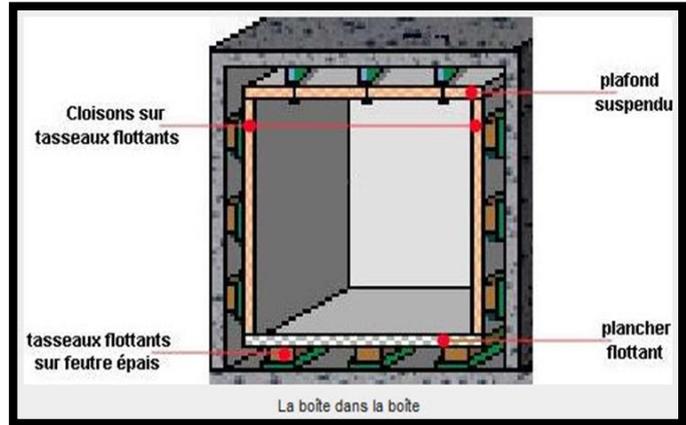
## i.2 Typologie des salles de spectacle :

On a différents typologies des salles on peut citer :

- **Salles en vignoble ou vineyard** : privilégiant l'intimité, les musiciens étant entourés par les spectateurs.

- **Système de boîte dans la boîte**

: Le principe de la boîte dans la boîte repose sur l'idée de créer une pièce à l'intérieur d'une pièce déjà existante. Elle sera entièrement indépendante de la structure existante et ne sera liée à cette dernière qu'à travers des plots anti vibratiles au sol en bois de charpente par exemple. La création d'une pièce désolidarisée permet d'éviter la propagation des bruits et des vibrations de dedans vers dehors et vice-versa<sup>29</sup>.



**Figure 31: système boîte dans la boîte**

Figure 32: système boîte dans la boîte

- **Boîtes a chasseurs « shoe-box concert hall »** : permettant, par la disposition des spectateurs sur plusieurs balcons, de réduire la largeur de la salle et de multiplier les réflexions acoustiques précoces latérales.

- Aréna (arène) et amphithéâtre
- Salles en éventail
- Polyvalence
- La jauge de la salle
- Salles a réflexions précoces optimisées « earlyreflection design »

**Exemple de la grande salle de la Philharmonie de Paris<sup>30</sup> :**

Le modèle adopté pour cette salle de concert mixe deux configurations classiques de salles : En vignobles et Boîte à chaussures

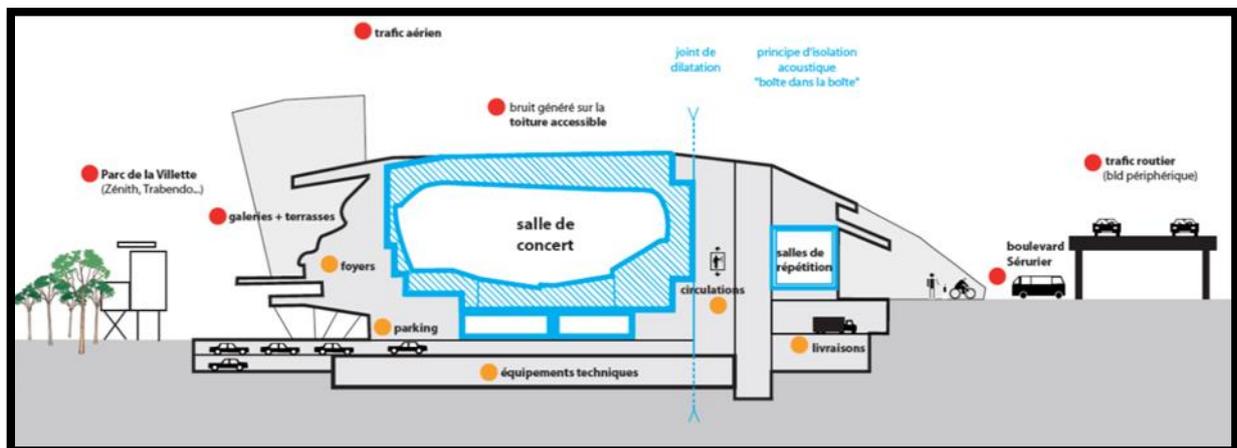
Les caractéristiques de cette salle de concert sont :

- Une configuration symphonie avec une scène centrale de 170 m<sup>2</sup>, jauge maximale de 2400 spectateurs, sur scène 120 musiciens et un chœur

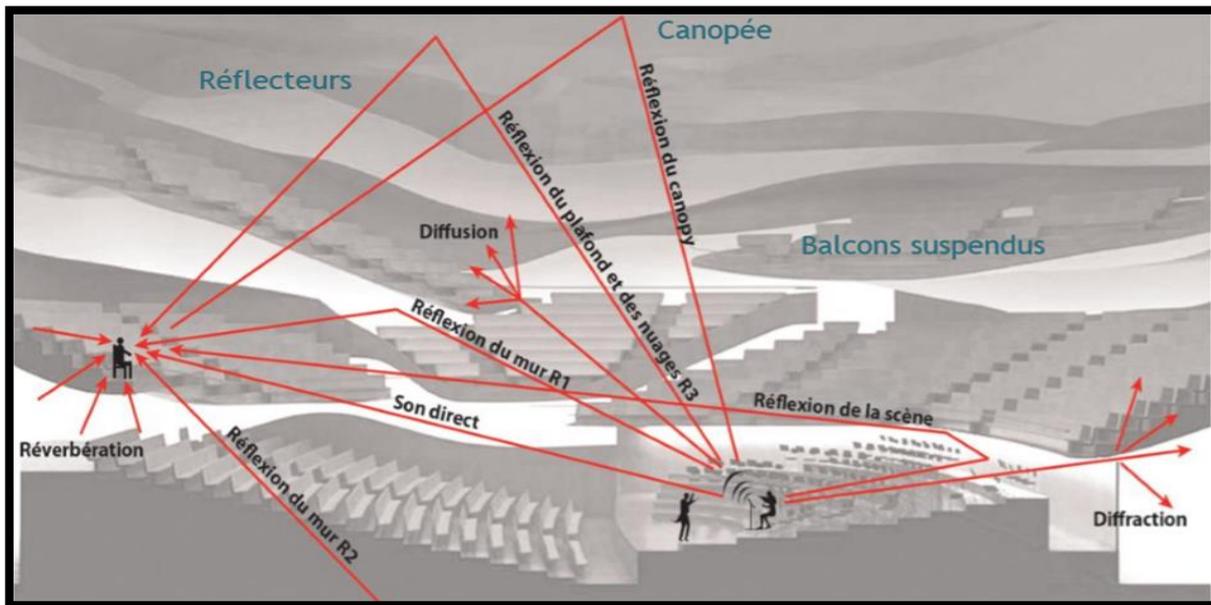
<sup>29</sup> <http://www.isolation-france.fr/isolation%20phonique/principe-boite-dans-la-boite/>

<sup>30</sup> PDF Conception acoustique d'une salle – Intérêt du prototypage et principe de conception de maquette page 12.13.14

- Une configuration musique amplifiée, jazz, musique du monde avec une scène frontale de 190 m<sup>2</sup>, jauge maximale de 2400 spectateurs assis
- Une configuration publique debout avec jauge maximale de 3700 spectateurs
- Un volume d'air/spectateur de 13 m<sup>3</sup>
- Une hauteur sous plafond de 22 m
- Une surface au sol de 2 200 m<sup>2</sup>
- Un volume acoustique actif de 28500 m<sup>3</sup>,
- Un volume extérieur, obtenu par le décolllement des balcons des parois extérieures, qui assure une réponse tardive du son,
- Une distance maximale entre les spectateurs et la scène de 32 m.



**Figure 32: Isolement acoustique de la grande salle de la Philharmonie**



**Figure 33: Schématisation de la propagation du son dans la grande salle de la Philharmonie**

### **1.4.3 STRUCTURE ET LUMIERE :**

(Alvaro) « Dans un bâtiment, j'aime la lumière, la pénombre et même l'obscurité »

La lumière n'existe que parce qu'il y a de l'ombre, et l'ombre n'existe que parce qu'il y a de la lumière. La lumière du soleil est indésirable dans certains espaces, la structure joue un rôle de modificateur de lumière par la filtration, la réflexion et la diffusion des rayons<sup>31</sup>.

Structure et lumière sont des éléments à la fois indispensables de l'architecture, bien que la structure peut contrôler la lumière entrée dans un bâtiment et de sa quantité et de sa qualité.

Lorsqu'un architecte d'intérieur pense l'ambiance d'un espace, il pense nécessairement à son éclairage<sup>32</sup>.

On à plusieurs types des éclairages on peut citer :

#### **j Eclairage zénithale :**

On peut obtenir l'éclairage zénithal grâce à des verrières, des lanterneaux ou des pyramides. Il permet une ambiance constante et homogène. Parfois Les verrières et plafonds translucides provoquent luminance trop importants. Pour éviter ces inconvénients, les spécialistes

<sup>31</sup> Livre: Andrew Charleston, Structure as architecture 1er Edition (2005), 167 page.

<sup>32</sup><https://www.linkedin.com/pulse/20140707173530-26370643-la-lumi%C3%A8re-en-architecture-d-int%C3%A9rieur/>

préconisent une correction réalisée par les couleurs et les textures des parois intérieures, des sols sombres et mats par exemples.

#### **Exemple : Verrière du british muséum**

Ce type d'ouverture zénithale, représente une paroi (ou deux) vitrée continue (inclinée, voûtée,...).



**Figure 34: verrière du british muséum**

#### **Exemple : Opéra de Harbin, Harbin, Chine**

Hall d'entrée avec éclairage naturel avec bardage bois d'escaliers et de l'auditorium



**Figure 35: opéra de Harbin, chine**

#### **k Éclairage et entièrement artificielle :**

La lumière artificielle, c'est l'éclairage que l'on produit grâce à des lampes et des projecteurs notamment. Elle a besoin d'alimentation électrique pour fonctionner.

La lumière artificielle offre un vaste champ de possibilités : différents types de sources (lampes fluorescentes, halogènes, ...), différentes températures de lumière (chaude, tirant sur le rouge ou le jaune, à froid, très blanc ou bleu),

#### **Exemple : opera de canton**

L'architecte utilise un éclairage artificiel dans tout le plafond de l'auditorium avec des petites lampes.



**Figure 36: auditorium de canton**

#### **l L'éclairage Orienté :**

- **Des toitures à lanterneaux :** et dans ce cas la lumière sera diffus si le rayonnement direct est contrôlé.

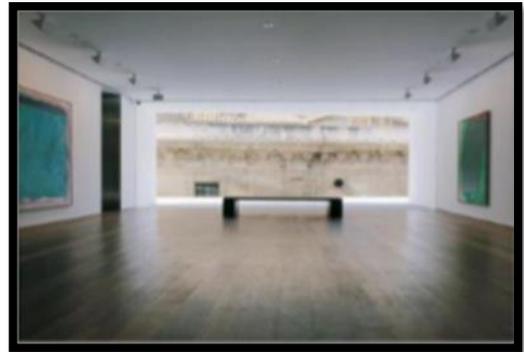
- **Des toitures en sheds** : qui permettent d'obtenir une ambiance lumineuse diffuse dont l'intensité varie selon l'orientation de l'angle d'ouverture et selon la surface réfléchissante.



**Figure 37: auditorium**

#### **m L'éclairage Latéral :**

Dans le cas de l'absence l'éclairage zénithale, on va utiliser L'éclairage latéral, dans le cas où on a plusieurs niveaux par exemple. Les percements verticaux en façade marquent la relation entre intérieur et extérieur. L'ouverture vers l'extérieur offre une détente visuelle au visiteur.



**Figure 38: Centre José Guerrero, Espagne.**

#### **n L'éclairage d'ambiance :**

L'éclairage d'ambiance est celui qui va créer une atmosphère qu'elle soit festive, théâtrale, intime, raffinée, cosy, contemporaine ou encore studieuse. Les variateurs sont les alliés de l'éclairage d'ambiance. Sans changer tous vos luminaires ou la puissance des lampes, ils permettent de moduler le flux lumineux pour créer une atmosphère sur mesure en fonction de ses humeurs et de ses envies<sup>33</sup>.



**Figure 39: l'opera de bastille**

## **1.5 STRUCTURE**

### **1.5.1 Principe fonctionnel de différentes formes structurelle**

<sup>33</sup> <https://www.keria.com/guides/les-differents-types-d-eclairage>

o **Forme bidimensionnelles :**

Une structure en compression en deux dimensions peut enjamber un espace de quatre façons : au moyen de poutres et de poteaux, d'une structure en A, d'un portique ou d'un arc. Ces formes ou ces éléments bidimensionnels peuvent alors être utilisés d'une façon répétitive pour créer des volumes, par rotation notamment. Il en résulte des familles de bâtiment spécifique, qui seront décrites plus loin dans cette partie. On prêtera une attention toute particulière aux déclinaisons de logique structurelle des arcs, particulièrement créatives<sup>34</sup>

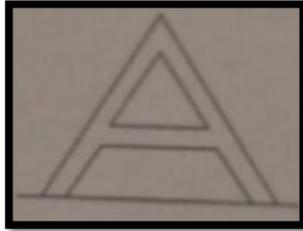
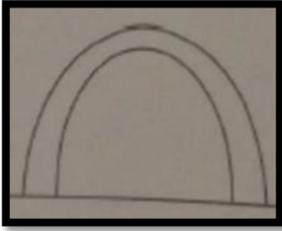
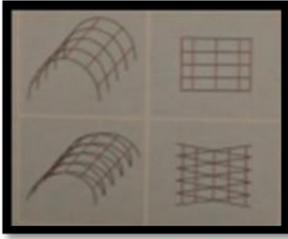
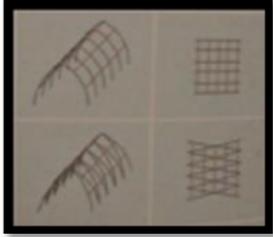
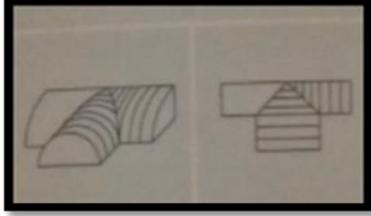
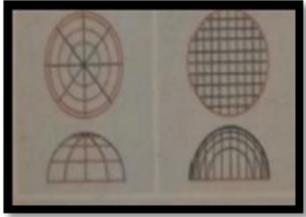
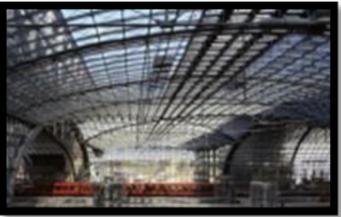
Formes Primaires en compression	Structures en A	Courbes paraboliques, Elliptiques ou en chaînette	Voûtes en berceau	Voûtes d'arête	Voûtes en ogive	Dômes nervurés
<b>Définition</b>	Ce type de structures se déploie par triangulation, chaque cote s'appuyant contre l'autre, si les jambes de cette structure ne sont pas fixées à leur base, un contreventement horizontal agissant en tension est alors nécessaire afin d'empêcher les jambes de s'écarter	Ces trois types de courbes sont considérés comme étant structurellement efficaces pour constituer un arc. permet de couvrir les plus longues distances du fait de son aplatissement	Une voûte en berceau est obtenue en mettant en pression le matériau de façon former une arche. Sa section est uniforme sur toute sa longueur.	Une voûte d'arête est obtenue en croisant à angle droit deux voûtes en berceau. L'arête, qui suit l'intersection des surfaces, forme un arc en diagonale.	Les arcs gothiques, empruntés à la tradition musulmane, sont brisés. Les voûtes gothiques ajoutent des nervures diagonales à la voûte d'arête, même si la capacité de celles-ci à renforcer la voûte est aujourd'hui encore incertaine.  Ce type de voûte connaît plusieurs variantes, comme les voûtes en diamant, en étoile ou en éventail.	En faisant pivoter un arc autour d'un axe central, on forme un dôme nervuré
<b>Figure de base</b>						
<b>Exemple</b>						

Tableau 1: Classification des formes bidimensionnelle

<sup>34</sup> Livre : Pete silver, Will mclean, Comprendre simplement les technique de construction, page 57.

**p Forme tridimensionnelle :**

Certaines formes ne peuvent pas être seulement décrites comme la simple application d'une forme géométrique sur une courbe ou arc. D'un point de vue géométrique, les sphères, les cylindres ou les cônes sont des surfaces qui renferment aussi un espace, au moins partiellement. Il en va de même pour les cubes. Les parallélépipèdes et autres polyèdres .On peut considérer une surface comme un ensemble de point formant une surface géométrique bidimensionnelle. D'un point de vue mathématique, elle est alors définie par une ou plusieurs équations établissant la relation entre les coordonnées des points sur cette surface dans un système de coordonnées approprié – cartésien par exemple<sup>35</sup>.

**q Les différents types de structure spatiale :**

**q.1 Définition de la structure spatiale :**

Les structures spatiales comprennent toutes ossatures capables dû supporter les enveloppes du bâtiment.

Ce terme comprend les structures généralement industrialisée et métalliques, permettent la réalisation de construction de toutes portées sans appuis intermédiaire, et utilisant : leur forme, la répartition de leur composant dans l'espace, leur mode d'assemblage, pour assurer leur stabilité sous l'effet de sollicitation extérieure<sup>36</sup>

**q.2 Les différents types de structure spatiale :**

On peut considérer comme appartenant à la famille des structures spatiales :

-les systèmes à vecteurs actifs(en treillis) :

1-structures en treillis planes

2- structures en treillis spatiaux (structure tridimensionnel)

-les systèmes à surfaces portantes :

1-les surfaces plissées

2-les coques

-les systèmes à formes actives :

1-structure haubanée et suspendue

---

<sup>35</sup> Livre : Peter silver, Will mclean, Comprendre simplement les technique de construction, page 57.

<sup>36</sup> <https://fr.calameo.com/read/00089986939737ee5ec0b>

2-structure tendue.

### **q.3 Classification des structures spatiales :**

On a classe 5 types de structure spatiale :

- Structure en coque
- Structure tendue
- Structure gonflable
- Structure en treillis
- Structure plissée

#### **q.3.1 Structure en coque :**

- **Définition :**

Les coques sont des squelettes ont en commun deux propriétés fondamentales : la courbure de leur surface et leur extrême minceur.

C'est un système porteur déployant une surface à simple à la double courbure formée d'un matériau spécialement résistant aux forces des tractions et compression.

- **Portée :**

15 m à 20m

- **Caractéristiques :**

- Structure auto stable
- La grande portée
- Esthétique
- Grande hauteur sous plafond
- Structure fortement sensible aux sollicitations concentrées
- Nécessite des appuis très stable □ Duré d'exécution très longue
- Demande mains qualifiés
- Domaine d'application :
  - Les musées.
  - Les centres sportifs.
  - Les salles de musique.
  - Salle d'opera

- Les types des coques :

Selon les formes :

Les types des coques	définition	Les sous types	Les exemples
<b>Les coques cylindriques</b>	ce sont des bêtiments à simple courbure, dont la section circulaire est surtout due à une recherche de simplification d'exécution. Elles s'obtiennent en faisant glisser tout en maintenant verticale une courbe plane sur un axe qui lui est perpendiculaire.	On peut distinguer deux familles des coques cylindriques en fonction de leur comportement : <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Les coques courtes</b> : qui écoulement les charges dans le sens de leur courbure à la manière des voutes.</li> <li>❖ <b>Les coques longues</b> : qui portent de façon analogue aux poutres dans le sens longitudinal.</li> </ul>	
<b>Les coques sphériques</b>	Appelées aussi « surface de révolution » Elles sont engendrées par la rotation d'un courbe plan autour d'un axe vertical. La courbe plane ou courbe méridienne peut avoir des contours variés donnent ainsi naissance à tout un éventail de formes de coupes convenant à la couverture d'une surface circulaire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>En acier</b> : les coques en treillis et les coupes réticulaires discrétisées constituent d'un point de vue architectonique une catégorie particulièrement intéressante de coques porteuses.</li> <li>❖ <b>En béton</b> : elles font partie des éléments à double courbure uniforme. Ce sont des coques de révolution couramment rencontrées sous la forme d'un hémisphère ou d'une calotte sphérique.</li> <li>❖ <b>Coque sphérique mixte</b> : qui construit en deux matériaux l'acier et le béton.</li> </ul>	
<b>Les coques elliptiques</b>	Dans les coques elliptiques on retrouve : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le vide pour l'accueil des passerelles.</li> <li>- La poutre sablière.</li> <li>- Un bouton s'appuyant sur une platine noyée dans le béton.</li> <li>- Les piles reposant sur des fondations en pieux</li> </ul>		

<b>Les coques des formes libres</b>	Les surfaces élémentaires définies précédemment peuvent être combinées de façon quelconque, en vue d'obtenir des surfaces plus complexes	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Les coques réglées</b> : appelées aussi « surface réglées ». ce sont des surfaces abstenues en faisant glisser les extrémités d'un segment de droite sur deux courbes distincte on sur une courbe et un autre segment.</li> <li>❖ <b>Les coques complexes</b> : les surfaces élémentaires définies précédemment peuvent être combinées de façon quelconque, en vue d'obtenir des surfaces plus complexes.</li> </ul>	
-------------------------------------	--	--	---

Tableau 2:les types des coques selon la forme

Selon les matériaux :

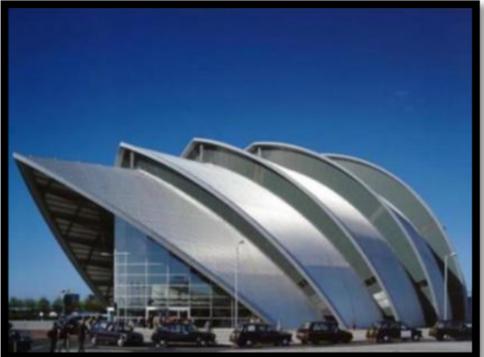
Type de matériaux	béton	acier	bois	aluminium	Matériau composite 'fibre de verre'
exemple					

Tableau 3: structure en coque selon les materiau

**Relation forme et structure : opera de sydney**

La forme d'opéra est le résultat d'un enchevêtrement de formes complexes dérivées de la sphère. Sa forme complexe et novatrice est résultat de combinaison entre la structure innovant et la forme qui elle crée la relation entre eux sans des obstacles. Qui a donné une sculpture urbaine et une architecture remarquable



Figure 40: opera de sydney

### q.3.2 Structure tendue :

- **Définition :**

Structure constituée par un ensemble des câbles tendus associée généralement à une couverture souple : structure métallo-textile

- **Portée :**

10m à 500m

- **Caractéristiques :**

- Grande portée
- Légère et esthétique
- L'instabilité élastique
- Suspendre les toitures (réduire la hauteur des poutres)
- Grande liberté de forme
- Temps de montage très rapide
- Coût élevé
- Nécessite une main-d'œuvre qualifiée
- Nécessite une maintenance et un entretien
- Translucidité
- Accrochage aisé aux constructions existantes

- **Domaine d'application :**

- Les équipements sportifs (les couvertures des stades)
- Les équipements de loisir (les salles d'exposition les spectacles)
- Infrastructures de transport (les stations des bus et les gares)
- Les événementielles (les panneaux publicitaires)

- **Les différents types de structure**

- Structure haubanée
- Structure suspendues
- Structures poutre à câble
- Structure sous-tendus
- Structures nappes de câbles et les membranes tendus

### Selon la forme :

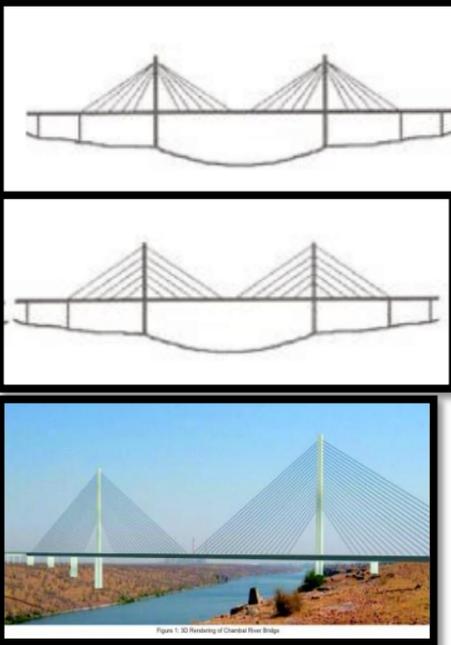
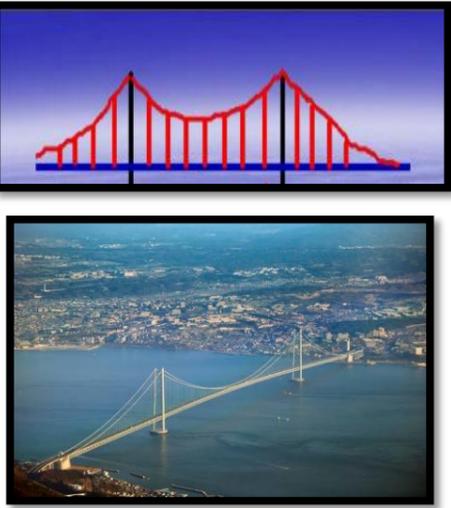
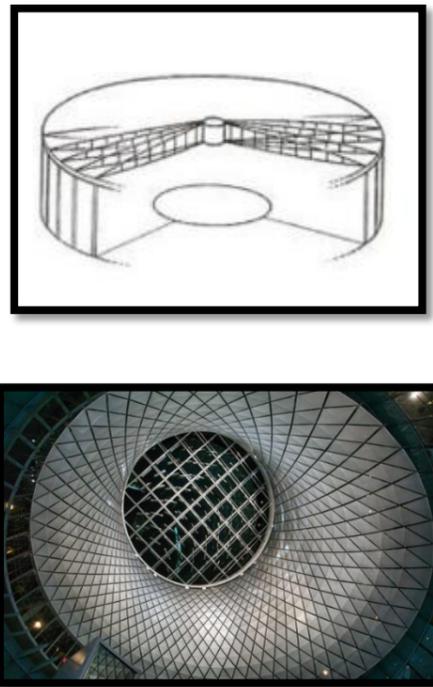
Typologie de structure tendue	Structure haubanée	Structure suspendues	Structures poutre à câble	Structure sous-tendus	Structures nappes de câbles et les membranes tendus
<p><b>définition</b></p> <p>Les structures haubanées concernent essentiellement les ponts. Le haubanage est l'élément fondamental assurant le fonctionnement statique de la structure.</p> <p>Il existe trois façons de fixer les haubans en tête de pylône : en éventail, en harpe ou en semi-éventail</p>	<p>Une structure suspendue est une structure qui reprend le principe de fonctionnement d'une catène. L'architecture issue de la géométrie plane ou à simple courbure (arc et voûte) est remplacée par de nouvelles formes spatiales.</p> <p>Le sens de la courbure des câbles indique celui de la résultante des efforts qui sont repris. Les charges à considérer sont constituées du poids propre, de la neige, de surcharges constantes ou mobiles, de certaines sollicitations du vent<sup>37</sup></p>	<p>Il est porté par les câbles</p> <p>Les câbles porteurs sont alors ancrés en tête de poteaux métalliques. Les efforts de traction sont ramenés au sol par des haubans.</p> <p>La surface de la couverture peut comporter deux courbures de même signe et l'on obtient alors une coque.</p>	<p>caractérise un élément de structure, une poutre en bois ou en métal associée à un tirant reliant les deux extrémités et renforçant sa résistance à la traction. Si la poutre est incurvée, le tirant est droit et si la poutre est droite, le tirant est brisé et maintenu par des biellettes.</p>	<p>Il s'agit de structures architecturales dont la forme est déterminée par la membrane de couverture qui est tendue entre plusieurs points prédéfinis, et donc sans appui sur des arcs de supports traditionnels</p>	
<p><b>Exemple</b></p>					

Tableau 4 : structure tendue selon la forme

<sup>37</sup> <https://www.construiracier.fr/technique/solutions-constructives/structures/structures-tendues-et-haubanees/>

**Selon les matériaux :**

matériaux	acier	Textile et membrane	câble
exemple			

**Tableau 5: structure tendu selon les matériaux**

**Relation forme et structure : STADE OLYMPIQUE DE MUNICH**

Cette structure est utilisée pour construire les équipements de grandes surfaces (une liberté architecturale) avec des effets architecturaux et esthétiques particulièrement agréables, dans le plein respect de fonctionnalité.

C'est ce type de structure qui permet un éclairage naturel dans l'intérieur du bâtiment ajouté au rôle fonctionnel porteur.



**Figure 41: stade olympique de Munich**

**q.3.3 Structure gonflable :**

- **Définition :**

Structure constituée par une membrane mince, flexible et étanche, désignant les différentes structures utilisant l'air sous pression pour raidir ou stabiliser une enveloppe mince de matériau flexible et lui conférer une forme structurale.

- **Portée :**

10m à 200m

- **Les caractéristiques :**

- Grandes portées libres (on n'utilise ni les poutres ni les colonnes)
- Légères, démontables et transportables

- 100% recyclable
- Agréables visuellement
- Mise en œuvre rapide
- Faible cout énergétique
- Usages très divers
- Formes limités
- Déperdition thermiques importantes
- Nuisances acoustiques (ventilation permanente)
- Effet de serre pour structure non ventilées
- **Domaine d'application :**
  - Les équipements sportifs
  - Les équipements industriels
  - Les équipements agraires
  - Les équipements militaires
  - Les équipements d'urgence
- **Typologie de la structure gonflable :**
  - Simple membrane
  - Double membrane
  - Triple membrane

**Selon la forme :**

typologie	Simple Membrane	Double membrane	Triple membrane
exemples			

**Tableau 6 : stucture gonflable selon la forme**

**Selon les matériaux :**

- Le téflon

– Textile

matériaux	Le téflon	textile
exemples		

**Tableau 7: structure gonflable selon matériaux**

**Relation entre la forme et la structure : salle de spectacle mobile**

Cette structure est utilisée pour les couvertures. Il permet de construire des formes complexes et fluides avec manière simple. On peut utiliser cette structure pour construire des projets mobiles



**Figure 42: salle de spectacle mobile**

**q.3.4 Structure plissée<sup>38</sup> :**

- **Définition :**

Dans ces systèmes, la surface apparaît comme élément porteur et séparateur.

Les plis sont l'élément fondamental, ils constituent par la forme qu'ils engendrent un système dont le moment d'inertie équivaut à celui d'une poutre rectangulaire de hauteur

<sup>38</sup> Livre : Francis D.K. Ching, Building structures Illustrated second Edition (2014) ,354 pages

égale à la hauteur de la pliure et de largeur égale à la somme des largeurs horizontales des deux plaques.

- **Les caractéristiques :**

- Les structures parallèles avec travée de stabilisation.
- Le principe du plissage offre des plans de toiture d’une grande finesse.
- L’orientation des plis et leurs géométries permettent de construire des formes spatiales abstraites.
- Longue portée peut être fournie
- Domaines d’applications :
- Complexe d’art.
- Lieu de regroupement

- **Domaines d’applications :**

- Complexe d’art
    - Lieu de regroupement

- **Typologie :**

Structure plissée radiale.

Structure plissée portique.

Structure plissée arquée

**Selon la forme :**

typologie	Structure plissée radiale	Structure plissée portique.	Structure plissée arquée
exemples			

**Tableau 8: structure plissée selon la forme**

**Matériaux :**

- Bois.
- Verre.
- Métal.

**Selon les matériaux :**

matériaux	bois	verre	métal	béton
exemple				

**Tableau 9: structure plisée selon les matériaux**

**Relation entre la forme et la structure : Printemps de Strasbourg.**

Les techniques de pliage de papier peuvent avoir des applications dans le cas de structures devant offrir des propriétés de pliable - dépliant. Ces techniques peuvent ainsi être transformées pour passer d'un état déployé, vers un état plus « compacté » (et vice-versa). Cette fonction permet de changer la forme de l'enveloppe ou de façades



**Figure 43: Printemps de Strasbourg.**

**q.3.5 Structure en treillis<sup>39</sup> :**

**• Définition :**

Les Structures Tridimensionnelles, à l'exemple de structures créées par la nature pour assurer la rigidité des matériaux, sont constituées d'éléments capables de transmettre des efforts de

<sup>39</sup> Centre national d'art et de culture Georges-Pompidou

traction ou compression, reliés entre eux et organisés selon des lois dépendant de leur finalité et des sollicitations de l'ouvrage.

- **Portée :**

8 à 40 m

- **Caractéristiques :**

- Un haut degré d'hyperstatique.
- Une flexible disposition des supports, la séquence de montage et démontage et un favorable comportement face aux incendies ou à des actions sismiques.
- Une légèreté de poids par rapport à autres types de structures.
- Possibilité de grandes portées
- Esthétique pour les éléments qu'y interviennent et pour les superficies que l'on peut obtenir.

- **Domaines d'applications :**

- Halls de sport.
- Centres commerciaux.
- Aéroports.
- Hangars aéronautiques.
- Bâtiments industriels.
- Frontons.

- **Typologie :**

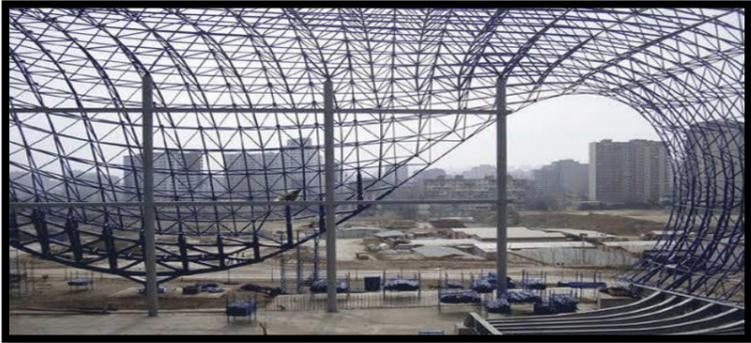
- structure dômes.
- Structure a doublé pentes.
- Structure vouté
- Courbes, sinusoïde.
- Pyramide et cône.

Selon la forme :

typologie	structure dômes	Structure a doublé pentes	Structure vouté	Courbes, sinusoïde	Pyramide et cône
exemple					

Tableau 10 : type de structure en treillis

Selon les matériaux :

matériaux	Acier	bois
exemples		

**Relation forme et structure : le diplomat de westin la florida.**

Elle peut en effet couvrir de très grandes superficies sans appui intermédiaire.

Le verre offre une image d'esthétique spécifique et assure une luminosité naturelle



Figure 44 : le diplomat de westin la florida.

## 1.6 RELATIONS ENTRE LA FORME ET LA STRUCTURE DANS L'ARCHITECTURE :

Dans le livre « Structure and Architecture » d'Angus J. Macdonald on va citer les différents points qui présentent la relation entre la structure et la forme

### **1.6.1 Structure comme ornement :**

Concept très à la mode au 20ème siècle, très similaire à la structure extérieure pour Andrews, inacceptable pour l'ornement de la structure. La structure y est considérée comme objet d'art et de décoration pour le grand plaisir de l'œil. C'est l'exemple de Santiago Calatrava dans son projet de la cité des Sciences de Valence qui montre fièrement sa structure comme ornement<sup>40</sup>.



**Figure 45: Cite des Sciences de Valence Santiago Calatrava**

### **1.6.2 Structure comme architecture :**

La fonction détermine un system de structure qui elle-même fait en un seul élément tout le projet en entier<sup>41</sup>

Exemple : Hangar pour avion



**Figure 46: Hangar pour avion**

### **1.6.3 Structure générateur de forme / la structure d. acceptée :**

Elle est acceptée quand la forme est influée par la structure. Les termes structure générateur de forme et structure acceptés sont utilisés pour décrire la relation entre la structure et l'architecture dans laquelle les exigences structurelles sont autorisés à influencer fortement sur les formes des bâtiments, même si la structure elle-même n'est pas nécessairement exposé<sup>42</sup>

<sup>40</sup> Livre : Angus Macdonald, Structure And Architecture (1994), page 77.

<sup>41</sup> Livre : Angus Macdonald, Structure And Architecture (1994), page 86.

<sup>42</sup> Livre : Angus Macdonald, Structure And Architecture (1994), page 101.

### **Exemple :**

#### **Historiques :**

Les structures voûtées de l'antiquité romaine sont un exemple de la première de ces possibilités.

Les grands espaces intérieurs des basiliques et des bains de la Rome impériale, qui sont l'une des gloires de l'architecture de la période et qui sont parmi les plus grands intérieurs dans l'architecture occidentale, ont été couverts par des voûtes et dômes<sup>43</sup>.



**Figure 47: Églises Saint Pierre**

#### **Modernisme :**

L'un des représentants les plus enthousiastes de l'acceptation de la structure comme un générateur de forme était Le Corbusier, et la technologie de construction dont il a favorisé est celui de la non-forme active renforcée dalle béton<sup>44</sup>.



**Figure 48: villa Savoye.**

### **1.6.4 La structure contribue à l'esthétique extérieure du bâtiment et détermine la fonction :**

La structure est l'un Des facteurs qui contribuent à l'esthétique extérieur du bâtiment et maintiennent la relation entre la forme et la fonction, ainsi que le maintien de sa perfection.

<sup>43</sup> Livre : Angus Macdonald, Structure And Architecture (1994), page 103

<sup>44</sup> Livre : Angus Macdonald, Structure And Architecture (1994), page 105.

## **CONCLUSION.**

Les nouvelles technologies viennent répondre aux besoins de construction. La structure et la forme ont une relation intégrative qui ne se produit pas l'une sans l'autre.

La structure est importante dans plusieurs domaines de l'architecture car elle influe sur les aspects de la conception. Elle permet de modifier l'apparence et donne un effet esthétique à la forme architecturale. Alors, c'est au concepteur de toujours trouver la solution en mettant l'harmonie entre la structure, la forme

On conclut que les structures spatiales sont les structures les plus adaptés pour avoir une harmonie entre la structure, la forme parce qu'elles permettent de réaliser tous types de géométries irrégulières, fluides, des projets de grand portées.

Et donc notre projet va nous permettre de mettre en pratique ces structures spatiales car elles nous permettent la réalisation de toutes formes architecturales, des plus simples aux plus complexes.

La structure spatiale est utilisée dans plusieurs domaines tels que domaine d'art, culture, sports. Mais les meilleurs exemples se sont leur application dans des équipements culturels contemporains ou les grands architectes tels que ZAHA HADID qui a réalisé les majorités des projets contemporaine avec des formes spéciales comme les opéras en chine le centre d'art en Abou Dhabi. Alors cet est la meilleure structure qui va adapter avec notre projet

**2 Chapitre II:**  
**APPROCHE URBAIN**

## **INTRODUCTION.**

La ville d'Oran est l'une des villes les plus importantes et les plus grandes d'Algérie. C'est une ville très importante en Algérie par son histoire, sa situation géographique et sa richesse culturelles et richesse écologique (faune et flore) Elle possède d'importantes potentialités touristiques et culturelles.

La position géographique et stratégique de Oran est donné une ouverture à l'international, aussi Sa richesse en sites archéologiques, en monuments historiques, en patrimoine culturelles (musique, théâtre...) et en patrimoine naturel et écologique riche et varié (sebkhas, littoral). Qui nous offre la possibilité de développer le tourisme de la ville et aussi la culture. La ville d'ORAN demeure la métropole de toute la région de l'ouest algérien.

A cause de toutes ces raisons je choisis la ville d'Oran pour l'étudier et pour construire le projet.



**Figure 49: la ville d'oran**

## 2.1 PRESENTATION DE LA VILLE :

- **Situation :**

Oran au bien Wahrân el Bahia est la deuxième plus grande ville d'Algérie. La ville d'Oran est une ville méditerranéenne d'une superficie de 2128,5 km<sup>2</sup>, situé au nord-ouest de l'Algérie à 432 km de la capitale Alger. La ville est le chef-lieu de la wilaya d'Oran.



**Carte 1: situation de la wilaya d'Oran**

- **Limite de ville :**

La wilaya d'Oran est délimitée territorialement selon la Loi N° 84/09 du 04 Février 1984 portant Organisation Territoriale des Wilayas comme suit :

- Au Nord par la mer Méditerranée.
- Au Sud-Est par la wilaya de Mascara.
- À l'Ouest par la wilaya d'Ain Témouchent.
- À l'Est par la wilaya de Mostaganem.
- Au Sud par la wilaya de Sidi Bel Abbés.



**Carte 2: les limites de la wilaya d'Oran**

- **Délimitation de la ville d'Oran:**

- Au Nord par la Mer Méditerranée.
- -Au Nord Ouest par Mers El Kabîr.
- -A l'Ouest par la commune de Misserghin.
- -Au Sud par la commune Es-sénia.
- A l'Est par Sidi Chahmi



**Carte 3: limites de la ville d'Oran**

## **2.2 HISTORIQUE<sup>45</sup> :**

### **Période préhistorique et antique :**

Le site d'Oran fut un lieu d'activité humaine préhistorique comme l'ont révélées les fouilles, archéologiques entreprises aux XIXe et XXe siècles

Dans l'antiquité on a deux périodes :

**a-Phéniciens** : les Phéniciens avaient choisi la crique de Madaghà l'ouest d'Oran pour y installer leur comptoir.

**b-Romains** : Les Romains préférèrent développer le site de Portus Magnus à Quelques kilomètres à l'est, sur la ville actuelle de Bethioua.

### **Période arabo islamique :**

La ville d'Oran fut créer en l'an 902 - 903 après J-C par les Andalous de l'Espagne Musulmane. Les historiens rapportent qu'elle fut parmi les six premières villes fondées en Occident Musulman.

### **Occupation Espagnole (1509 - 1708) :**

En 1505, les espagnols débarquent à Oran par le bais du port de Mars El Kebir, Oran à cette période connait une population d'environ 25000 habitants. Les espagnols finiront par s'emparer de la ville quatre ans plus tard au jour du 17 mai 1509 Par l'armé du cardinal Francisco Jimens de Cicéros.

### **Période ottoman :**

**a- La première occupation (1708- 1732) :** Le bey Mustapha Bouchlaghem n'avait produit que quelques aménagements urbains, sans pour autant étendre la ville au-delà de l'enceinte espagnole.

**b- La deuxième occupation (1792- 1831) :** Par le bey Mohamed el kebir

La ville connaisse une véritable extension spatiale et un développement urbanistique et démographique.

### **Coloniale française (18 31-1962) :**

---

<sup>45</sup> <https://www.guideoran.com/histoire-oran.html>

**a-Le remodelage de la vieille ville (1831- 1870) :** • L'implantation des voies pour lier entre les trois parties de la ville (la marine, la Blanca et la nouvelle ville)

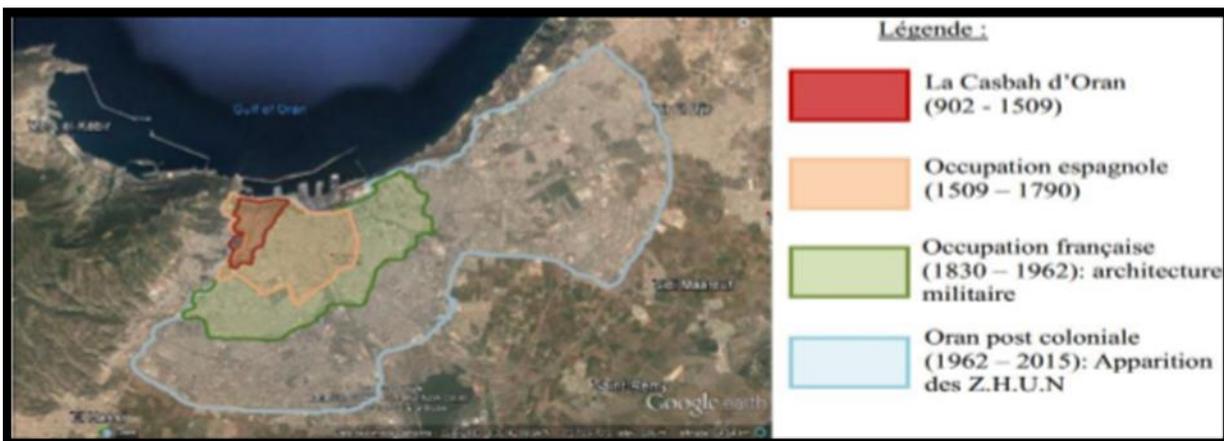
**b- L'extension sur le plateau d'Oran (la nouvelle ville) 1870-1935) :** La ville d'Oran subit presque les mêmes instruments d'aménagement urbain à usage tel que les opérations de voirie, l'organisation du tissu urbain au tracé géométrique.

**Algérie indépendante :**

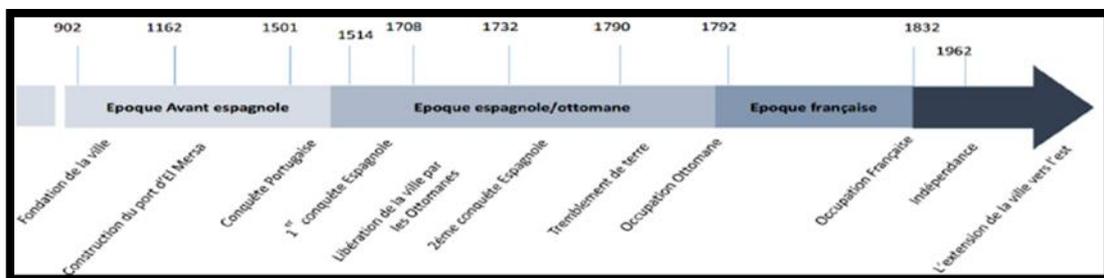
Après 132 ans de colonisation française, le dernier épisode de la guerre d'Algérie avait lieu à Oran le 5 juillet 1962.

L'extension de la ville d'Oran se fait désormais par la zone Est « nouveau centre urbain El-Bahia».

À l'ouest, le quartier de Sidi El Houari « centre historique » bénéficie d'un plan de sauvegarde du bâti historique.



**Carte 4: L'évolution selon les occupants passés de la ville d'Oran**

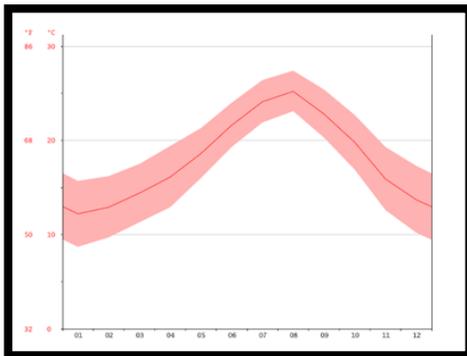


**Figure 50 : les grandes périodes historiques et l'architecture de chaque période**



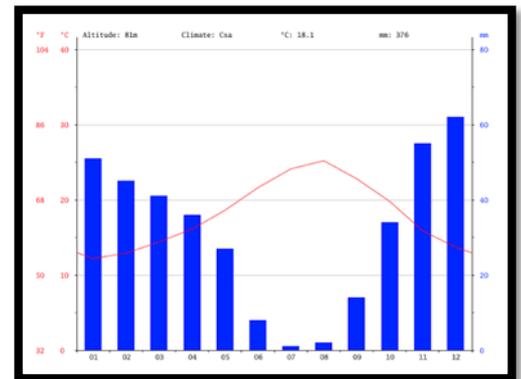
**Figure 51: les grandes périodes historiques et l'architecture de chaque période**

### 2.3 CLIMAT :



**Figure 53: courbe température d'Oran**

Le climat d'Oran est dit tempéré chaud. En hiver, les pluies sont bien plus importantes à Oran qu'elles ne le sont en été. Selon la classification de Koppen-Geiger, le climat est de type Csa. La température moyenne annuelle est de 18.1 °C



**Figure 52: diagramme climatique d'Oran**

à Oran. Il tombe en moyenne 376 mm de pluie par an<sup>46</sup>

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	12.2	12.9	14.4	16.1	18.6	21.6	24.1	25.2	22.8	19.8	15.9	13.7
Température minimale moyenne (°C)	8.7	9.7	11.3	12.9	16	19.3	21.9	23.1	20.3	16.9	12.6	10.2
Température maximale (°C)	15.7	16.2	17.5	19.4	21.3	24	26.4	27.4	25.4	22.7	19.3	17.3
Précipitations (mm)	51	45	41	36	27	8	1	2	14	34	55	62

**Figure 54: tableau climatique d'Oran**

### 2.4 TOPOGRAPHIE DE LA VILLE :

Est essentiellement construite sur un plateau calcaire, La hauteur de la ville commence à augmenter une fois passée la zone portuaire. Le front de mer est à 40 m au-dessus des flots,

<sup>46</sup> <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/oran/oran-540/>

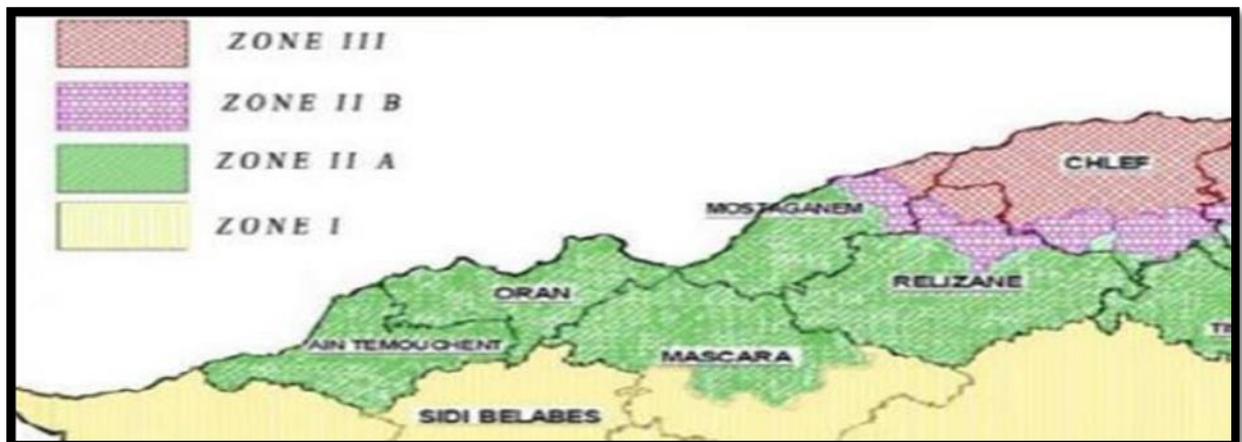
les falaises de Gambetta sont à plus de 50 m, et donc la ville d'Oran monte en pente douce, et elle atteint les 70 m sur le plateau de Kargentah, ensuite 90 m dans Es Senia.



**Carte 5 : Schéma de la topographie d'Oran**

## 2.5 LA SISMICITE :

Toute la côte algérienne est située à la limite de chevauchement de la plaque eurasienne au Nord et la plaque africaine au Sud. Causant ainsi des secousses telluriques marquées par des grands moments sans toutefois atteindre un seuil critique. Notre zone est classée dans la zone II A, selon le RPA 99/2003.



**Carte 6: Carte de classification des zones sismiques**

## 2.6 ASPET GÉOMORPHOLOGIQUE :

Le relief de la wilaya d'Oran est présenté selon six composantes naturelles comme suit :

- **La bordure côtière :** Les côtes rocheuses s'étalant des monts d'Arzew jusqu'à Mers El Kebir à l'Ouest et du Cap Lindles jusqu'à Cap Sigal, limite administrative de la

wilaya ; Les plages sableuses de la basse plaine de Bousfer-les Andalouses et de la baie d'Arzew.



**Figure 55: La bordure côtière**

- **Les collines du Sahel :**

Constituées par :

Les monts d'Arzew : Ensemble de hautes collines bordant toutes les falaises abruptes allant d'Arzew à Canastel (Est d'Oran) ; Le Murdjadjo et ses prolongements à l'Ouest



**Figure 56: Les collines du Sahel**

- **La basse plaine littoral de Bousfer-Les Andalouses :**

Ensemble pénéplan déclinant vers le Nord, très abrité par les collines sahéliennes disposées en amphithéâtre. Un seul cours d'eau important draine cette basse plaine à l'Ouest, l'oued Sidi Hammadi près du complexe touristique des Andalouses.

- **Le plateau d'Oran-Gdyel :**

S'étendant sur une vaste superficie, des piémonts du Murdjadjo, jusqu'au Sahel d'Arzew. Ce plateau est marqué par une absence de drainage et de nombreuses dépressions plus ou moins salées : la grande Sebkhah d'Oran qui marque la limite du Plateau à l'Ouest, la Daya Morsli, le lac Télamine, les Salines d'Arzew limite du plateau à l'Est.

- **La partie orientale de la plaine de la M'leta :**

Coincée entre les piémonts Sud de Tessala, les côtes aux de la forêt de Moulay Ismail et la bordure immédiate de la grande Sebkhha.



**Figure 57: La partie orientale de la plaine de la M'leta**

- **La grande sebkhha d'Oran et les salines d'Arzew :**

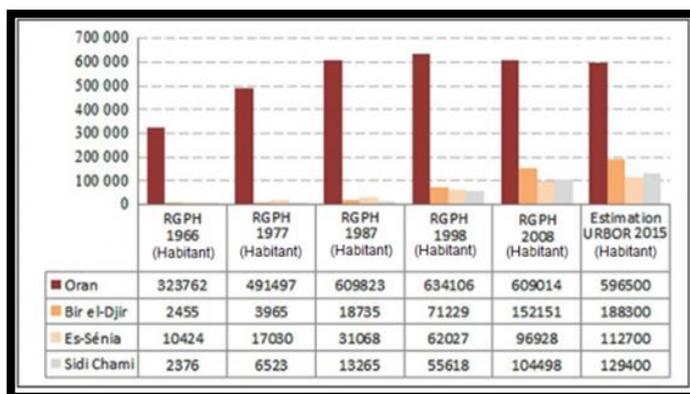
La grande sebkhha d'Oran est une dépression située à 80 m d'altitude d'une étendue dépassant les 30 000 Ha (près de 1/6 de la surface de la wilaya). Les salines d'Arzew s'étendant au pied de la forêt de Moulay Ismail, d'orientation similaire à celle d'Oran



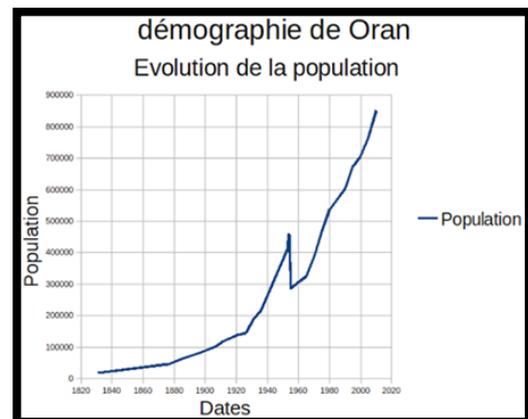
**Figure 58: La grande sebkhha d'Oran**

## 2.7 LES DONNEES SOCIODEMOGRAPHIQUES :

La ville d'Oran connaît une croissance démographique assez importante, dont l'estimation de la population du groupement à l'horizon 2015 est : arriver à 1.637.372 habitants, soit une densité de 746 habitants par Km<sup>2</sup>, Taux de croissance de la population moyen de la wilaya était de 2,45%



**Croissance démographique des quatre communes de l'agglomération d'Oran, de 1966 à 2015.**



**Figure 59: Évolution de la population à Oran**

## 2.8 LA DENSITE URBAINE DE LA VILLE D'ORAN :

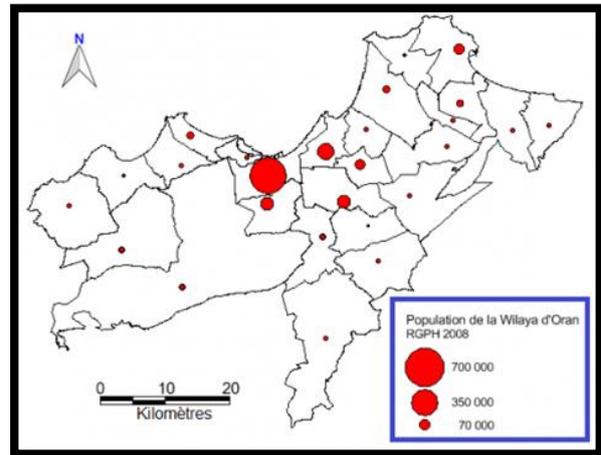
La carte représente un plan de la ville d'Oran qui se caractérise par quatre boulevards délimitant ainsi quatre zones qui diffère d'un point de vue de densité :

● **Zone 01** : le centre-ville, forte densité urbaine, un foncier très rare (600hab/ha).

● **Zone 02** : la densité reste d'autant plus forte (présence de ZHUN) (260 à 600hab/ha)

● **Zone 03** : se caractérise par une densité moyenne (150 à 210hab/ha)

● **Zone 04** : la direction des nouvelles extensions qui marquent le nouveau pôle urbain d'Oran, la densité



**Carte 7 : La répartition spatiale de la population de la wilaya d'Oran selon le RGPH 2008**

## 2.9 INFRASTRUCTURE DE BASE<sup>47</sup> :

### **a Réseau de transport :**

Elle est accessible par plusieurs routes nationales :

• **RN2** : c'est la principale liaison avec l'extrême Ouest du pays

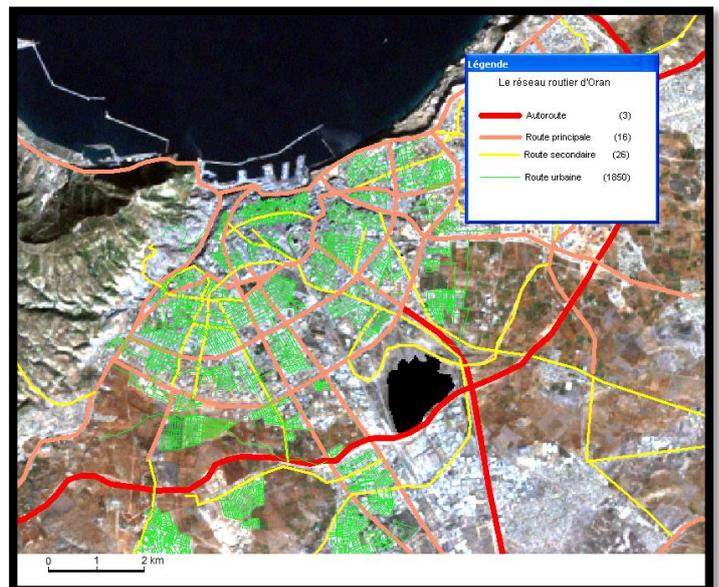
(Tlemcen, Maghnia) et le Maroc.

• **RN108** : reliant Oran avec Ain-Temouchent passant par Hammam Bouhedjar.

• **RN4** : reliant Oran avec la capitale en passant par l'autoroute Est-Ouest.

• **RN11** : reliant Oran avec la capitale passant par Mascara.

• **RN97** : reliant Oran avec Mascara



**Carte 8: les nobres des resaux routiere dans oran**

**Le réseau routier :**

• **Routes nationales** : 187 Km.

<sup>47</sup> Schema directeur des infrastructures oran PDF

- **Chemins de wilaya** : 592 Km.
- **Chemins communaux** : 274 Km.



**Carte 9: carte du réseau routière de la wilaya d'Oran**

**b Le réseau ferroviaire :**

La wilaya compte un réseau ferroviaire d'une longueur de 95 kilomètres (Une voie unique de 66 kilomètres et une voie double de 29 kilomètres), Trois gares ferroviaires (Oran, Es Senia et Oued Tlelat



**Figure 60: le train Oran – sidi Bella bas- Bechar**

**c Le tramway :**

Comprend une seule ligne comprenant 18,7 km de voies et 32 stations. Il sert le centre-ville avec plusieurs sites majeurs de l'agglomération



**Figure 61: tramway d'Oran**

**d Réseau aeroportuaire :**

Un aéroport de classe internationale d'une capacité d'accueil de 3 millions de voyageurs par an.



**Figure 62: extension de l'aéroport international Ahmed ben Bella d'Oran**

**e Réseau portuaire :**

**Port d'Oran :** 2ème Port commercial du pays.

**Port d'Arzew :** 1er Port pétrolier du pays.

**Port de Bethioua :** Port pétrolier du pays.



**Figure 63: port d'Oran**

**2.9.2 Les infrastructures de base (administratives, sociales...) :**

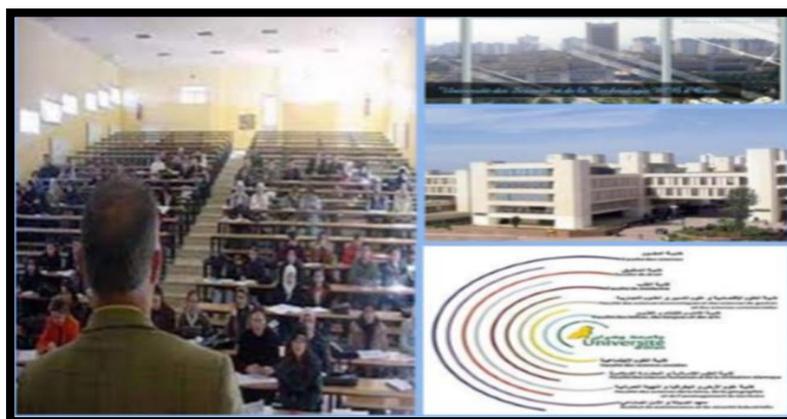
**Education et formation :**

Le secteur de l'éducation nationale est doté de 495 primaires, 148 CEM et 57 Lycées ; Le secteur de la formation professionnelle à l'échelle de la wilaya d'Oran, compte 20 établissements en fonctionnement répartis par type comme suite : 03 Instituts nationaux spécialisés de la formation professionnelle (INSFP) ; 16 centres de formation professionnelle (CFPA) + 01 CNEPD Oran). La wilaya d'Oran compte un pôle universitaire important, avec l'université d'Oran-Es-Sénia et l'Université des Sciences et de la Technologies. Le pôle compte huit (08) facultés et un (01) institut :

Faculté de Médecine ; Faculté des Sciences ; Faculté des Sciences Économiques et des Sciences de Gestion et des Sciences commerciales ; Faculté des Sciences sociales ; Faculté des lettres, des langues et des arts ; Faculté des Sciences humaines et de la civilisation islamique ; Faculté de la terre, de la géographie et de l'aménagement du territoire ; Faculté de Droit ; Institut de la maintenance et de sécurité industrielle.

Ces Facultés regroupent un total de 55595 places pédagogiques et 63 094 étudiants inscrits.

**Figure 64 : les facultés d'Oran**



### **2.9.3 Les infrastructures sanitaires :**

**Secteur public** : 5 hôpitaux, 14 hôpitaux spécialisés, 37 polycliniques, 05 Structures de Transfusion Sanguine, 06 Centres d'hémodialyses et 01 Maison des diabétiques.

**Secteur privé:** 1 établissement hospitalier de chirurgie traumatologique et de rééducation fonctionnelle CNAS, 20 établissements hospitaliers privés, 13 cliniques spécialisées et 6 salles de Soins.



**Figure 65: l'hôpital d'Oran**

#### **Etablissement de formation paramédicale<sup>48</sup>:**

Ecole de Formation Paramédicale d'une capacité de 350 places ;

Institut Technologique de Santé Publique d'une capacité de 500 places.

#### **Forêt :**

La superficie totale des terres forestières de la wilaya d'Oran est de 39818 HA, soit 18,83 % de la wilaya d'Oran.

#### **Tourisme :**

<sup>48</sup> Web : <http://www.andi.dz/PDF/monographies/ORAN.pdf>

La wilaya d'Oran possède d'importantes potentialités touristiques musée, ancienne ville d'Oran, quartier de Sidi El Houari, jardin municipal, Médina Djedida avec ses produits artisanaux, la cathédrale, le Djebel Murdjadjo, et les stations balnéaires.

123 hôtels totalisant : 5409 chambres et 10814 lits dont :

- Nombre d'hôtels classés : 67
- Nombre de chambre 3884
- Nombre de lits : 7883
- Nombre d'hôtels non classés : 56
- Nombre de chambre 1525
- Nombre de lits : 2931.

## **2.10 LES POTENTIALITES D'ORAN :**

Oran devient une grande métropole par sa grande infrastructure grâce à localisation stratégique et aussi à la diversité de son paysage et de sa richesses culturelles.

### **2.10 1 Les potentialités économiques :**

#### **\* Secteur d'agriculture :**

- La wilaya recèle une superficie agricole utile de 90271 ha
- Terre improductive

#### **\*Secteur de la pêche :**

Oran possède de grande potentialité dans le domaine de la pêche qui est la ressource renouvelable et durable.

#### **\*Infrastructure de pêche :**

infrastructures	nombre	Capacités
Chambre froide	01	60 m <sup>3</sup>
Cale de hallage	02	- Oran : 02 berceaux de 200T et 01 ber De 800T - Arzew : 01 berc de 30T
Chantiers de construction et réparation navale	07	06 à Oran et 01 à Arzew
Halle à marée (vente en gros)	02	Oran 988 m <sup>2</sup> avec 22 carreaux Arzew : 450m <sup>2</sup> avec 06 carreaux non opérationnelle)
Station d'avitaillement en combustible (Gasoil)	02	- Oran : 160 000 L - Arzew : 30 000 L
Unité de stockage sous froid	01	4500 m <sup>2</sup>
Unités de conditionnements	11	-
Unité de Fabrique de glace	05	3 à Oran (2 non opérationnelles) et 2 à Arzew 47T/3

**Tableau 11: Tableau d'infrastructure de pêche**

Le secteur de la pêche est l'un des secteurs importants et stratégiques dans le développement économique du pays.

### **2.10.2 Les potentialités naturelles :**

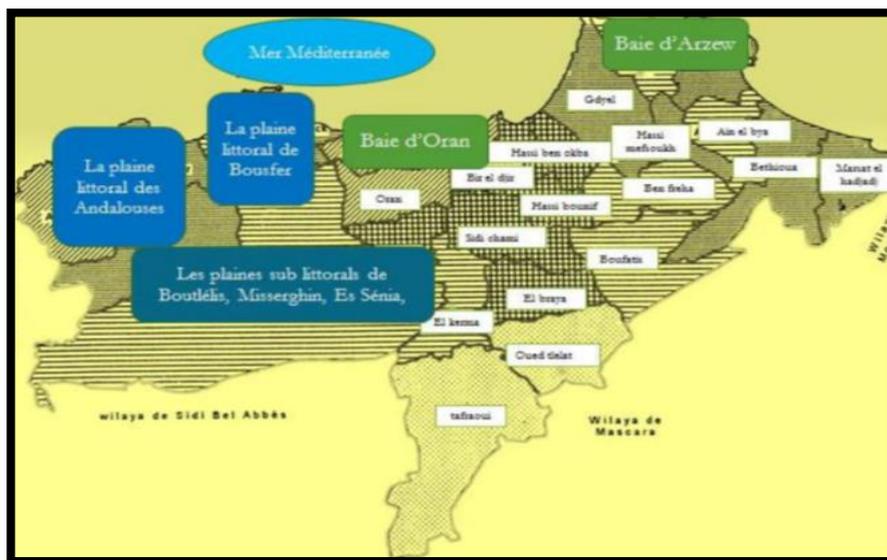
La position géographique de la zone est privilégiée à plus d'un titre .Cet espace offre des sites naturels ouverts par la présence de la mer et des différentes baies (Oran Arzew), sites favorables à l'implantation d'infrastructures portuaire et des agglomérations.

Les terroirs environnants de ces agglomérations présentent des potentialités en sol appréciables.

Les plaines littorales de Bousfer, les Andalouses.

Les plaines sub-littorales de Boutlélis, Misserghin, Es-Senia, les Hassi, Meflak. Ces plaines sont caractérisées par une agriculture de maraichage de primeur, de fruitiers divers, d'élevage laitier et d'aviculture, elles profitent d'un climat clément, un potentiel en eau souterraine certain, d'un potentiel édaphique conséquent.

Les écosystèmes naturels forestiers ou à vocation forestières et aquatiques représentent une autre richesse variée

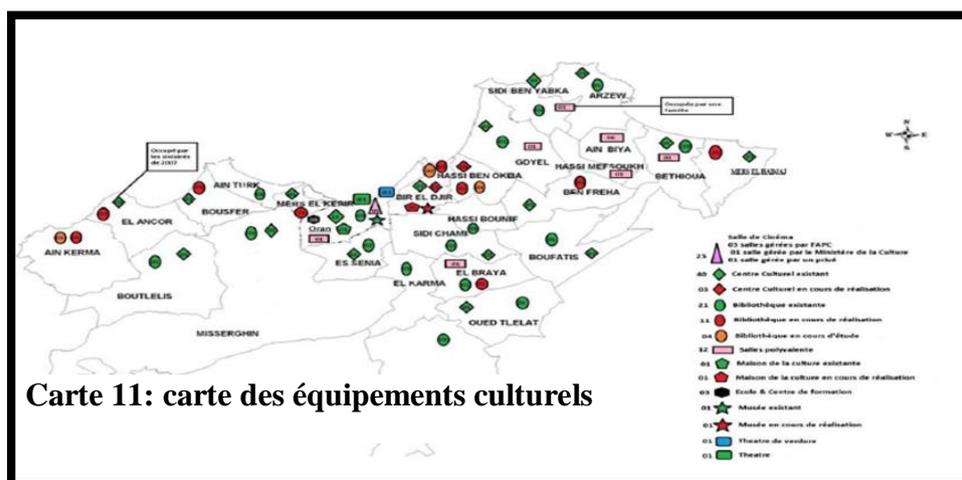


**Carte 10 : Carte des potentialités naturelles d'Oran**

### **2.10.3 Les potentialités culturelles :**

Oran possède d'importantes potentialités culturelles: théâtre national, théâtre de verdure, musée.

- Les



Carte 11: carte des équipements culturels

### infrastructures culturelles :

\_ Une concentration d'équipements culturels au niveau du tissu central et la région du groupement.

\_ Une forte présence de bibliothèques.

Un déficit en équipement tels: Théâtre, Musée, centre de formation culturelle.

\_ Un déficit en équipement voués directement à l'art et aux activités artistiques (formation et exposition), tels: galerie des arts, école des beaux-arts.

Équipement	
Centres culturels	43
Bibliothèques	36
Salles polyvalentes	12
Salles de cinéma	25
Écoles et centres de formation	03
Musées	02
Théâtres	02
Parcs des expositions	/

Tableau 13: Les équipements culturels à Oran

- La politique algérienne dans la culture<sup>49</sup> :

Commune	Centre culturel	Maison de jeunes	Palais culture	Forum jeunesse	Ciné	Musée	Biblio régionale	Biblio. Municipal	Théâtre régional
Oran	7	5	1	1	25	1	1	1	1
Sénia	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Bir E.Djir	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Groupement	9	5	1	-	25	1	1	1	1

Tableau 12: Tableau d'infrastructure culturelle

<sup>49</sup> Le schéma directeur sectoriel des biens et services et des grands équipements culturels

La politique du ministère de la culture a pour objectif de développer et de mettre en place un nombre suffisant de théâtres à travers tout le territoire national

Dans une première phase, il s'agit de récupérer les théâtres existants et de les ériger en théâtres régionaux dotés des moyens de réhabilitation et d'équipements

Dans une deuxième phase, il s'agira de combler le déficit en infrastructures théâtrales.

Les établissements qui sont aujourd'hui fonctionnels et participent à la vie culturelle des régions où ils sont localisés sont :

Établissements datant de l'époque coloniale	1843-1853	Théâtre national algérien	800 places
	1890-1899	Théâtre régional d'Annaba	
	1822	Théâtre régional d'Oran	1500 places
	1863-1883	Théâtre régional de Constantine	
	1936	Théâtre régional de Bejaia	500 – 900 places
	1830-1854	Théâtre régional de Sidi Bel Abbès	
	1899	Théâtre régional de Batna	
	1920	Théâtre régional de Souk Ahras	
Nouveaux établissements	2015	Le Zénith de Constantine	3000 places
	2015	L'opéra d'Alger	1400 places
	En cours de construction	La salle de spectacle d'Ouled Fayet	12000 places

**Tableau 14: : les infrastructures théâtrales fonctionnelles dans l'Algérie**

## **CONCLUSION.**

La wilaya d'Oran occupe les premiers rangs à l'échelle nationale dans de nombreux secteurs grâce aux potentialités qu'elle possède ce qui lui permet d'accueillir un flux assez important de visiteurs chaque année

L'infrastructure culturelle à Oran (musée, théâtre, cinéma, centre culturel...) est restée la même depuis plusieurs décennies. Aussi, le grand nombre et la multiplicité d'événements et manifestations culturels et artistiques et l'insuffisance de lieux culturels ont entraîné l'absence et le manque de nombreuses événements culturelles d'une part et la vétusté et

l'inadaptation d'autre part, cette situation nous mène à redynamiser la vie culturelle de la ville d'Oran

La ville connaît un certain déséquilibre en termes de répartitions d'infrastructures culturelles avec une concentration d'équipements sur le tissu central.

### **Quel type d'équipement culturel qui peut redynamiser la vie culturelle de la ville ?**

#### **CHOIX DE L'EQUIPEMENT : OPERA**

Selon la classification qu'on déjà fait et les besoins de la population oranaise nous avons choisis équipement culturelle « opéra »

Ce type de projet renforce la structure culturelle existante et crée une solide référence pour la ville

#### **OBJET :**

- Soutenir la production culturelle locale, régionale et nationale et internationale, amateur ou professionnelle dans le domaine des arts, la culture et la musique.
- Maximiser le dynamisme existant dans la communauté locale et régionale
- Identifier les styles des musiques et des arts par la création d'un espace propre à ces types d'activités
- Les artistes ainsi que l'ensemble des forces de création constituent une source reconnue du progrès pour le pays
- l'ouverture de nouveaux espaces de création et d'échange culturels et artistiques

#### **DEFINITION D'OPERA :**

En architecture, un opéra est un bâtiment spécialement conçu pour la représentation des opéras — L'opéra est un terme générique qui désigne une œuvre destinée à être chantée sur une scène, appartenant à un genre musical vocal classique combinant la musique, le chant, les décors, la mise en scène, parfois la danse, qui contribuent à faire de ce type de spectacle, un « art total »

L'opéra se définit à la fois comme un lieu de spectacles, de pratique artistique, de répétition, de création et de réflexion, un lieu de rencontre, d'information et d'échange, un espace d'expérimentation et d'encouragement à l'initiative

#### **03 - APPROCHE THEMATIQUE :**

### **3.1 ANALYSE DES EXEMPLES :**

#### **3. 1.1 Critère de choix des exemples :**

Des exemples riches des informations concernent l'architecture

Des exemples comprennent des innovations technologiques selon l'architecture ou bien structure

Des exemples sont riches en programmation

L'échelle d'appartenance, la situation relation forme et structure.

#### **3.1.2 EXEMPLE 01 : HARBIN OPERA HOUSE**

##### **\*Présentation du projet :**

- **Situation** : la ville Harbin, nord de la chine

- **Date de réalisation** : 2015

- **Architecte** : ZAHA HADID

- **Style architecturale** : architecture organique

- **Superficie de construction** : 79 000 m<sup>2</sup>

- **Superficie totale** : 1,8 km<sup>2</sup>



**Figure 66:harbin opera house**

##### **\*Situation et implantation :**

Il se situe dans l'île de la culture en rive nord de Harbin, dans le nord de la Chine. Le bâtiment se fond parfaitement dans la nature et la topographie. , le Harbin Opéra House a été conçu en réponse à la force et l'esprit de nature sauvage de la ville du Nord et le climat glacial

Le bâtiment s'intègre harmonieusement à l'environnement



Legende :

Acces principale 

Acces mecanique 

**Figure 67: plan de masse d'opera**

**\*Description :**

Nous envisageons l'opéra de Harbin comme un centre culturel du futur - un lieu de spectacle formidable

Dans le grand hall, on trouve de grands murs de verre transparent, reliant visuellement l'intérieur curviligne à la façade plongeante et à la place extérieure.

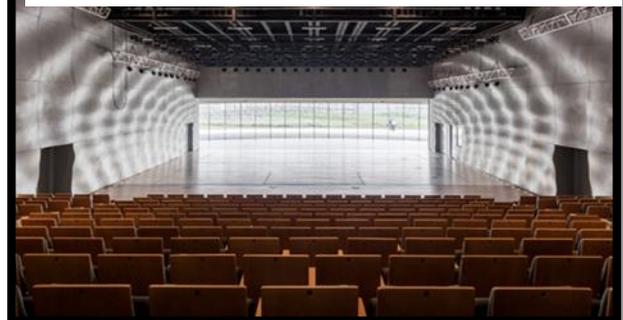
Le grand théâtre est revêtu de bois riche, imitant un bloc de bois qui a été doucement érodé. Sculptés en frêne de Mandchourie, les murs en bois s'enroulent doucement autour de la scène principale et des sièges du théâtre. De la scène au balcon de la mezzanine, l'utilisation par le grand théâtre de matériaux simples et d'une configuration spatiale offre une acoustique de classe mondiale. Le grand théâtre est éclairé en partie par un subtil



**Figure 68: le grand hall**



**Figure 69: le grand théâtre**



puits de lumière qui relie le public à l'extérieur et au temps qui passe<sup>50</sup>.

Dans le deuxième théâtre, plus petit, l'intérieur est relié de manière transparente à l'extérieur par la grande fenêtre panoramique derrière la scène de la performance. Ce mur de verre insonorisé fournit une toile de fond naturellement scénique pour les performances et active la scène comme une extension de l'environnement extérieur, inspirant des opportunités de production<sup>51</sup>.

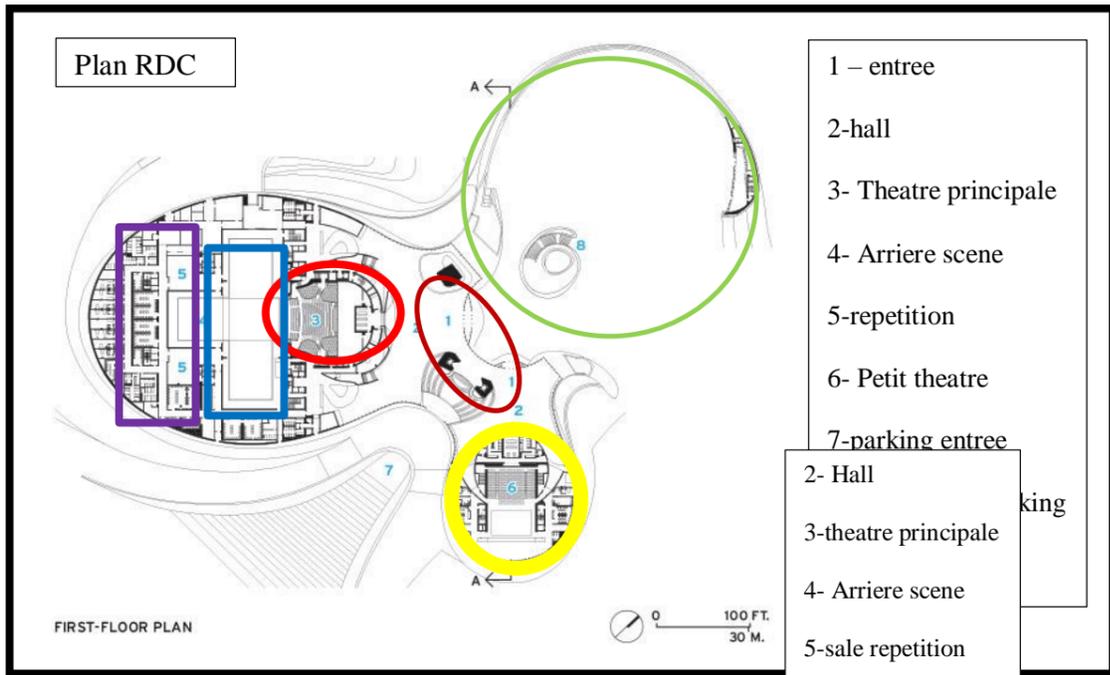
**\*Analyse architecturale :**

---

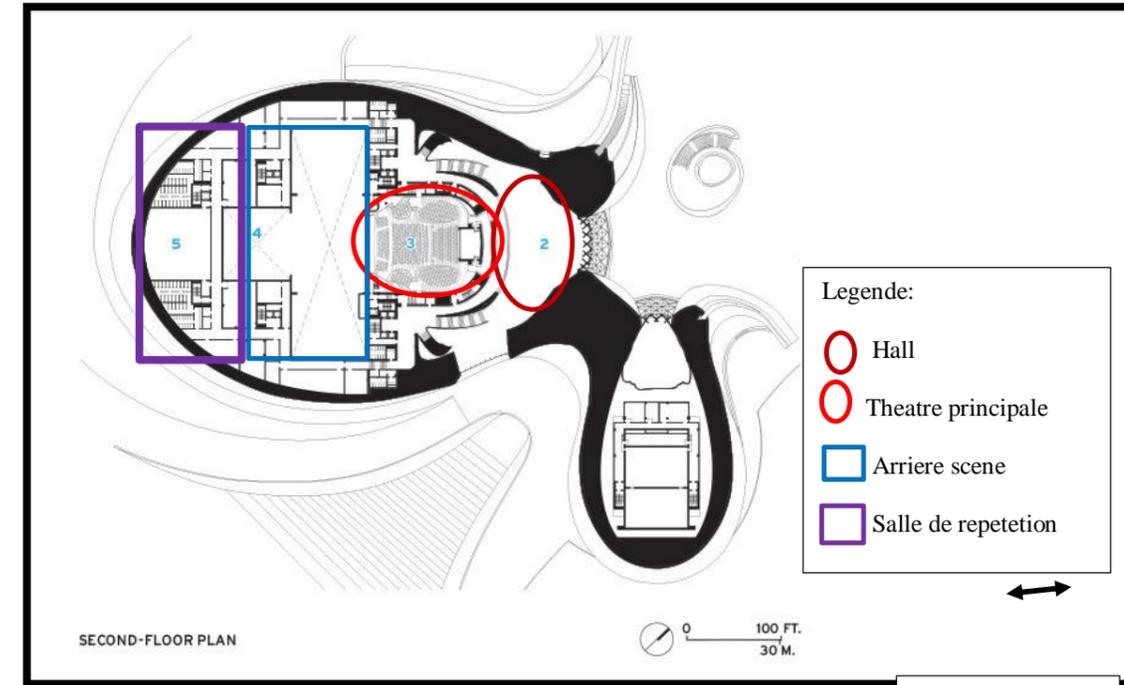
<sup>50</sup> <https://www.archdaily.com/778933/harbin-opera-house-mad-architects>

<sup>51</sup> <https://www.archdaily.com/778933/harbin-opera-house-mad-architects>

Analyse les plans :



Plancher 1: plan de rez de chaussez de harbin



Plancher 2 : plan etage

L'organigramme spatial de plan :

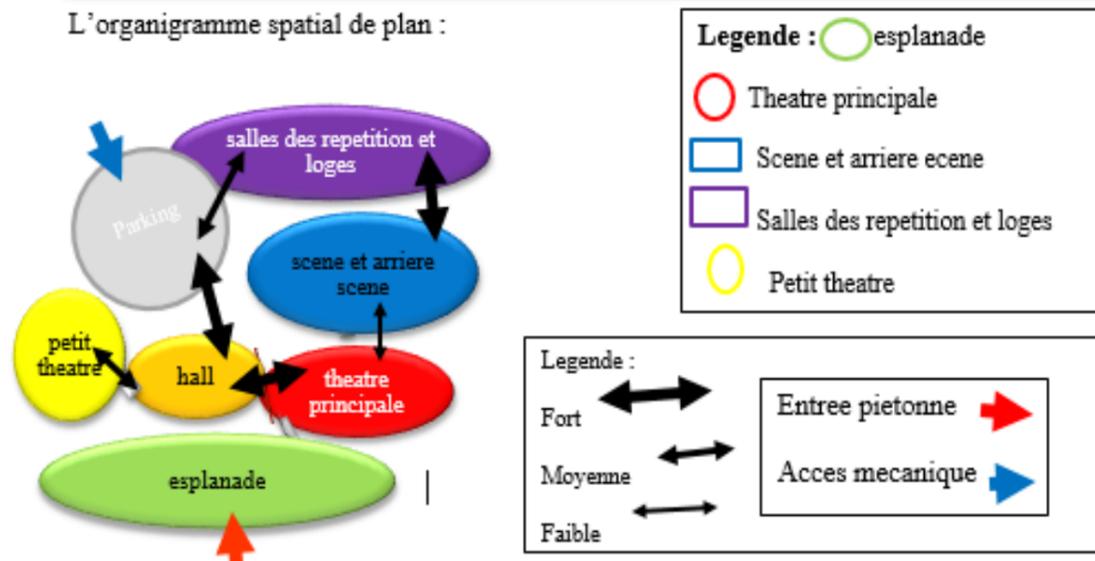


Figure 72: organigramme spatiale

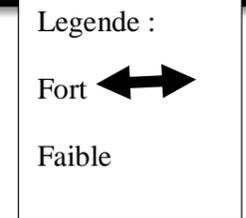


Figure 71: organigramme spatiale de plan etage

**\*Analyse de facade :**

La façade curviligne résultante composée de panneaux en aluminium blanc lisse devient la poésie du bord et de la surface, de la douceur et de la netteté

Les détenteurs de billets et le grand public peuvent explorer les chemins sculptés de la façade et gravir le bâtiment comme s'ils parcouraient la topographie locale

**\*Analyse de volume :**

Cette construction à la forme de la fleur de lilas, qui est la fleur de la ville de Harbin, elle fait aussi penser à la rivière Songhay qui traverse la ville



**Figure 73: volume d'opera**

**\*Ambiance interieure :**

Harbin opéra house caractère par sa forme, l'utilisation le bois comme matériaux et les couleurs blanc inspiré par la nature de site.

**\*Structure :**

Le système structurelle de projet et structure en coque en acier qui est couverte le toit. Les trois parties de volume d'opéra sont reliées par un couvercle mobile constitué de panneaux d'aluminium blanc lisse. , la texture lisse et blanche de la coquille ondulante est juxtaposée aux toits à facettes qui couronnent les deux volumes du théâtre avec un ensemble de pyramides de verre.



**Figure 74: structure d'opéra**

### 3.1.3 EXEMPLE 02 : OPERA DE CANTON

#### \*Présentation du projet :

**Design :** Zaha Hadid

**Architecte du projet :** Simon Yu

**Directeur du projet :** Woody K.T. Yao, Patrik Schumacher

**Maître d'œuvre :** La ville de Canton

**Début des travaux :** 2003

**Fin des travaux :** 2008

**Surface :** 70.000 m<sup>2</sup>

#### \*Situation et implantation :

Situé à Canton, Chine. Il est ouvert sur la rivière et donne une vue panoramique apaisante aux visiteurs. Autre point de vue de l'opéra : les tours Zhejiang, symbole de modernisme de la ville.

L'objectif du projet est d'en faire un symbole du nouveau millénaire.



Figure 75 : opéra de canton

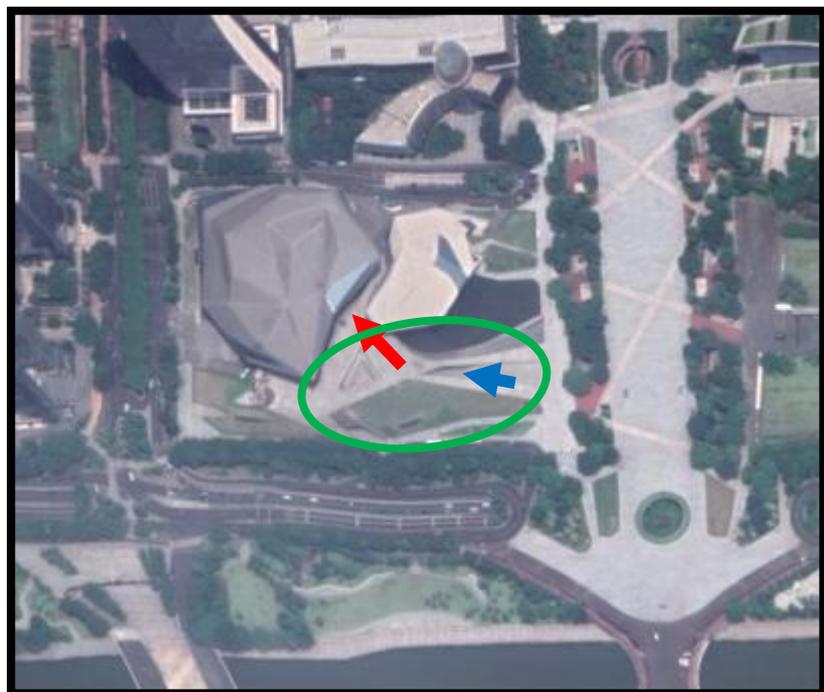
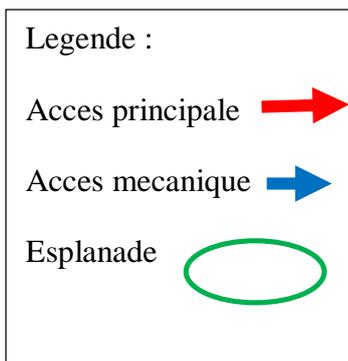
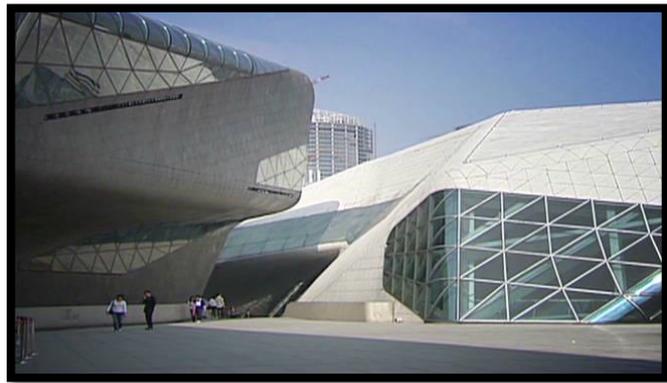


Figure 76: plan de masse de l'opéra de canton

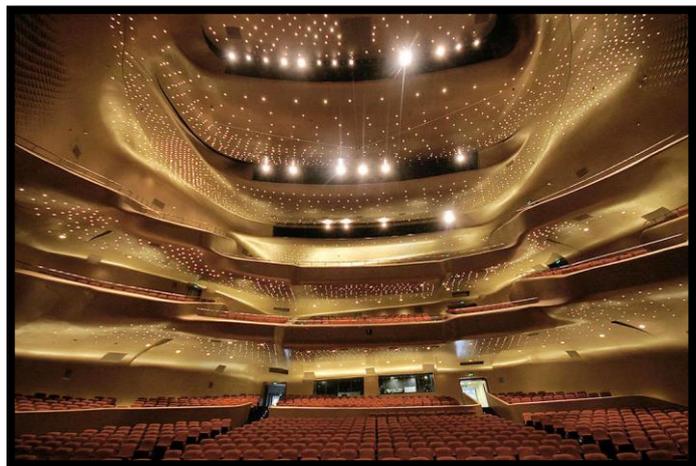
**\*Descriptif :**

L'opéra est composé de deux formes de galets. L'un des galets, le blanc, abrite un auditorium de 1.804 places, l'autre noir une salle multifonction de 443 places.

La salle d'opéra est illuminée par 4000 lampes. Les parois sont perforées sous forme de petits yeux. La scène, composée de plateaux amovibles où tout peut coulisser, monter, descendre pour s'adapter aux différents spectacles qu'ils soient musicaux ou théâtraux. La scène est longue de 18 mètres et haute de 30 mètres. La salle est conçue comme deux bras enlaçant les 1800 places.



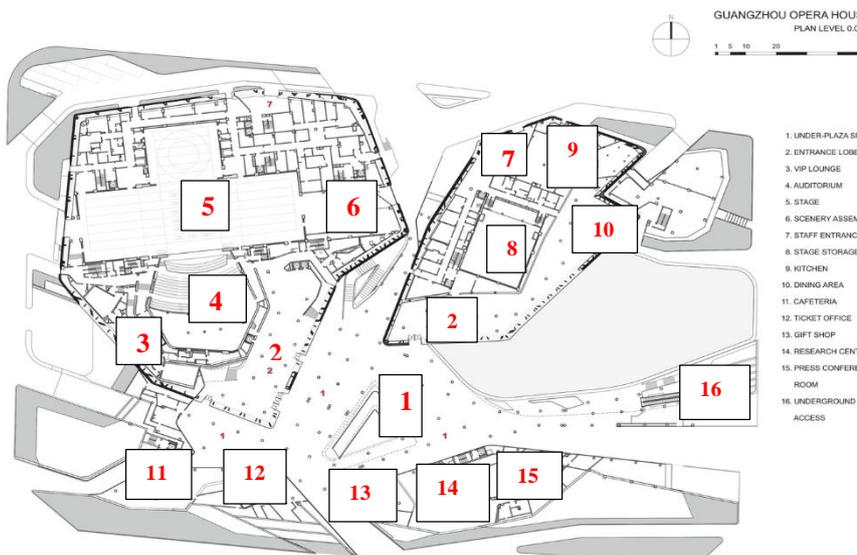
**Figure 77: opera de canton**



**Figure 78: opera de canton**

Dans autre part, le petit rocher représente la salle multifonctionnelle, elle est l'opposite de la grande salle. C'est une salle beaucoup plus petite et entièrement noire.

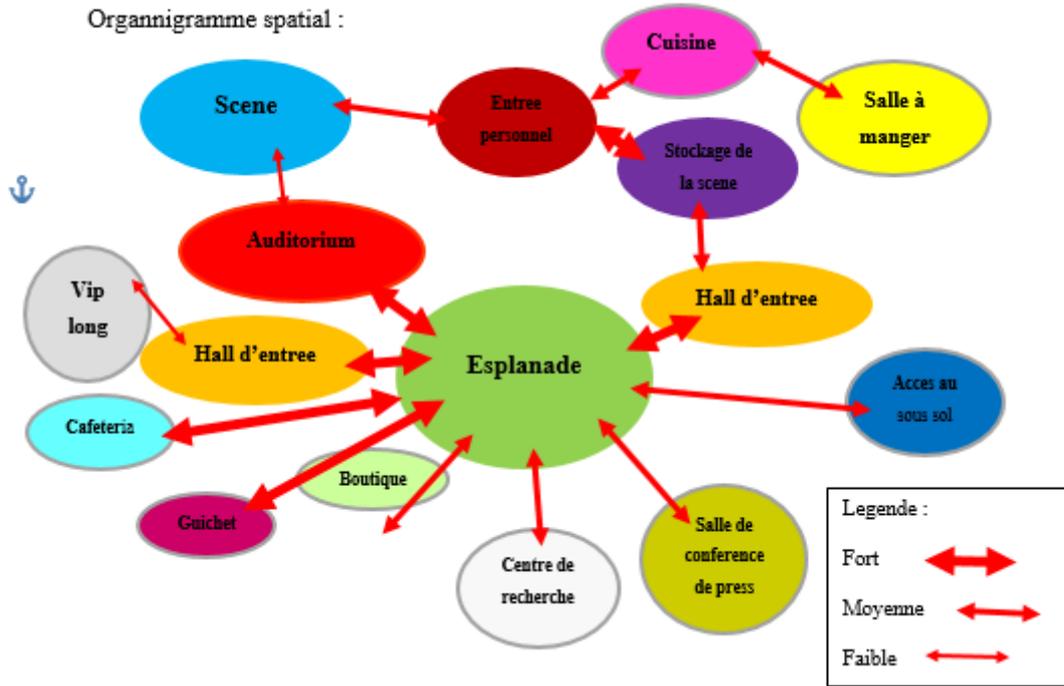
**\*Analyse des plans :**



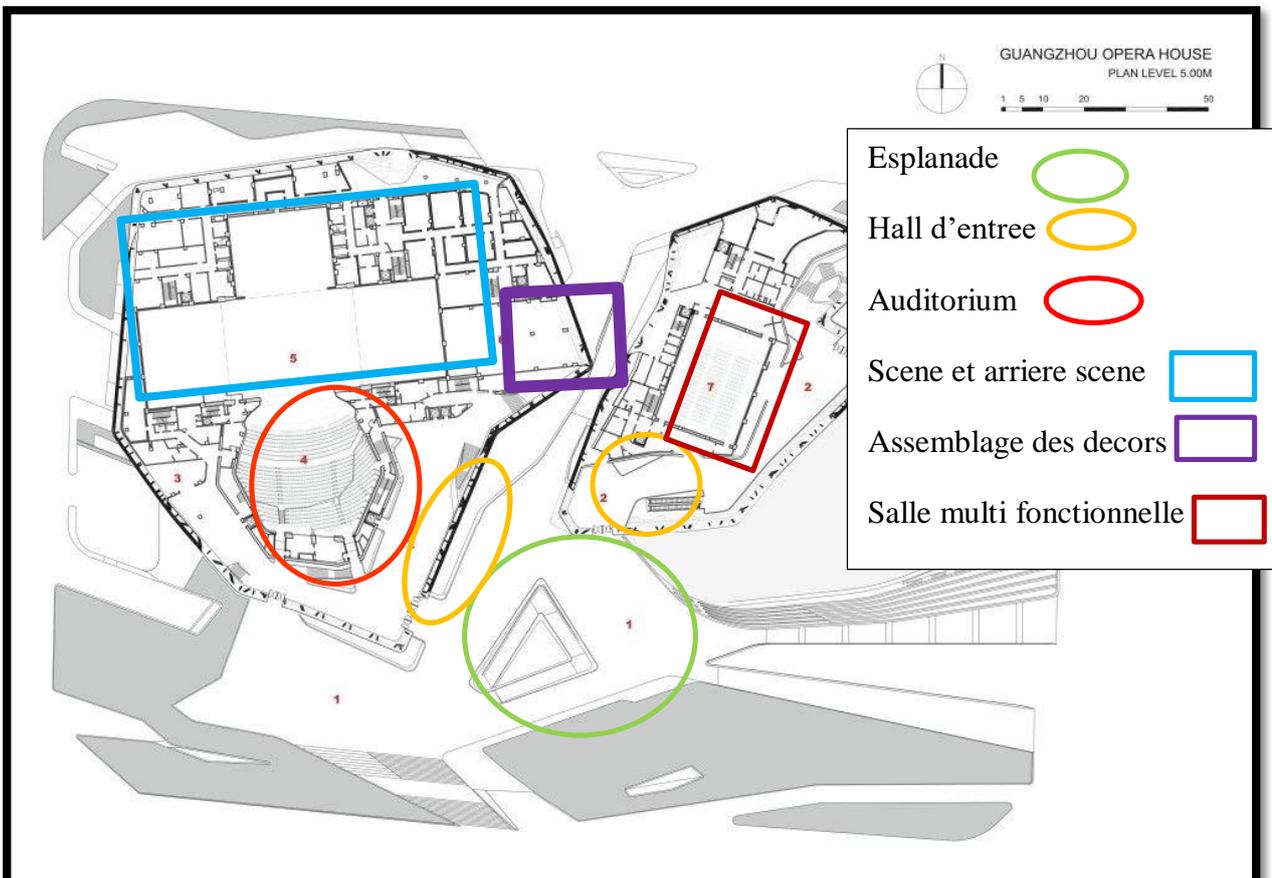
Legende:	
1-sous La Place	2-hall d'entree
3-VIP long	4-auditorium
5-scene	6-assemblages des decors
7-entree personnel	8-stockage de scene
9-cuisine	10-salle a maanger
11—cafeteria	12-guichet
13-boutique de souvenirs	
14-centre de recherche	
15-salle de conférence de presse	
16-accès en sous-sol	

**Plancher 3 : plan niveau 00**

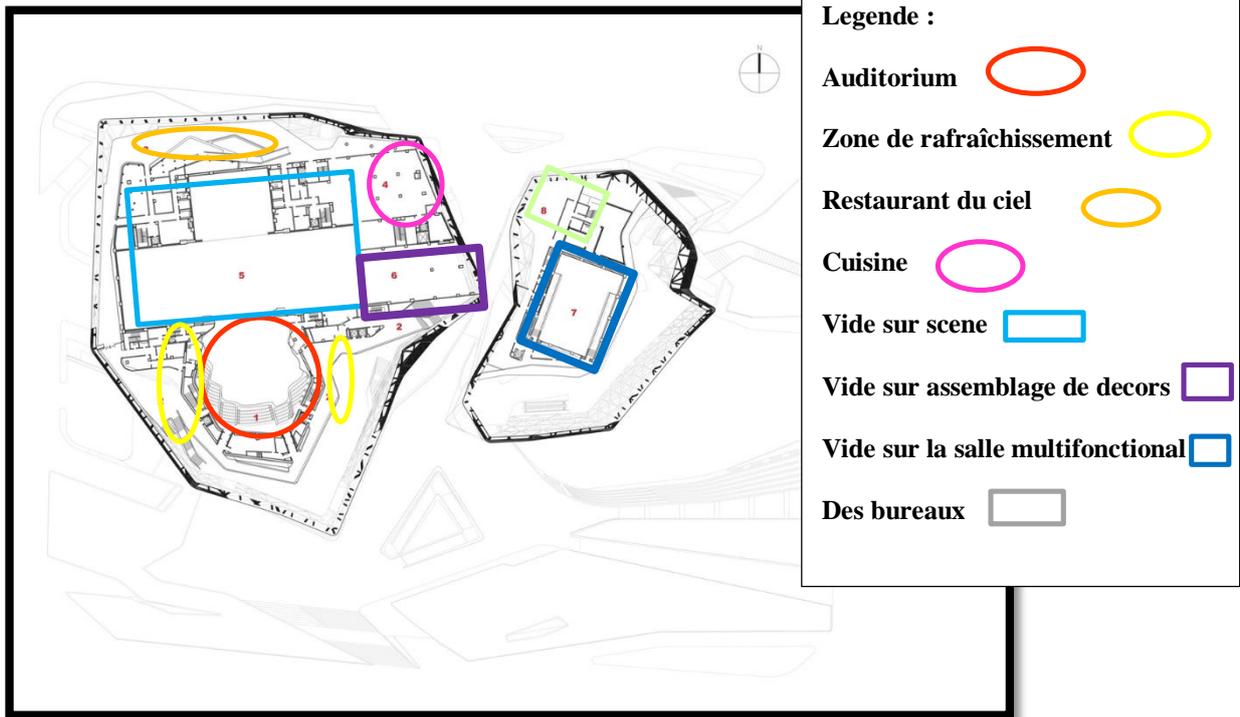
**Organnigramme spatial :**



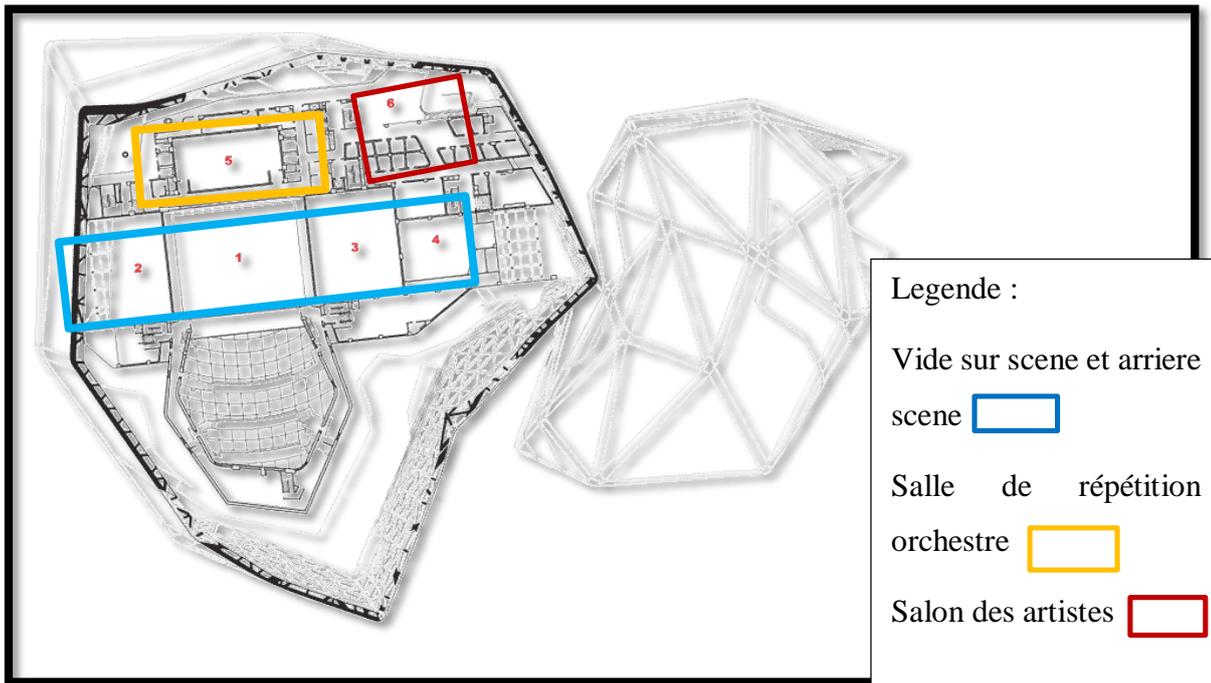
**Figure 79: organigramme spatial du plan**



**Plancher 4: plan de niveau 01**



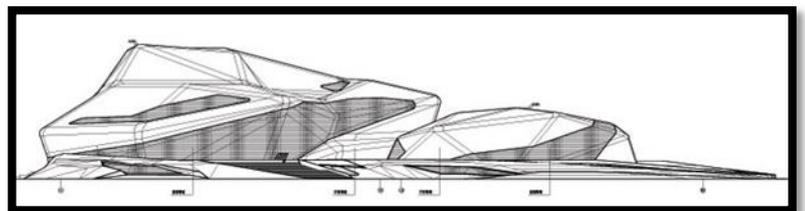
**Plancher 5: plan niveau 02**



**Plancher 6: plan niveau 02**

**\*Analuse de facade :**

Le bâtiment est original et aérodynamique. Les Façades de L'opéra de



**Figure 80: facade d'opera**

Guangzhou sont composés de deux matériaux le béton et le verre qui donnent une vue moderne et panoramique pour la forme.

**\*Analyse du volume :**

. La conception de l'Opéra de Guangzhou a été particulièrement influencée par les vallées fluviales - et la manière dont elles sont transformées par l'érosion.

**\*Structure :**

- L'Opéra de Guangzhou a trois combinaisons de la structure de la grille de la plaque du biais • l'enveloppe externe soutenue par les éléments horizontaux.
- Dans son espace interne, 6 points d'appui sont fondés aux intersections des crêtes.
- Ils sont reliés par le roulement à rotule sur rouleaux bidirectionnel (roulement à rotule sur rotule bidirectionnel).



**Figure 81: charpente structurale**

**\*Ambiance intérieure :**

L'auditorium principal est revêtu de panneaux moulés en gypse renforcé de fibre de verre pour créer une surface pliée et fluide.

Les lignes de pliage de ce paysage définissent les territoires et les zones de l'Opéra, coupant des canyons intérieurs et extérieurs spectaculaires pour la circulation, les halls et les cafés, et permettant à la lumière naturelle de pénétrer profondément dans le bâtiment<sup>52</sup>.



**Figure 82: l'intérieur d'opéra**



**Figure 83: l'intérieur de salle du ballet**

<sup>52</sup> <https://www.dezeen.com/2011/02/25/guangzhou-opera-house-by-zaha-hadid-architects/>

### 3.1.4 EXEMPLE 03 : OPERA DE PEKIN

#### \*Presentation de projet :

**Lieu :** Pékin

**Date :** Juillet 1999- Janvier 2008

#### Trois salles de spectacle :

Un opéra de 2416 places,

Une salle de concert de 2017 places

Un théâtre de 1040 places

**Superficie :** 149 500 m<sup>2</sup>

**Maîtrise d'ouvrage:** The Grand National

Théâtre Commette

**Maîtrise d'œuvre :** Paul Andreu architecte, ADPi et BIAD

#### \*Situation et implantation :

Le projet est situé au cœur de Pékin, le long de l'avenue Chang 'An, à côté de l'Assemblée du peuple, à environ 500 mètres de la place Tien An Men et de la Cité Interdite

Opéra est emplaced dans un milieu urbain, il est bien accessible

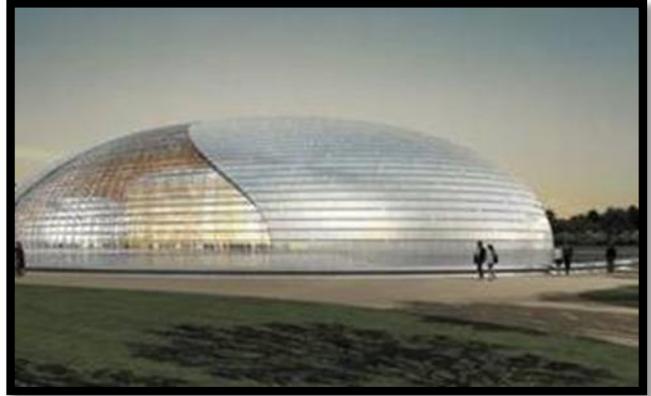


Figure 84: opéra de pekin

Legende :

Acces principale →

Acces mecanique →



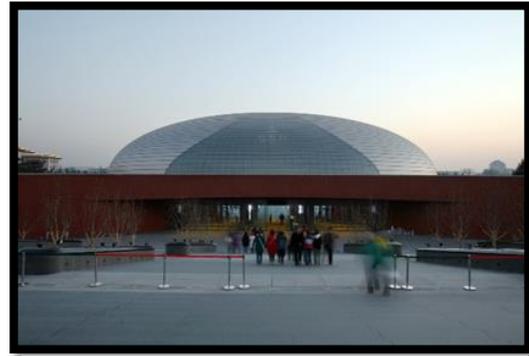
Figure 85: plan de masse d'opera

**\*Description :**

Pour accéder au bâtiment, le public devra emprunter une galerie transparente de 60 mètres de long, placée sous le bassin de manière à laisser intacte la forme extérieure de l'édifice.

L'espace public intérieur, ouvert à tous, est celui d'un quartier urbain, avec des enchaînements d'espaces différents, des rues et des places, des zones commerciales, des restaurants, des lieux de repos et d'attente.

L'opéra est au centre. C'est l'élément le plus important du projet et, par l'art qui y est pratiqué, le plus dépendant des conventions, le plus mystérieux. L'auditorium et le théâtre sont situés de part et d'autre. On ne saurait y accéder brutalement.



**Figure 86: entree d'opera de pekin**

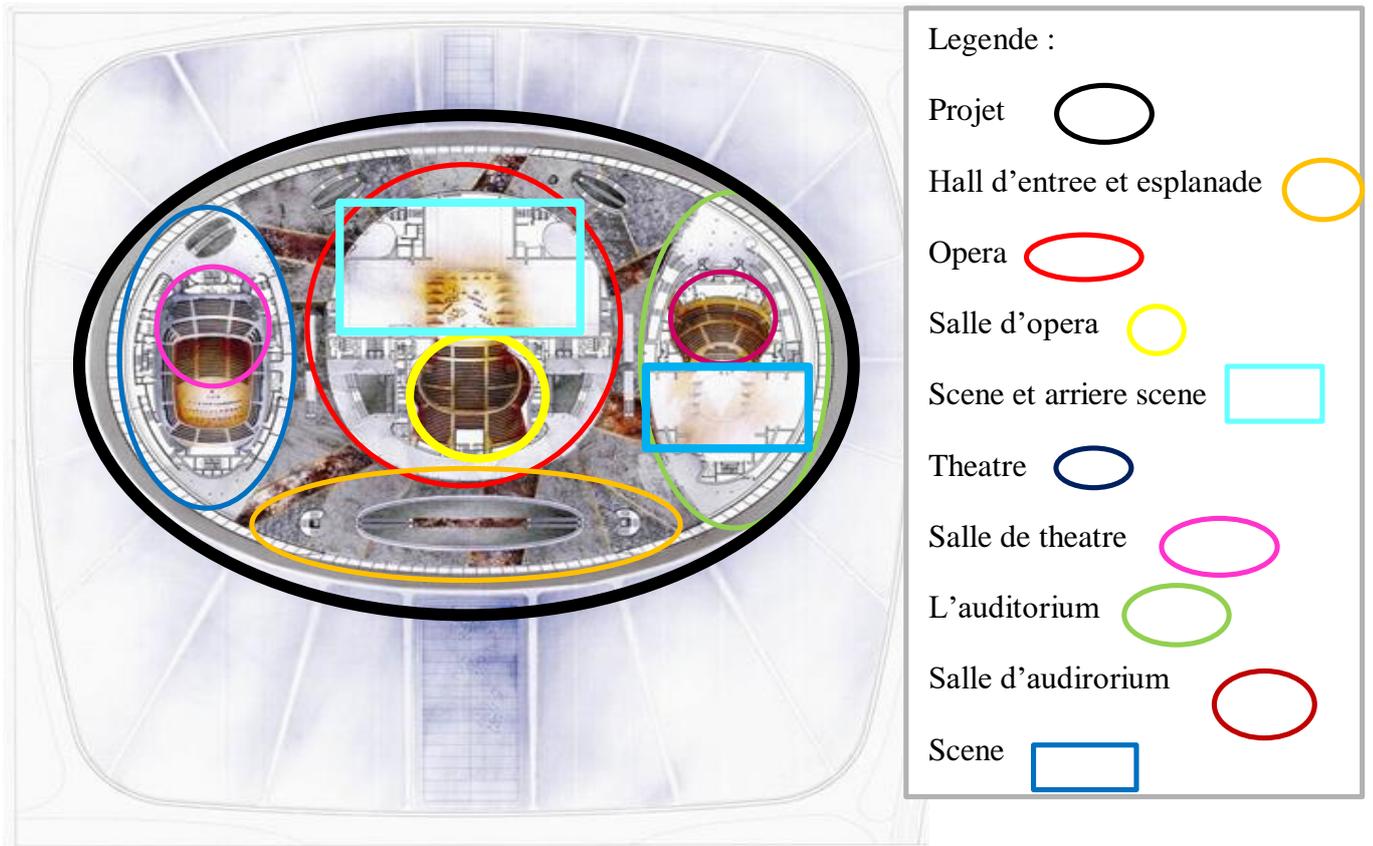


**Figure 87: théâtre**



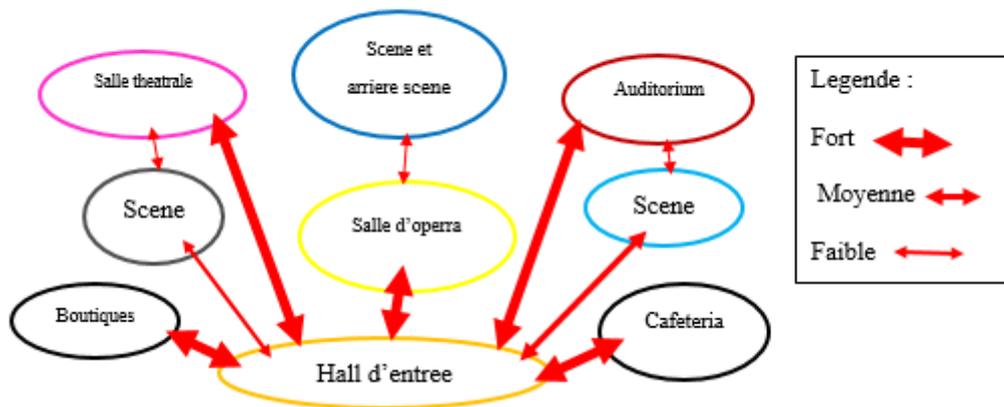
**Figure 88:salle d'opera**

**\*Analyse de plan :**



**Plancher 7: plan d'opera**

**Organnigramme spatial du plan :**



**Figure 89: organigramme spatial duplan**

**\*Analyse de façade :**

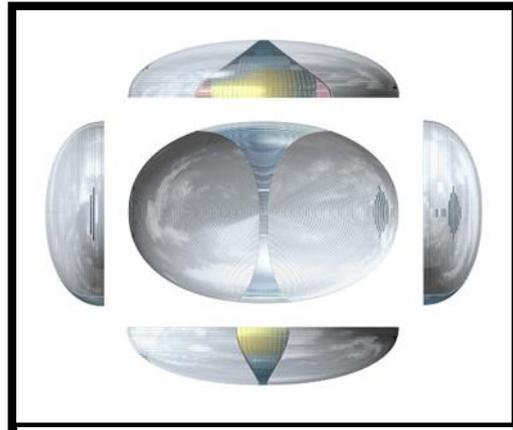
La façade est composée de deux matériaux le métal et le verre transparente. La verrière courbe de 100 m de large à la base coupe en deux la coque. Le jour, elle permet d'éclairer l'intérieur du bâtiment. La nuit, elle en révélera le contenu



**Figure 90: facade d'opera**

**\*Analyse de volume :**

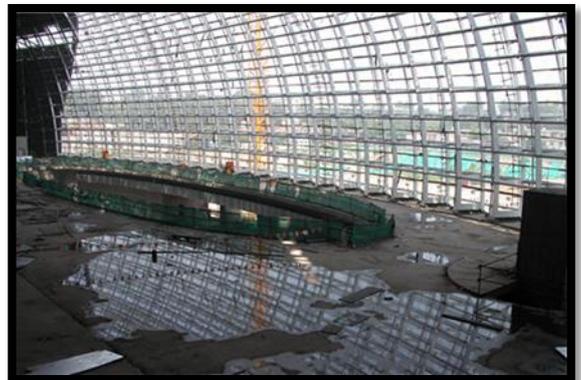
Le volume courbe émerge comme une île au milieu d'un lac. La coque recouverte de titane est un super-ellipsoïde de 213 m de grand axe, 144 m de petit axe et 46 m de hauteur.



**Figure 91: volume d'opera**

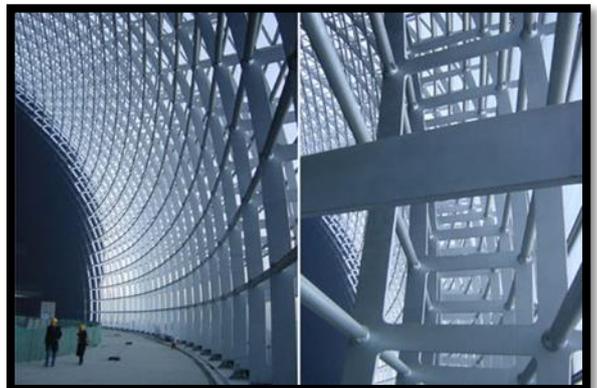
**\*La structure d'opéra :**

Pour ce grand projet réalisé pour la capitale chinoise par ADPI et Paul Andreu, Nicolas Godelet et Bernard Viry sont mandatés pour la conception technique et structurelle des galeries d'entrée Nord et Sud subaquatiques qui mènent aux salles (respectivement 1650 et 456 mètres carrés). Ce sont les parties les plus complexes de l'ouvrage. Le design du dôme est réalisé par ADPI en partenariat avec Bernard Viry.



**Figure 92: vue interieure du structure**

La structure de la galerie est composée d'une grille de poutres en caissons triangulaires, contreventée et indéformable, posée sur des appuis à rotule. Le sismique est reprise sur le génie civil grâce à des amortisseurs dynamiques. L'étanchéité flexible en forme de S permet le mouvement et la reprise des déformations.



**Figure 93: vue interieure d'opera**

### 3.1.5 EXEMPLE 04 : SALLE PHILHARMONIE DE PARIS

#### \*Presentation de projet :

**Maitre d'œuvre :** architecte jean nouvel

**Ingénieur en structure :** Iosis, Aedas

**Ingénieur acoustique :** Harold Marshall, yasuhika Toyota, studio DAP

**Ingénieur électricien :** EGIS

**Date de construction :** 2010-2015

**Surface de terrain :** 19800 m<sup>2</sup>

**Capacité :** 2400 places

**Volume :** 33500 m<sup>3</sup>

**Hauteur :** 52 m

#### \*Situation et implantation :

Situe dans la partie sud-est du parc de la villette, face à la grande halle de la villette et a cote de la cite de la musique. Le site s'étend sur une surface de 19800 m<sup>2</sup>. Il est délimité à l'est par le boulevard Sérurier et au sud par l'avenue jean Jaurès dans les 19 arrondissements de paris.



Figure 94: PHILHARMONIE DE PARIS

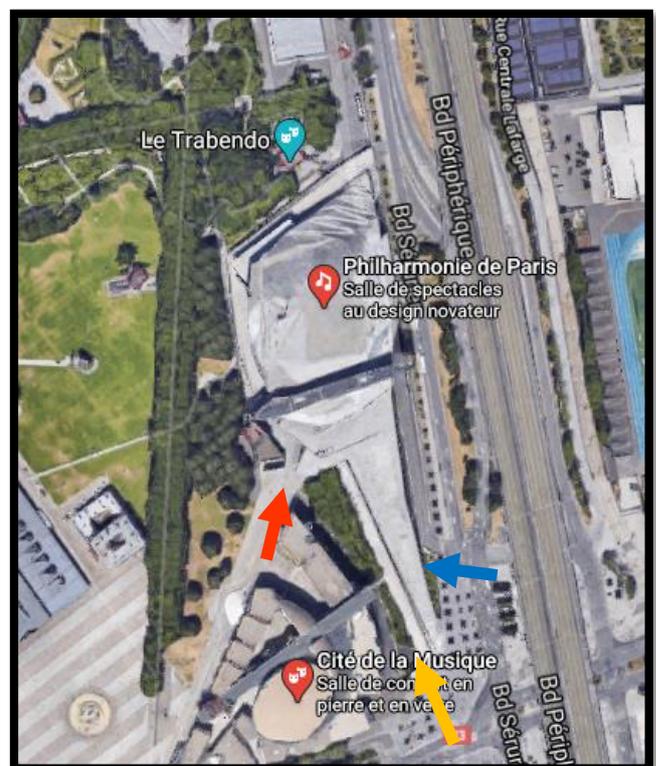
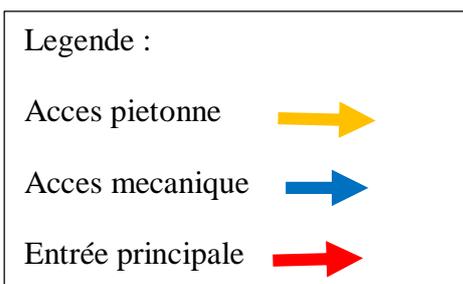


Figure 95: plan de masse de philahrmonie

**\*Description :**

Description de la salle de concert :

Est une salle enveloppante et modulable : une salle de type frontal utilisée pour tous les autres concerts de forme plus spectaculaire. C'est-à-dire d'un dispositif où la scène est centrée au milieu du public la solution set de repousser la scène vers l'arrière de la salle, après avoir supprimé les gradins arrière, et de transformer le parterre en gradins en salle plat, permettent de recevoir un public debout<sup>53</sup>.



**Figure 96: vue extérieure de volume**

**\*Analyse de plan :**

Le plan compose de :

-  • Hall d'accueil
-  • La grande salle
-  • Les loges



**Figure 97: la salle de philharmonie de paris**



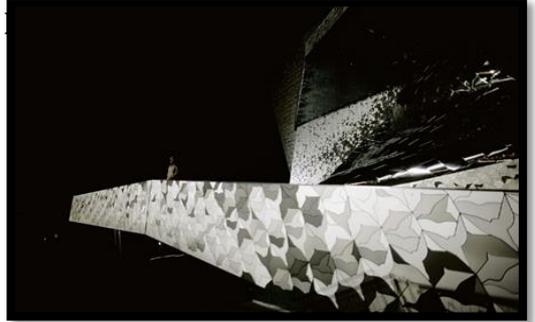
<sup>53</sup> Dossier de presse/la philharmonie de paris/PDF

**\*Analyse de façade :**

La façade de philharmonie est de type déconstructiviste. il utilise matériaux de l'aluminium pour les parois extérieur. Plus de 8000 oiseaux de fonte d'alliage d'aluminium recouvre la façade constituée de quatre teintes de plus clair au plus foncé. et le revêtement de sol par d'alliage d'aluminium fixe à une plaque de granit.



**Figure 98: facade de la philharmonie de**



**Figure 99: motifs des oiseaux en aluminium**

**\*Analyse de volume :**

Le bâtiment dispos d'une géométrie très complexe, à la fois extérieurement et intérieurement, il prend la forme d'un oiseau.



**Figure 100: volume de la philharmonie**

**\*Programme :**

espace	Sous espace	Surface unitaire
Salle de concert	volume d'air/spectateur	13 m3
	surface au sol	2200 m2
	hauteur sous plafond	22 m
	distance chef d'orchestre/dernier spectateur	32 m
	foyers répartis	4300 m2
Salle de conférence	salle de conférence/petit concert	capacité : 200 places
Pôle éducatif	salle d'éveil à la musique n°1	65 m² 30 élèves + 2 enseignants
	salle d'éveil à la musique n°2	35 m² 15 élèves + 1 enseignant
	salle de cours n°1	42 m² 15 élèves + 1 enseignant

	salle de cours n°2	70 m <sup>2</sup> 30 élèves + 2 enseignants
	salle de pratique collective n° 1	125 m <sup>2</sup> 60 élèves + 2 enseignants
	salle de pratique collective n°2	100 m <sup>2</sup>
	salle de pratique collective n°3/4	80 m <sup>2</sup> 30 élèves + 2 enseignants
	salle de pratique collective n°5	40 m <sup>2</sup> 15 élèves + 1 enseignant
	5 salles de pratique instrumentale individuelle	10 m <sup>2</sup>
	1 studio	25 m <sup>2</sup> 2 élèves + 1 technicien
	1 salle de cours/réunion	22 m <sup>2</sup>
Expositions	espaces de présentation	800 m <sup>2</sup>
	1 grande salle d'exposition temporaire	
	1 salle de diffusion sonore	
Services	restaurant d'entreprise	200 places
	restaurant (nivo. 6)	150 places
	1 café (nivo. 0)	80 places
	8 bars répartis dans les foyers	
	1 boutique	130
	grand salon de réception	1000
	autres salons	337
Locaux administratifs	administratifs	
	bureaux de la Philharmonie de Paris	
	bureaux des orchestres	1600 m <sup>2</sup>
Espaces extérieurs	la grotte	4900 m <sup>2</sup>
	kiosque à musique, bassins avec murs d'eau	
	le jardin Pantin une surface végétalisée	1 600 m <sup>2</sup> 99 nouveaux sujets plantés répartis en 57 peupliers argentés et 42 saules blancs
	mur végétal Serrurier	70 ml planté d'hydrangeas

**Tableau 15: tableau programmatique de la philharmonie**

### 3.1.6 EXEMPLE 05 : ZENITH DE CONSTANTINE

#### \*Présentation du projet :

- la nature de projet : infrastructure
- maitre d'œuvre : CCDI et BET Nacéri
- maitre d'ouvrage : la direction des équipements public de Constantine
- architectes concepteurs : Liu Hui Ptw
- date d'inscription de projet : 2012
- date de construction : 2013/2015
- superficie de la parcelle : 68000 m<sup>2</sup>
- nombre de niveau : R+3 12 blocs
- Capacité : 3000 places.
- Structure : structure tridimensionnelle.

#### \*Situation et implantation :

Il est situé à la cité Zouaghi, sur les hauteurs d'Ain El Bey, près de l'aéroport et de l'autoroute Est-Ouest

El est bien accessible.il est situé dans une zone non urbaine

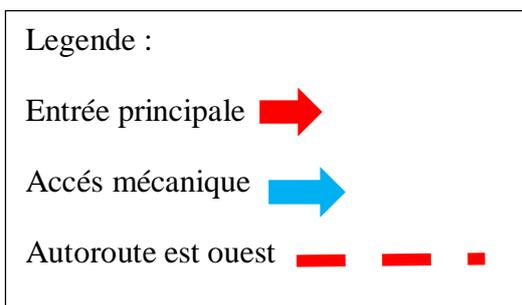


Figure 101: zenith de constantine

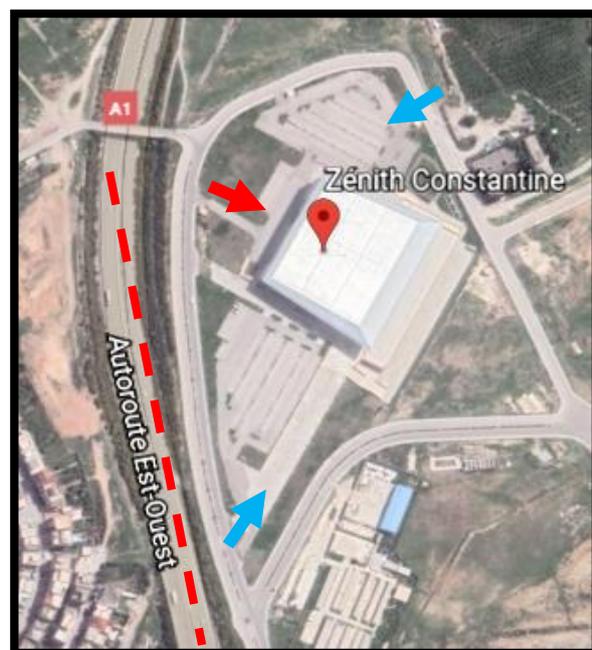


Figure 102: plan de masse de zenith

**\*Description :**

-Le zénith de Constantine est une structure-phare de la manifestation « Constantine, Capitale 2015 de la culture arabe ».le première de ce genre en Algérie.

- Le projet comporte une salle de spectacle principale de grande audience de 3000 places. - La salle est modulable dont les sièges du parterre sont escamotables.2 salles mitoyennes de 300 places et 150 places, un espace d'exposition, des espaces de consommation<sup>54</sup>.

**\*Analyse de plans :**

- Le projet est constitué de trois grands plans horizontaux qui sont harmonie avec la topographie environnante. La forme générale de la structure crée un espace public généreux sur trois niveaux qui Émergent

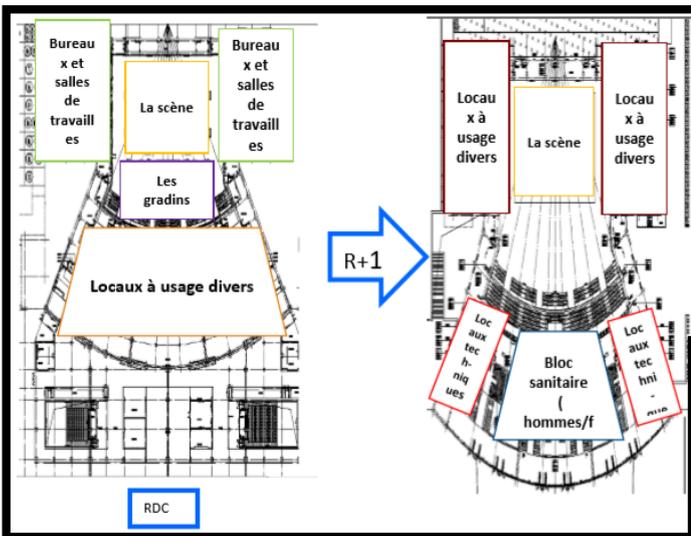


**Figure 103: salle du zenith**

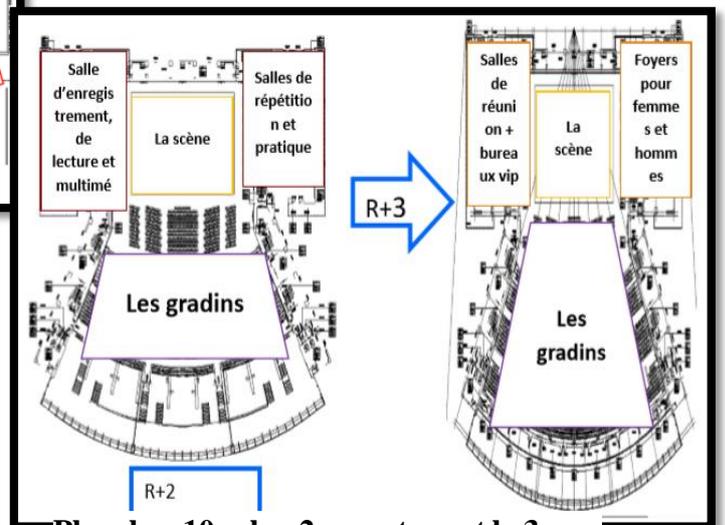


**Figure 104: La texture en aluminium (hall d'accueil de zénith)**

du sol.



**Plancher 9: plan RDC 1ere**



**Plancher 10: plan 2 eme etage et la 3 eme**

<sup>54</sup> Idem

**\*Analyse de facade et volume :**

La facade est compose de 2 elements le verre et le beton.elle est entièrement vitrée et la couverture est d'aluminium en pente.



Le volume du projet est simple avec une toiture **Plancher 11:zenith de constantine** plate.

**\*Programme :**

espace	Sous espace	Surface unitaire
Salle de concert	Grand salle	3000 places
	Salle de spectacle01	300 places
	Salle de spectacle02	150 places
exposition	Exposition parmanente	1400 m2
	Exposition temporaire	2400 m2
Espace artiste	loges vedettes et loges de groupes	/
	un espace catering	/
	une salle de répétition modulable	/
	une salle multimédia	/
	deux studios d'enregistrement	/
service	un espace de consommation	/
	des comptoirs de vente pour les spectateurs	/
Locaux	des locaux de service	/
	des locaux pour techniciens	/
	des bureaux administratifs	/
	parking.	/
	esplanade	/

**Tableau 16: tableau programmatif de zenith**

### 3.1.7 Exemple 06 : opera d'alger

#### \*Presentation du projet :

**Situation:** Ouled Fayet

**Livraison du projet :** July. 2016

**Propriétaire :** Ministère de la culture Algérienne

**Entreprise de réalisation :** BUCG

**Secteur :** Admixture System

**Produits utilisés :** MasterGlenium 114 MasterCast 141 MasterBrace ADH 2200 MasterTop 1110

#### \*Situation et implantation :

Opéra est situé à Ouled Fayet, ouest de la capitale Alger. Le projet est bien accessible. Il est implanté dans un site vide il Ya aucun bâtiment autour l'opéra

#### Legende :

Accès principale →

Accés mecanique →



Figure 105: opera d'alger



Figure 106: plan de masse d'opera

#### \*Description :

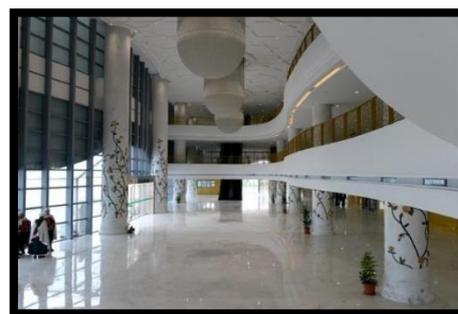
L'opéra se compose d'un grand hall et de 3 étages, comprenant un amphi théâtre de 1400 places. , il a été conçu selon l'architecture locale.

La valeur totale du projet est estimée à 45 millions USD.



Il Compte trois étages comprenant notamment **Figure 107: grande salle d'opera** une grande salle de 1.400 places, des salles de ballet, de répétition, deux cafétérias ainsi que des salles de conférences et de travail.

De longs et larges couloirs bordent la salle de spectacle et mènent vers d'autres espaces, dédiés aux répétitions des artistes et à la formation, éclairés par d'immenses lustres en cristal de formes rondes diffusant une lumière blanche étincelante<sup>55</sup>.



**Figure 108: hall d'opera**

<b>espace</b>	<b>Sous espace</b>	<b>Surface unitaire</b>	
<b>Salle de concert</b>	Grand salle	1400 places	
	4 réplique de salles de spectacles	Entre 200 a 700 places	
	Salle d'annexe et conférence	/	
<b>Espace artiste</b>	Salle de ballet, chœurs	/	
	salle de danse	/	
	salle de répétition	/	
<b>service</b>	02 cafétérias	/	
	Pente de ventes	/	
<b>Locaux</b>	des locaux de service	/	
	des locaux pour techniciens	/	
	des bureaux administratifs	/	
	parking.	/	
	esplanade	/	

**Tableau 17:tableau programmatif d'opera d'alger**

<sup>55</sup> <http://elitepresse.com/actualites/lopera-dalger-une-nouvelle-infrastructure-au-service-des-arts-du-spectacle/>

d SYNTHÈSES DE L'ANALYSE THEMATIQUE :tableau comparatif entre les exemples lies a l'architecture.

Exemple	Harbin opera house	Opera de canton	Opera de pekin	synthese
<b>Photo</b>				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le projet doit avoir : plusieurs accès pour faciliter accessibilité.</li> <li>▪ Emplacement du volume dans le site doit assurer :</li> <li>▪ La mise en valeur le projet.</li> <li>▪ Dégager de l'espace pour avoir une esplanade.</li> <li>▪ Donner une percé visuel forte.</li> <li>▪ L'ouverture du bâtiment sur un parc ou sur la mer</li> <li>▪ Les salles de spectacles soient très spacieuses : plafonds élevés, vaste superficie. Bon visibilité.</li> <li>▪ Les escaliers et les ascenseurs reliant les niveaux d'opera sont situés près de l'entrée de l'édifice, ce qui permet aux visiteurs de retrouver plus facilement le parcours principal.</li> <li>▪ Les formes édifices sont de meme principe : les formes organiques.</li> <li>▪ Le forme du projet peut etre change a cause des critères :</li> <li>▪ La forme du terrain d'implantation.</li> <li>▪ La culture locale de la région.</li> <li>▪ Selon le mouvement et le style de l'Architect ou le groupe des concepteurs</li> <li>▪ La maîtrise de la lumière et faire de cet élément un facteur mobilisateur dans le projet.</li> </ul>
<b>Situation</b>	Harbin, la chine	Canton, la chine	Pekin, chine	
<b>La surface</b>	de 444 acres du site	70.000 m2	149 500 m2	
<b>Principe d'implantation</b>	 <p>Le bâtiment s'intègre harmonieusement à l'environnement</p>	 <p>Il ouvert sur la rivière et donne vue panoramique apaisant aux visiteurs.</p>	 <p>Opéra est emplaced dans un milieu urbain, il est bien accessible</p>	
<b>Fonctionnement</b>	<p>Sous-sol : pour le stockage et la maintenance.</p> <p>RDC : pour la grande salle et auditorium et les loges.</p> <p>1 er étage : pour exposition et le commerce et les espaces artistes</p>	<p>Sous sol pour le stationnement et stockage</p> <p>Composé d'un hall d'entre la grande salle avec des espaces de commerce et de consommation et des locaux de service et espaces artistes. Dans le petite volume il ya l auditorium de 400 places</p>	<p>Il compose d'opera la grande salle dans le milieu et dans les 2cotés il ya une theatre et auditorium. Dans l'entree ilya un grand hall avec des espace de consommation et des commerces.</p>	
<b>Facade</b>	La façade curviligne résultante composée de panneaux en aluminium blanc lisse devient la poésie du bord et de la surface, de la douceur et de la netteté	Le bâtiment est original et aérodynamique. Les Façades de L'opéra de Guangzhou sont composent de deux matériaux le béton et le verre qui donne un vue moderne et panoramique pour la forme	La façade est compose de deux matériaux le métal et le verre transparent. La verrière courbe de 100 m de large à la base coupe en deux la coque	
<b>Volume</b>	Cette construction à la forme de la fleur de lilas, qui est la fleur de la ville de Harbin, elle fait aussi penser à la rivière Songhay qui traverse la ville	La conception de l'Opéra de Guangzhou a été particulièrement influencée par les vallées fluviales - et la manière dont elles sont transformées par l'érosion	Le volume courbe émerge comme une île au milieu d'un lac	

Tableau 18: Le tableau comparatif entre les exemples lies a l'architecture.

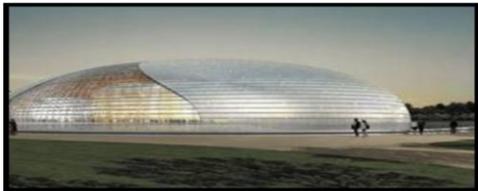
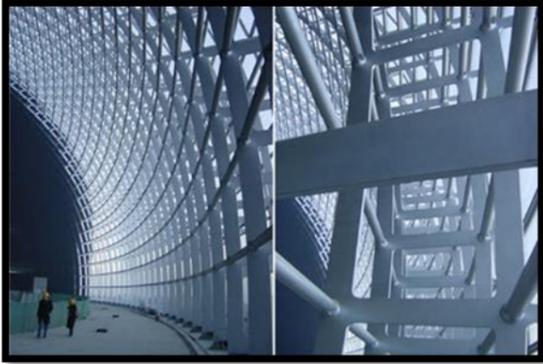
Le tableau comparatif entre les exemples liés à structure.				
Exemple	Harbin opera house	Opera de canton	Opera de pekin	synthese
Photo				<p>La structure doit nous permettre de dégager de grands espaces pour l'exposition.</p> <p>Chaque exemple contient une trame stabilisatrice pour renforcer la rigidité du bâtiment.</p> <p>Chaque exemple a un système structure différent d'un autre à cause de la variation de l'intensité des contraintes (la sismicité et les charges du vent) qui menacent les édifices d'une région à une autre.</p> <p>L'utilisation du béton+ l'acier +la combinaison entre eux comme des matériaux principaux dans la construction de l'ossature de chaque exemple.</p>
structure	<p>Le système structurelle de projet et structure en coque en acier qui est couverte le toit. Les trois parties de volume d'opéra sont reliées par un couvercle mobile constitué de panneaux d'aluminium blanc lisse. , la texture lisse et blanche de la coquille ondulante est juxtaposée aux toits à facettes qui couronnent les deux volumes du théâtre avec un ensemble de pyramides de verre.</p> 	<p>L'Opéra de Guangzhou trois combinaisons packs de la structure de la grille de la plaque du biais • l'enveloppe externe soutenue par les éléments horizontaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans son espace interne, 6 points d'appui sont fondés aux intersections des crêtes.</li> <li>• Ils sont reliés par le roulement à rotule sur rouleaux bidirectionnel (roulement à rotule sur rotule bidirectionnel).</li> </ul> 	<p>La structure de la galerie est composée d'une grille de poutres en caissons triangulaires, contreventée et indéformable, posée sur des appuis à rotule. Le sismique est reprise sur le génie civil grâce à des amortisseurs dynamiques. L'étanchéité flexible en forme de S permet le mouvement et la reprise des déformations</p> 	
Materiau de construction	Béton, acieraluminium, bois, verre	Acier, béton, verre	Acier, aluminium, verre, béton	
Thechnologie nouvelle	La forme fluide du bâti et le système structurelle utilise est donne une vue sur les nouveaux technique utiliser dans ce projet et permis a nous que chaque forme complexe devient réel avec ses technique	L'Opéra ressemble à deux galets. une structure en poutres triangulées préfabriquées se déploie telle une toile d'araignée pour envelopper l'opéra. chaque pièce de la structure est unique	un palais de verre spectaculaire et futuriste illustrant les préférences esthétiques de la nouvelle architecture chinoise : taille, illusionnisme, écrasant au premier coup d'œil	

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

Le tableau comparatif entre les exemples liés à le programme.				
Exemple	La philharmonie de paris	Zenith de constantine	Opera d'alger	synthese
Photo				<p>Échelle d'appartenance : International</p> <p>La surface minimale d'implantation : Plus de 15000 m².</p> <p>une superficie des terres : Plus de 5000 m².</p> <p>Ces : plus 0.2.</p> <p>Gabarit : entre R+1 et R+3</p> <p>Les fonctions Accueil général hall. Exposition.</p> <p>Échange et expression.</p> <p>Formations et recherche.</p> <p>Commerce.</p> <p>Administration.</p> <p>Maintenance.</p> <p>Service.</p> <p>Parking.</p> <p>Espace extérieur.</p>
Situation	Paris, France	Constantine, algerie	Alger, algerie	
Echelle d'appartenance	International	international	International	
La surface et gabarit	19800 m², R+6	60 000 m², R+3	35 000 m, R+3	
La capacité d'accueil	1100 places	3000 places	1400 places	
Echange et expression	Une grande salle 1100 places salle de conférence/petit concert 200 places	Une grande salle 2 petites salles mitoyennes	Grande salle 1400 places -4 répliques de salles de spectacles de capacités variant entre 200 et 700 places.- salles annexe et de conférence.	
Exposition	espaces de présentation, 1 grande salle d'exposition temporaire 1 salle de diffusion sonore	Espace d'exposition temporaire, Espace d'exposition permanent	/	
Distraction et loisirs	restaurant d'entreprise, restaurant 1 café, 8 bars répartis dans les foyers, 1 boutique	Des comptoirs de vente pour les spectateurs	02 cafétérias et une esplanade	
Formation	salle de pratique collective, 5 salles de pratique instrumentale individuelle 1 studio, 1 salle de cours/réunion		Salle de ballet, chœurs, salle de danse salle de répétition	
Gestion et coordination	Des bureaux	Des bureaux	Des bureaux	
Technique	- Locaux technique et ateliers - Parking	- Locaux technique et ateliers - Parking	- Locaux technique et ateliers - Parking	

Tableau 20: Le tableau comparatif entre les exemples liés à la programma

## **APPROCHE PROGRAMMATION**

## **INTRODUCTION :**

Ce chapitre de programmation architecturale est de but de présenter le programme élaboré qui réponses aux exigences déjà citées dans l'approche thématique, cette analyse permettant de préciser, orienter et valider le projet

### **DEFINITION DU PROGRAMME :**

Selon Larousse : énoncé des fonctions et des caractéristiques auxquelles devra répondre un édifice projeté.

Le programme est un ensemble de différentes fonctions qui l'architecte ou le maitre d'œuvre doit répondre. Il correspond de définir précisément les besoins de maitre d'ouvrage. En générale dans le programme on doit déterminer les surfaces des espaces, et l'organisation des parties du bâtiment.

### **4.1 LES ETAPES DE LA PROGRAMMATION :**

Les études de site et des bâtiments

La pré- programmation synthèse des études pré-opérationnelles :

Destiné au maître d'ouvrage, il présent pré-dimensionnement des besoins et le fonctionnement général des entités fonctionnelles.

#### **\* Le programme :**

Engagé quand le préprogramme est validé par le maître d'ouvrage, il correspond aux études détaillées. Il permet de définir précisément les exigences techniques et qualitatives du maître d'ouvrage en termes de construction pour le maître d'œuvre qui va réaliser l'opération

### **4.2 LES OBJECTIFS DE LA PROGRAMMATION :**

- Définir les fonctions et les activités de l'équipement
- Etudier les différents types de relations fonctionnelles.
- Définir un schéma général d'organisation spatial du projet.
- Interpréter les exigences en programme d'espaces et des surfaces.
- Etablir le programme de base.

### **4.3 L'ECHELLE D'APPARTENANCE ET CAPACITE :**

#### **Les établissements du premier groupe :**

- 1ère catégorie : l'effectif total est supérieur à 1500 personnes.
- 2ème catégorie : l'effectif total est compris entre 701 et 1500 personnes.
- 3ème catégorie : l'effectif total est compris entre 301 et 700 personnes.
- 4ème catégorie : l'effectif total est inférieur à 300 personnes et supérieur au seuil fixé par les dispositions particulières à chaque type d'exploitation

#### **Les établissements du deuxième groupe :**

5ème catégorie : l'effectif du public est inférieur au seuil fixé par les dispositions particulières à chaque type d'exploitation. Cette catégorie est à géométrie variable.

### **4.4 ELABORATION DU PROGRAMME :**

- **QUOI :** salle de spectacle
- **POUR QUI :**
  - Le grand public (public professionnel, public amateur, usagers, abonnés.)
  - Les journalistes
  - Personnel culturaliste (intellectuels)
  - les artistes, écrivain poètes,
- **POURQUOI :**
  - Pour accueillir des spectacles ; des manifestations culturalistes.
  - L'affirmation d'identité culturelle Algérienne et favoriser le développement sous toutes ces formes «et la Défini pour les étrangers »
  - Pour constituer un réel lieu de vie, et d'animation des expositions pour donner une valeur culturelle.
  - pour que les artistes disposent d'un lieu pour mettent en scènes des artiste devant les spectateurs.
- **Où :** a oran.

### **4.5 IDENTIFICATION DES DIFFERENTES FONCTIONS :**

#### **Les fonctions principales :**

**Fonction d'accueil** : permettre de recevoir, informer, et diriger les visiteurs et les utilisateurs

**Fonction d'échange et d'expression**: constitue la fonction majeure du centre, pouvant accueillir des activités culturelles dédiées aux spectacles sur scène tels que théâtres, concert, opéra, cinéma, musique et danse

**Animation et exposition** : c'est une fonction d'intérêt attractif, de publication et de découverte des différents domaines culturels

**Fonction de formation**: elle comprend le public spécialisé et lui permet l'acquisition des initiations et des savoir-faire et d'enrichir les compétences à travers des activités pédagogiques (éducation, apprentissage, observation, essai, répétition et imitation et l'évaluation) dans des espaces de travail bien adaptés.

**Les fonctions secondaires :**

**Détente et loisir** : Dans le but d'assurer l'attractivité du projet cette fonction vient renforcer l'ensemble des fonctions. Elle implique les activités de détente, de sport, de jeux, et de récréation. Elle augmente la qualité des services proposés sur place

**Commerce et service** : des espaces de restauration et consommation aménagés en espace de repos et pour rendre l'équipement rentable on trouve les locaux commerciaux qui proposent des produits en relation avec l'art de scène

**Gestion et coordination** : cette fonction assure la gestion, l'organisation et la direction des différentes structures qui constituent l'équipement, administration, réunion et archiver

**Technique** : Elle englobe les activités de maintenance, stockage, les locaux de climatisation et de chauffage.

**Stationnement** : espaces pour les voitures des spectateurs et les personnels.

#### **4.6 LES EXIGENCES FONCTIONNELLES ET DIMENSIONNELLES**

**\*Salle de concert et opéra :**

Salles de concert De nos jours quatre modèles de salles (qui peuvent être adaptés) sont en usage: la boîte, l'arène, la forme en éventail et la forme en fer à cheval. Le choix du modèle dépend de la situation urbaine, du programme spatial souhaité et de l'exigence acoustique<sup>56</sup>.

---

<sup>56</sup> Neufert 10<sup>e</sup> Edition, page 266

**\*Scène et surface de mise en scène Taille de la salle :**

Le nombre de spectateurs donne la surface totale nécessaire. Il faut compter ; 0,5 m<sup>2</sup> / spectateur pour les spectateurs assis. Ce chiffre résulte de : 1. Largeur du siège multipliée par distance entre les rangées ; 0,45 m<sup>2</sup> par place Adjonction ; 0,5 x ; 0,9 Soit au total = 0,05 par place ; 0,50 m<sup>2</sup> 2.

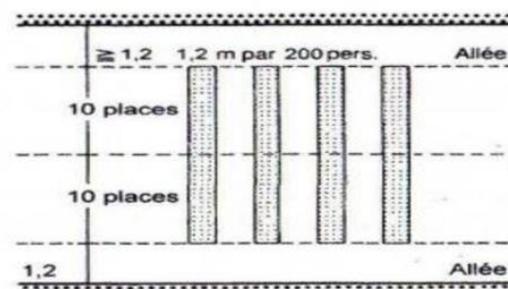
Sorties, issues de secours 1,2 m de large pour 200 personnes. Le volume de la salle résulte de la base des exigences acoustiques (résonance) comme suit : opéra de 6 à 8 m<sup>3</sup> par spectateur

Le volume ne peut être plus restreint pour des raisons techniques d'aération, pour éviter un trop fort changement d'air (apparitions de courants d'air). Les proportions de la salle résultent de l'angle psychologique de perception et de vue du spectateur, voire de l'exigence d'une bonne vue depuis toutes les places.

. Bonne vue, sans mouvement de la tête, mais avec un léger mouvement des yeux env. 30°. 2. Bonne vue avec mouvement de tête insignifiant et léger mouvement des yeux, env. 60° (fig. 7).

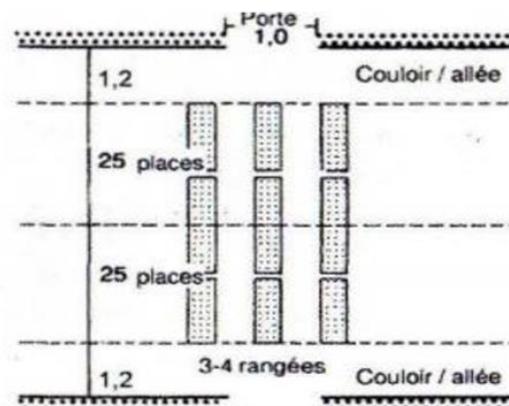
3. Angle maximal de perception sans mouvement de tête env. 110°, ce qui signifie que dans ce champ, on perçoit encore tous les mouvements du « coin de l'œil ». Au-delà de ce champ, une partie est soustraite du champ de vision.

4. Avec une rotation maximale de la tête et des épaules, un champ de perception de 360° est possible<sup>57</sup>.



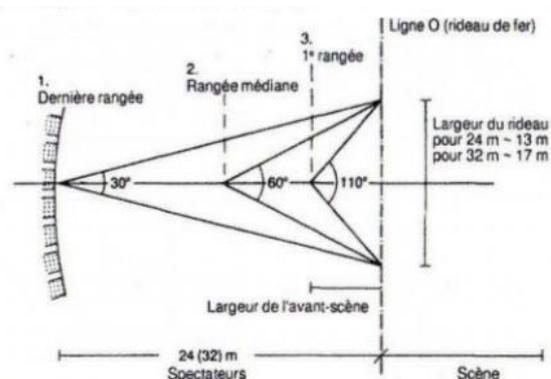
③ Largeur des rangées de 20 places

Figure 109: largeur des rangées de 20 places



④ Largeur des rangées de 25 places grâce à la porte

Figure 110: largeur des rangées de 25 places



⑦ Proportions de la salle traditionnelle de spectacle. Vue en plan

Figure 111: proportion de la salle de spectacle

<sup>57</sup> Neufert 10° Edition-Fr\_2 - Culture Lieux de spectacles page 258

## \*Types de scènes

### Scène entière :

La surface de la scène est de plus de 100 m<sup>2</sup>. Le plancher de la scène est à plus d'un mètre au-dessus de l'ouverture de la scène. Pour ce type de scène, le point essentiel est un rideau de fer de protection, nécessaire pour séparer la scène de la salle de spectacle en cas de danger. Mais le rideau de fer est également une séparation nette entre la scène et la salle de spectacle pour son utilisation.

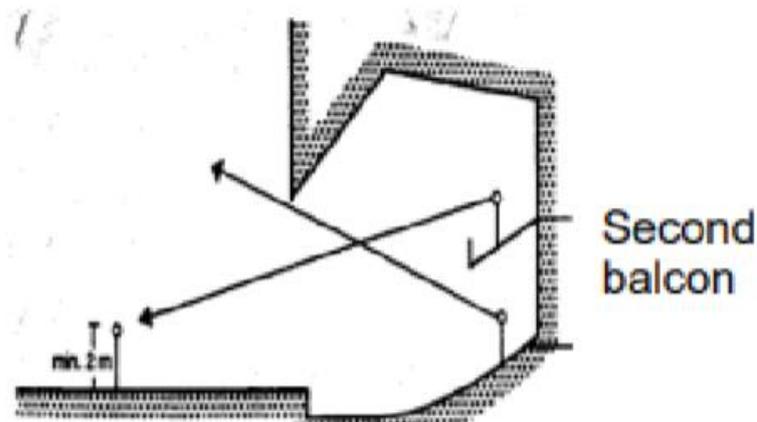


Figure 112: theatre avec balcon et vue sur la scène

### Petite scène :

La surface de base pas plus grande que 100 m<sup>2</sup>; pas d'agrandissement de la scène (scènes annexes), le plancher de la scène ne dépasse pas 1 m au-dessus de la hauteur du rideau, les petites scènes n'ont pas besoin d'un rideau de fer.

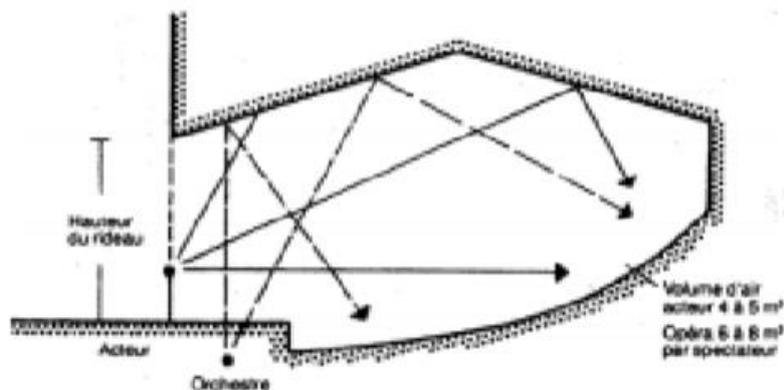
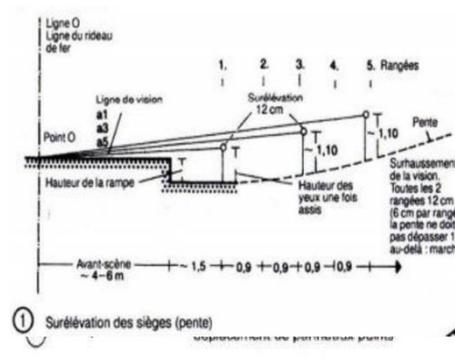
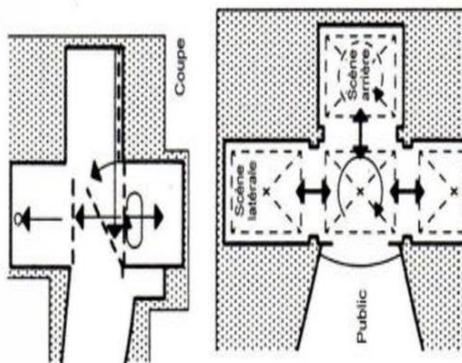
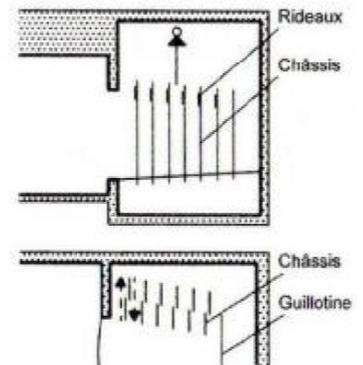


Figure 113: forme de plafond et réflexion du son

**\*Proportions de la scène :**

Les proportions de la scène découlent des lignes de vision de la salle de spectacle. La surface scénique est la surface du jeu, plus accès au pourtour et surfaces de travail. Construction de principe d'une scène traditionnelle (fig. 1 et 2). La surface scénique mobile est composée de paliers ou d'estrades réglables en hauteur. On obtient une variabilité de la forme par une répartition de la surface en éléments distincts. Mesures de base 1 X 2 m<sup>58</sup>.



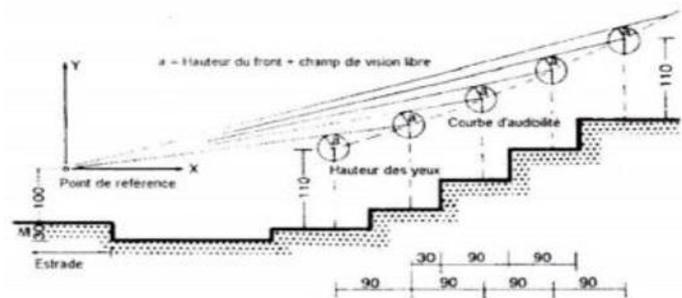
**\*Conditions de vision<sup>59</sup> :**

La qualité de vision depuis la salle dépend de :

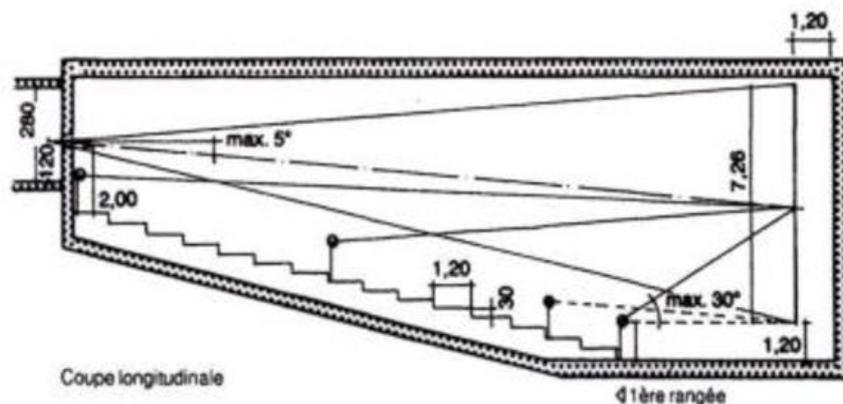
**a) Echappée visuelle :**

- Echappée visuelle minimale : 12,0 cm
- Echappée visuelle moyenne : 20 cm

**b) Portée visuelle** Dans les théâtres couverts env. 20-45 m



② Définition graphique de la courbe d'audibilité



<sup>58</sup> Neufert 10° Edition-Fr\_2- Culture Lieux de spectacles page 261

<sup>59</sup> Neufert 10° Edition-Fr\_2- Culture Lieux de spectacles page 265

#### 4.7 PROGRAMME DE BASE :

fonction	Espace
accueil	Hall d'accueil
Echange et expression	Salle d'opéra Salle polyvalente pour les artistes
Gestion et coordination	Administration Gestion Contrôle
loisirs	Restaurants Cafeteria
Formation	ateliers
technique	Locaux techniques Sanitaires, vestiaires Dépôts de stockages
stationnement	Parking
détente	Esplanade Espace verts

Tableau 21 : programme de base

#### Organigramme fonctionnelle :

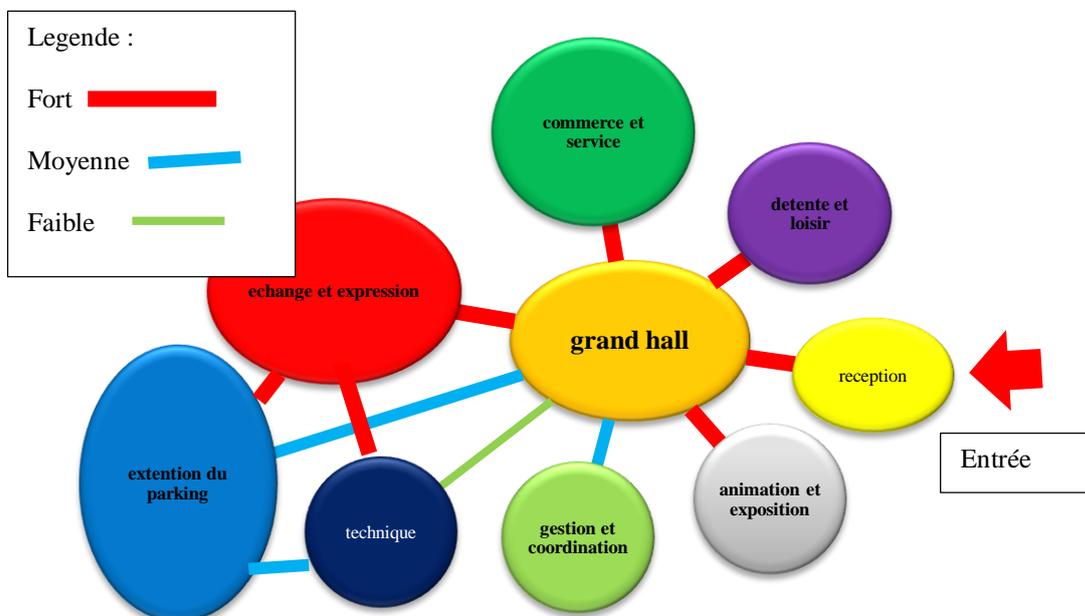
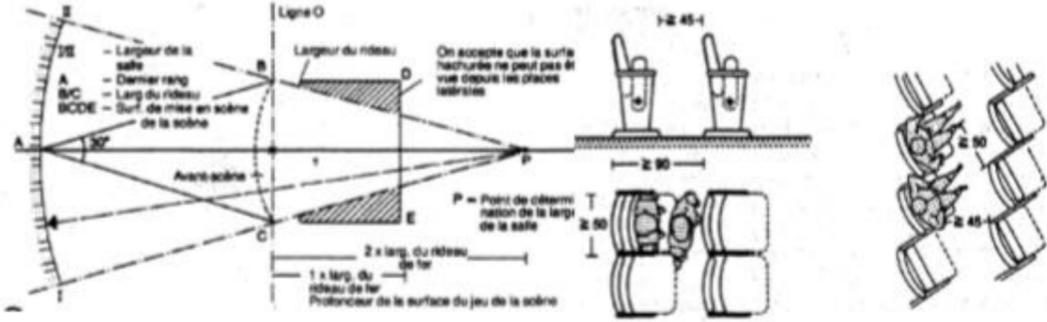
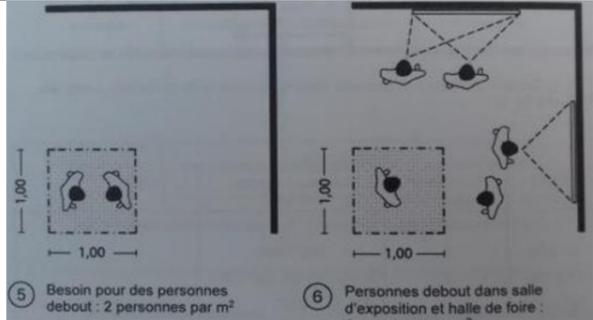
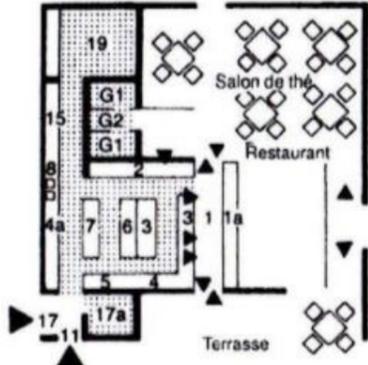
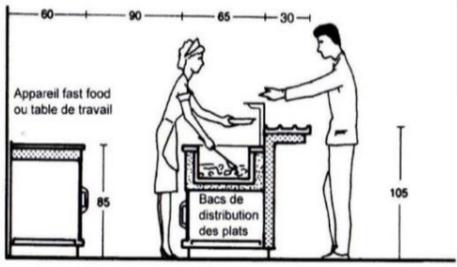
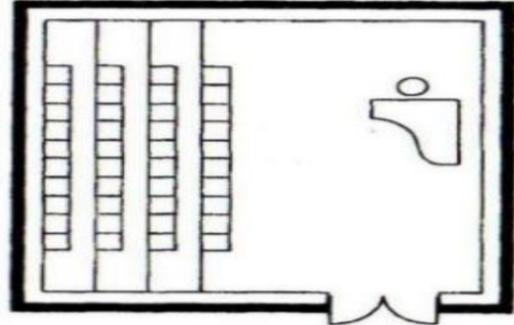
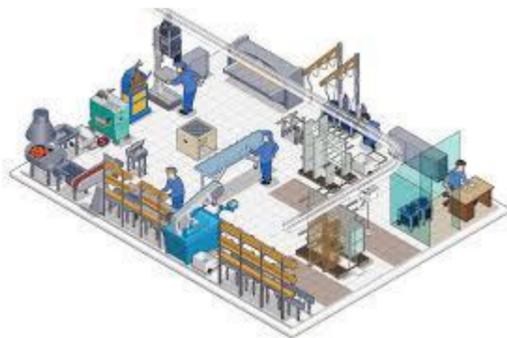
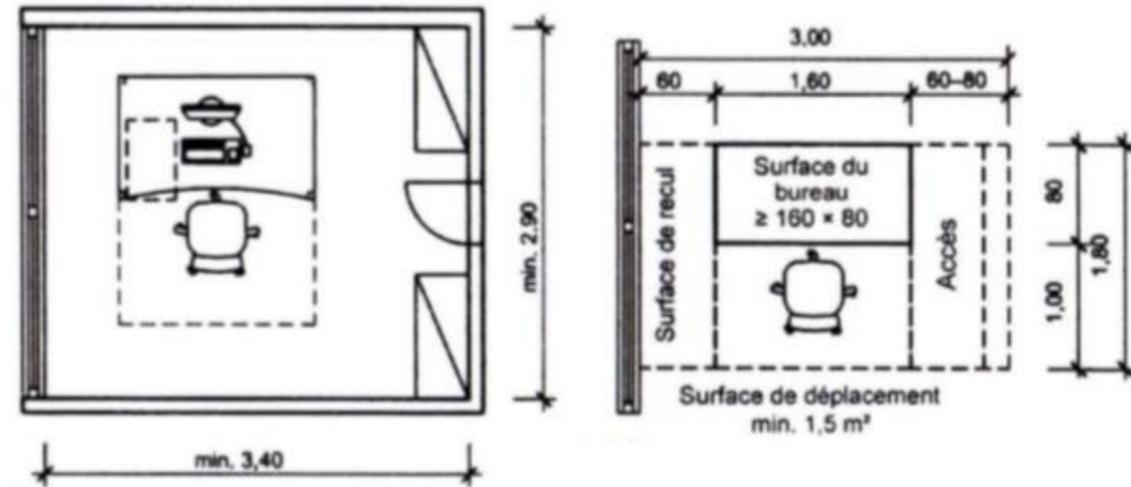


Figure 114: organigramme fonctionnelle du projet

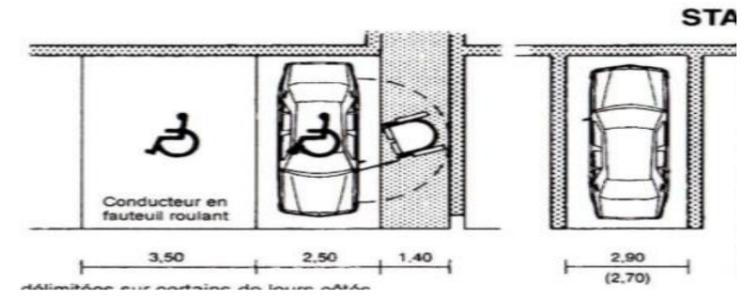
fonction	espace	Sous espace	surface	nombre	Surface total	Norme
accueil	Hall d'accueil	Hall	600 m2	1	600 m2	
		Point de rencontre	100 m2	1	100 m2	
		Billetterie	16 m2	4	64 m2	
		vestiere	16 m2	4	64 m2	
		Bureau d'information	24 m2	2	48 m2	
		Infermière	25 m2	1	25 m2	
		L'accueil d'artiste	220 m2	1	220 m2	
		sanitaire	30 m2	4	120 m2	
Surface totale					1241m2	
Echange et expression	Salle de spectacle	Espace de spectateurs 1200 places	1800 m2	1	1800 m2	
		Balcon 300 places				
		scene	300 m2	1	950 m2	
		Arriere scene et les scenes laterales	650 m2	1		
		Fosse d'orchestre	165 m2	1	165 m2	
		Sas d'entre	18 m2	4	72 m2	
		sanitaire	40 m2	2	120 m2	
			20 m2	2		
		Salle de répétition	60 m2	4	240 m2	
		Salle theatrale	80m2	1	80 m2	
		Salle de répétition dance	100 m2	1	100 m2	
		Ateliers	80 m2	4	320 m2	
		magasins	60 m2	2	120 m2	
		Loges collectifs	80 m2	4	320 m2	
		Loges individuel	20 m2	16	380 m2	
		Salle modulable	100 m2	1	300 m2	
		Loges habillages	40 m2	2	80 m2	
		Salle de maquillage	40 m2	2	80 m2	
		Salle des instruments	25 m2	3	75 m2	
		Studio d'enregistrements	50 m2	3	150 m2	
	regie	Regie Projection	10 m2	1	30 m2	
		Regie Radio tv	10 m2	1		
		Régie son	10 m2	1		

		Vestiaire personnel	5 m <sup>2</sup>	16	80 m <sup>2</sup>		
		Loge des figurants	45 m <sup>2</sup>	2	90 m <sup>2</sup>		
		dressings	30 m <sup>2</sup>	2	60 m <sup>2</sup>		
		Salle de press	90 m <sup>2</sup> , 45 m <sup>2</sup>	2	135 m <sup>2</sup>		
		Surface total			6047 m <sup>2</sup>		
exposition	Exposition permanente	Exposition permanente	120 m <sup>2</sup>	1	150 m <sup>2</sup>		
		stockage	30 m <sup>2</sup>	1			
	Exposition temporaire	Espace d'exposition	300 m <sup>2</sup>	1	300 m <sup>2</sup>		
Surface totale					450 m <sup>2</sup>		
Loisirs et distraction	cafeteria	Cuisine	25 m <sup>2</sup>	1	180m <sup>2</sup>		
		Espace de consommation	120 m <sup>2</sup>	1			
		Vestiere	13 m <sup>2</sup>	1			
		Chambre froide	10 m <sup>2</sup>	1			
		stockage	12 m <sup>2</sup>	1			
	Salon de thé	Comptoire	10m <sup>2</sup>	1	114 m <sup>2</sup>		
		vestiere	12 m <sup>2</sup>	1			
		stockage	12 m <sup>2</sup>	1			
		Espace de consommation	80 m <sup>2</sup>	1			
	Comptoire de ventes, snak		20 m <sup>2</sup>	3	60 m <sup>2</sup>		
karaoke		50 m <sup>2</sup>	1	50 m <sup>2</sup>			
Surface totale					404 m <sup>2</sup>		
formation	Ecole de formation pour les adolescents	Hall	90 m <sup>2</sup>	1	90 m <sup>2</sup>		
		Ateliers de musique	58 m <sup>2</sup>	1	58 m <sup>2</sup>		
		Atelier danse	100 m <sup>2</sup>	1	100 m <sup>2</sup>		
		Atelier théâtre	100 m <sup>2</sup>	1	100 m <sup>2</sup>		
		Salle de cours	50 m <sup>2</sup>	3	150 m <sup>2</sup>		
		Studio d'enregistrements	48 m <sup>2</sup>	1	48 m <sup>2</sup>		

		Vestiere	25m2	2	50 m2		
		sanitaire	30 m2	1	30 m2		
		Salle de conference	215 m2	1	215 m2		
		Salles des cours	55 m2	4	220 m2		
		Salle de lecture	30 m2	2	60 m2		
		Salles de repetitions	45 m2	2	90 m2		
		Salle polyvalente	40 m2	2	80 m2		
		depot	20 m2	1	20 m2		
Surface totale					1311 m2		
Gestion et coordination	administration	Bureau du directeur	30 m2		30m2		
		Bureau du secrétaire	20 m2		20 m2		
		Salle de réunion	40 m2		40m2		
		Salle d'archive	20 m2		20m2		
		Salle d'attente	40 m2		40m2		
		Salle des professeurs	40 m2		40 m2		
	gestion	bureau comptable	25 m2		25 m2		
		Bureau de programmation et de communication	25 m2		25 m2		
	Protocole et télésurveillance	Bureau télésurveillance	25 m2	2	50 m2		
Surface totale					290 m2		
Technique	Ateliers de décors	Atelier menuiserie	100 m2	1	450 m2		
		Atelier peinture	120 m2	1			
		Atelier serrurerie	100 m2	1			
		Atelier couture	130 m2	1			
	magasinage	Magasin des accessoires et de décors	50 m2	1	50 m2		
			50 m2	1	50 m2		
		Magasin des costumes	25 m2	2	50 m2		
		Vestiaire	30 m2	2	60 m2		
		Sanitaire					
Locaux technique	Locaux technique	Électricité (groupe électrogène)	35 m2	1	35 m2		
			35 m2	1	35 m2		
		Chaufferie	35 m2	1	35 m2		



		Réserve d'eau et protection incendie				
	Locaux d'entretiens	Locaux d'entretiens	50 m2	1	50 m2	
Surface totale					815 m2	
Stationnement	parking	Parking sous sol	2400 m2	1	2400 m2	
circulation	Hall de Circulaton		3000 m2	/	3000 m2	
	Circulation verticale		400 m2	/	400 m2	
Surface totaldu bati					15117	



Fonction	espace	
	Parking public	5000 m2
	Parking de service	2000 m2
	Espace verts	
<p>Surface de terrain : 4 ha</p> <p>Emprise de sol : 9200 m2</p> <p>Circulation : 30 % : 4000 m2</p> <p>Surface total du bati : 15117</p> <p>Ces : 0.25</p>		

**3 CHAPITRE III : APPROCHE  
ARCHITECTURALE**

## **5.1 CHOIX DU SITE :**

« Il s'agit pas de construire dans un lieu, mais construire ce lieu » BOTTA.

### **5.1.1 Critere du choix du site :**

**Environnement urbain :** Le projet doit être implanté à proximité des quartiers résidentiels et les autres équipements culturels structurants.

**Capacité d'accueil :** la surface du site doit être proportionnelle au contenu de ce projet qui contient différents activités culturelles.

**Forté lisibilité :** le projet doit être visible pour les visiteurs par tous les côtés de site choisis

**Accessibilité :** le site doit être bien accessible. Le site doit être bien accessible. Il faut que l'équipement doive être desservi par les moyens de transport en commun sans négliger accès aux véhicules.

**Localisation :** Assuré la continuité urbaine.

### **5.1.2 Analyse comparative des terrains :**



**Plancher 13:site 01**



**Plancher 14: site 02**



**Plancher 15: site 03**

	Terrain 01 périurbain	Terrain 02 site urbain	Terrain 03 site urbain
situation	Le terrain se trouve dans la cité AADL près de l'université des sciences techniques d'ORAN (USTO)	Le terrain se trouve dans le quartier de l'Akid Lotfi <ul style="list-style-type: none"> <li>il est accessible par la rue de Dubaï, la rue de 5 Juillet et le boulevard Millenium 1.</li> </ul>	Le terrain se trouve dans le quartier de l'AKID LOTFI, près d'Hôtel le Méridien d'Oran, il caractérise par une vue panoramique sur la mer d'après son côté nord.
surface	il présente une superficie de 167.206 m <sup>2</sup> et un périmètre de 1644 m	• Il occupe une superficie de 82.312 m <sup>2</sup> et un périmètre de 1366m	il occupe une superficie de 114.000m <sup>2</sup> et un périmètre de 1568 m.
description	<ul style="list-style-type: none"> <li>il a une forme carré</li> <li>il a une pente moyenne qui varie entre 2% et 3.2%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il a une forme irrégulière</li> <li>Il présente une pente moyenne qui varie entre 1% et 2.5%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il a une forme arqué irrégulière.</li> <li>Il présente une pente moyenne qui varie entre 1.8% et 4.1%</li> <li>Il est accessible par le chemin de wilaya 75 et la Rue Dubaï.</li> </ul> <p>Dans le même terrain il existe un parking dans sa partie nord-est près du nœud principale qu'il présente une superficie de 9065 m<sup>2</sup></p>

**Tableau 22 : Tableau comparatif entre les sites d'intervention<sup>60</sup>**

variante	Terrain 01	Terrain 02	Terrain 03
Environnement urbain	★	★	★ ★
Accessibilité	★ ★	★ ★	★ ★ ★
Lisibilité et visibilité	★	★ ★	★ ★
Surface	★	★ ★	★ ★ ★
Point de repère	★ ★	★	★ ★ ★
Degré d'adéquation de projet	mauvais	moyenne	bon

**Tableau 23: Évaluation des trois terrains<sup>61</sup>**

<sup>60</sup> Tableau : réalisé par l'étudiante

<sup>61</sup> Tableau : réalisé par l'étudiante

## SYNTHESE :

D'après la comparaison entre ces trois sites, la décision a été prise pour le site N°3. :

- L'existence des équipements structurants environnants tels que l'hôtel «Le Méridien », le palais des congrès Mohamed Ben Ahmed, centre des conventions.
- Le site est vaste et bien dégagé, ce qui nous permet d'établir un programme riche et construire des formes.

## 5.2 ANALYSE DE SITE :

### 5.2.1 Situation de site :

Akid Lotfi est un quartier de la ville d'Oran qui se trouve sur le territoire du secteur urbain d'Al Manzah à l'Est de la ville

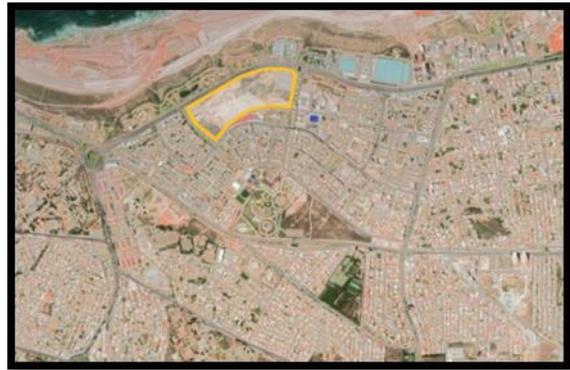


Figure 115: situation de site par rapport à quartier akid Lotfi

### 5.2.2 Présentation de site :

Le site est situé dans le quartier de akide Lotfi sur la côte EST de la ville d'Oran, à 8 km du centre-ville. Au sommet d'une haute falaise et offre une vue surprenante sur la méditerranée.

Le site complet présente une superficie de 10,89 ha et un périmètre de 1538,25 m

Il existe un parking dans le site du de superficie 9916,66 m<sup>2</sup>.

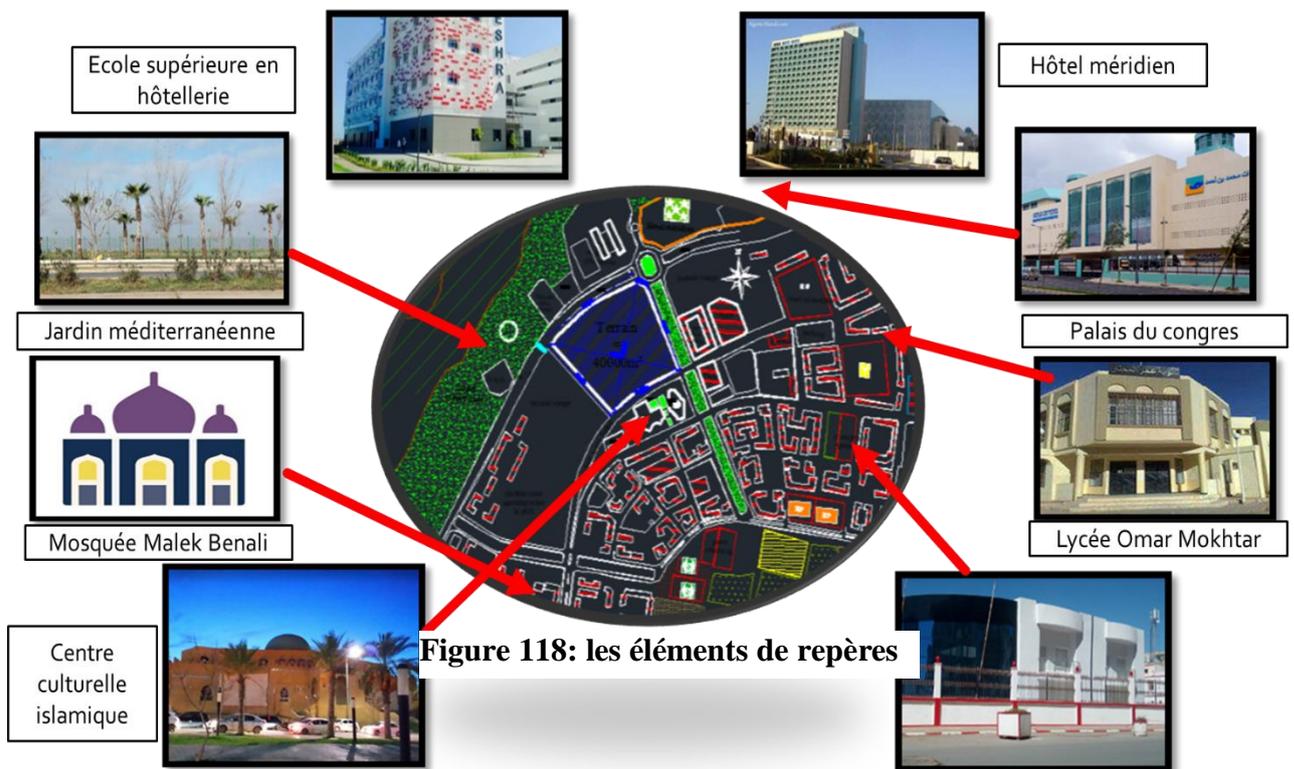


Figure 117: découpage de la parcelle selon pos



Figure 116: partie de terrain choisis

### 5.2.3 Les points de reperes L'environnement immédiat<sup>62</sup> :



### 5.2.4 Delimitation du site<sup>63</sup> :



Figure 119: Delimitation du site

<sup>62</sup> Schéma : réaliser par l'étudiant

<sup>63</sup> Schéma : réaliser par l'étudiant

### 5.2.5 Existante sur terrain :

Dans le même terrain il existe un parking dans sa partie nord est près du nœud principale qu'il présente une superficie de 9065 m<sup>2</sup>.

Il comporte 305 places

Il donne sur la rue Dubaï.



Figure 121: position du parking dans le terrain



Figure 120: parking existant

### 5.2.6 Morphologie du terrain :

Le terrain est de forme irrégulière

Superficie : 4.00 ha

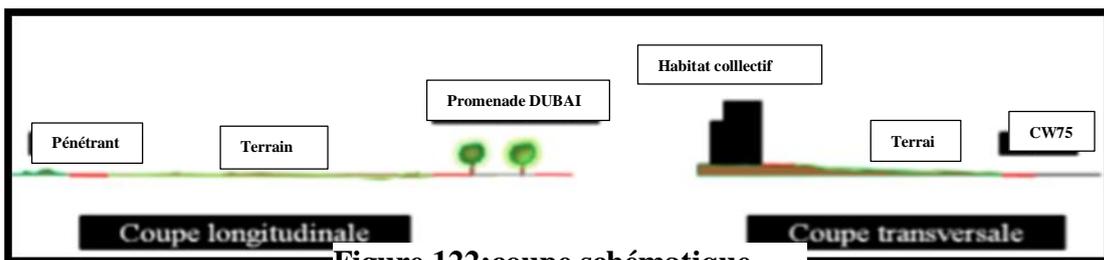
Périmètre : 848.89 m



### 5.2.7 Topographie du terrain :

La coupe 1 transversale : (d'après le profil d'élévation) la pente moyenne varie entre 0.1% et 0.6%

La coupe 2 longitudinale : (d'après le profil d'élévation) la pente moyenne varie entre 1.1% et 3.1%



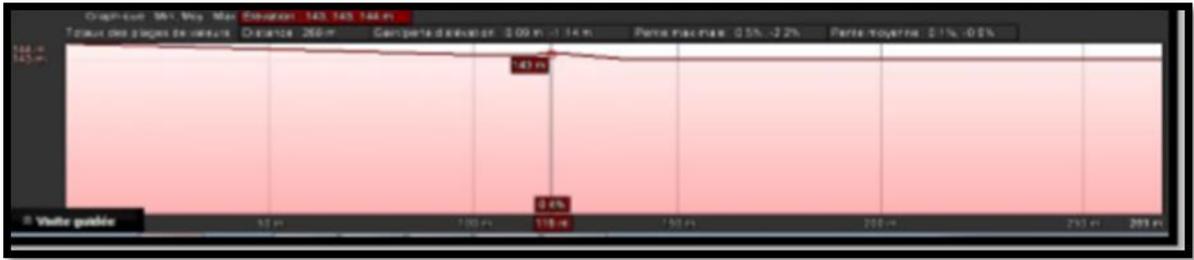


Figure 124: coupe transversale

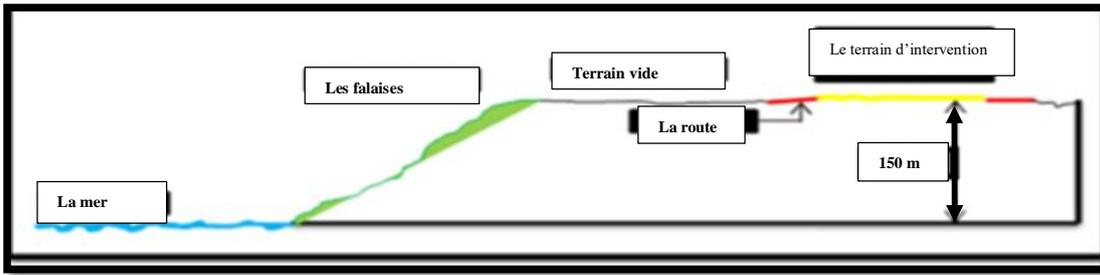


Figure 125: coupe schematique longitudinale



Figure 123: coupe longitudinale

### 5.2.8 Ensoleillement du terrain :

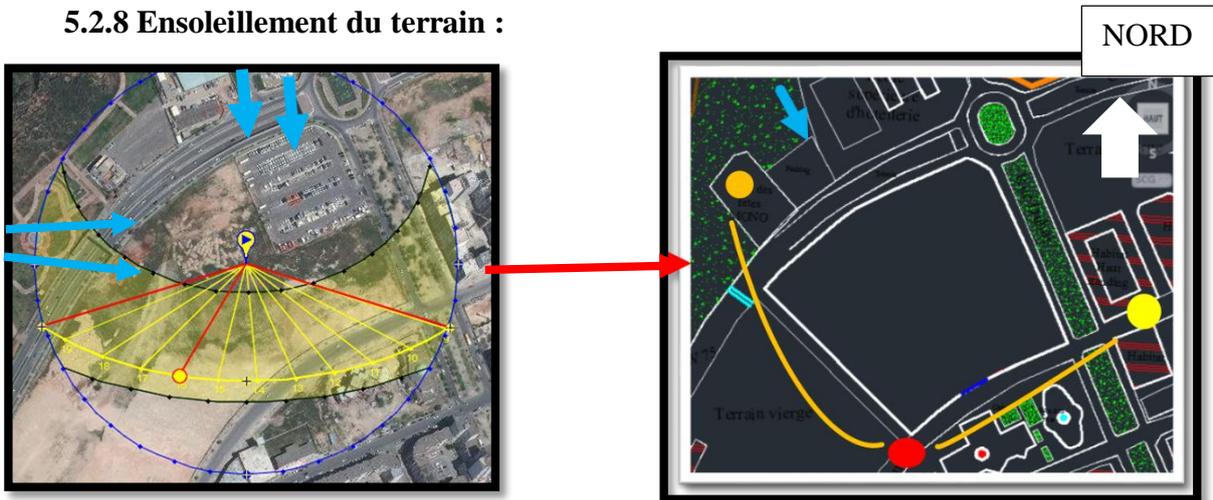


Figure 126: Carte de cycle solaire sur le terrain

Le terrain est bien ensoleille parce que il ne comporte aucun masque dans la partie ouest

Notre terrain est expose aux vents dominants nord qui deviennent de la mer méditerranéenne et les vents nord-ouest

## 5.2.9 Accessibilité et les flux mécaniques et piétons:



Figure 127: accessibilité au

L'accessibilité au terrain se fait

 \*Au nord est à partir la route de Canas tel (cwn°75)

Une voie a flux mécanique fort

 \*Du l'est : par le chemin périphérique (Rue Dubaï)

Une voie a flux mécanique moyenne

 \*Du ouest: par un rue projeté

 \*Au sud : par le chemin périphérique n=1 (le boulevard millénium)

Une voie a flux faible

Flux piétonne est fort dans la partie est sur la rue du Dubaï

 Nœud principale

### CONCLUSION.

D'après l'analyse qu'on a faite on peut conclure que le site choisit offre des conditions souhaitées pour la bonne implantation du projet, que ce soit spatial, de vécu, de repère... etc.

### **5.3 LA GENESE DE PROJET :**

La genèse du projet doit passer par plusieurs étapes, et ses étapes sont établies en prenant en compte les contraintes du site et les besoins fonctionnels et esthétiques du projet.

#### **5.3.1 Introduction :**

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

Le projet est l'ensemble de trois pièces :

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

#### **5.3.2 Les sources d'inspiration:**



**Figure 128: harbin opera house**



**Figure 129: vitrage de harbin opera house**



**Figure 131: facade d'auditorium**



**Figure 130: auditorium**

Pour la forme de notre projet de l'opéra ont opté pour une forme symbolique d'un symbole musicale. C'est le porte de échelle du musique avec ça forme courbé qui représente la salle de spectacle.



Figure 132;

### 5.3.3 Les Etapes De La Genese :

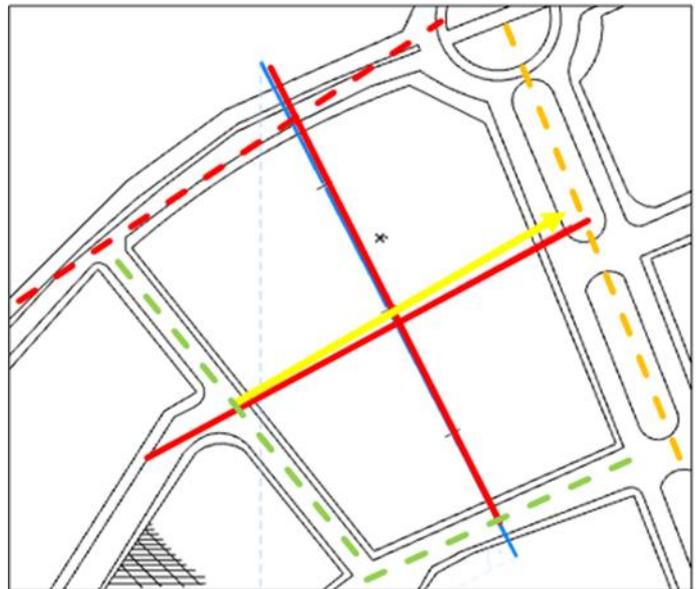
#### \*La première étape : axes majeurs de composition

On a tracé les axes majeurs de composition

La 1 ère axe est parallèle à grand boulevard Dubaï. C'est l'axe de guide pour l'emplacement de projet

Le deuxième est parallèle à la voie mécanique n 75.c'est l'axe qui va séparer le terrain en deux partie

Intersection de deux axes c'est emplacements de l'implantation de 2 formes de projet



La 3 ème axe indique la visibilité et l'entre à notre projet

#### \*La deuxième étape : Un recule

Il y a un recule exige de 25 m dans la côte nord de notre terrain

- on a établis un certain recul par rapport aux voies mécaniques en raison de sécurité
- pour réduire la propagation des bruits
- pour matérialiser notre projet



**\*La troisième étape : accessibilité du projet**

▲ **Accès piétonne principal** : se fera à partir du boulevard du Dubaï qui se trouve a côte est du projet parce que il y a :

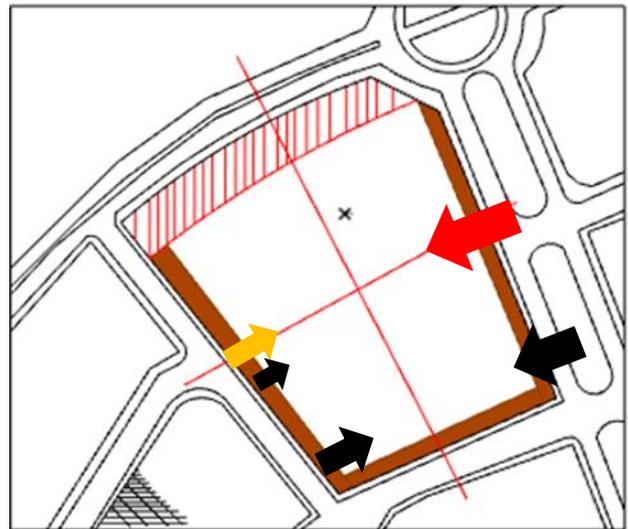
- une forte circulation piétonne au niveau du boulevard

L'accès principale est situé coté est selon l'axe principale c'est la partie la plus visible

▲ **Acces mecanique public** : Pour des raisons d'accessibilité au projet à partir des voies

mécaniques rapides nous avons mis l'accès mécanique au cotés est dans une voies de flux mécanique moyenne pour faciliter l'accessibilité des véhicules et pour le parking devient près de l'entrée principale de projet.

↑ **Acces mecanique de service** : on a mis l'accès mécanique de service et l'accès de sous-sol à la côte ouest dans une voie de flux mécanique faible pour faciliter l'accessibilité des véhicules et les camions

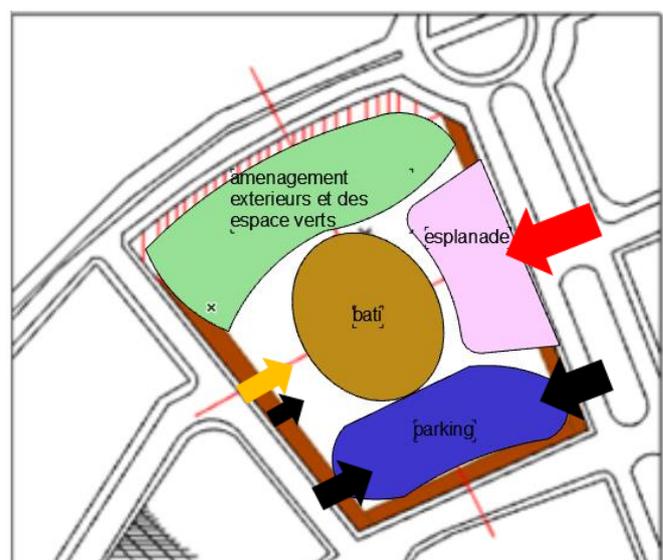


**\*La quatrieme etape : hierarchisation des espaces**

**Le projet** : Le point d'intersection des deux axes va nous donner la position du projet qui sera au centre du terrain, pour qu'il soit visible, attractive et un élément de repère pour la ville d'Oran. Et pour la visibilité et créer une perspective

**L'esplanade** : qui comporte jardin et aire de détente qui servira d'espace de promenade et de rencontre situé coté est.

**Espace de détente** : se situe côté nord



**Legende :**

Accès piétonne principale	→
Accès mécanique	→
Accès service	→

Esplanade	●
Bati	●
Espace verts et détente	●
Parking extérieur	●

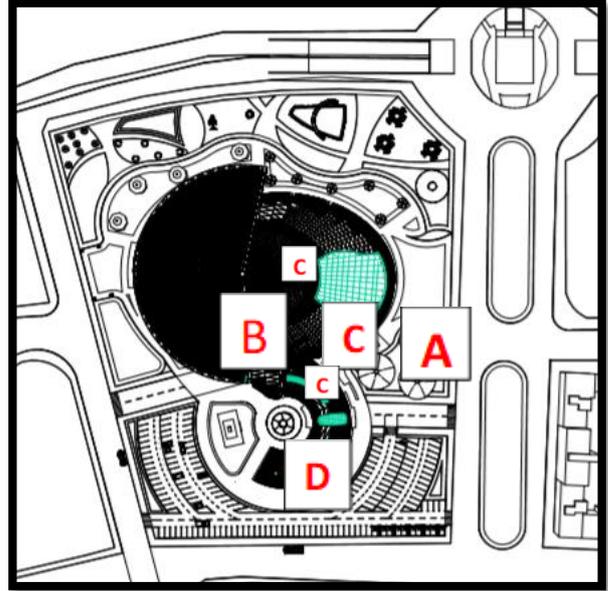
**\*La cinquième étape : Organisation spatiale**

Entité A : représente la grande place avec l'air de détente et de promenade

Entité B : représente la partie centrale de notre projet qui est la scène et l'espace du publique

Entité C : représente le Hall et les annexes

Entité D: représente l'école de formation

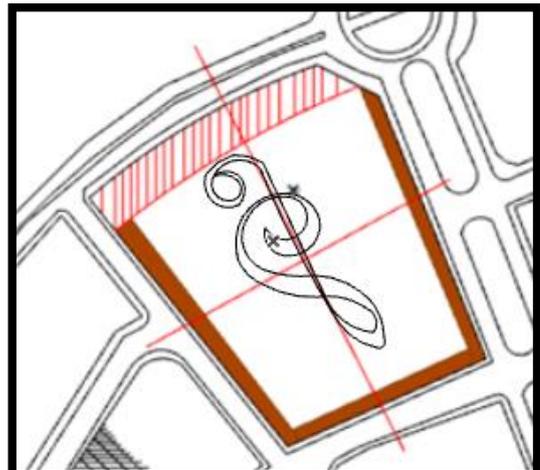


**5.3.4 La forme du projet :**

La forme est inspirée par le symbole de la musique

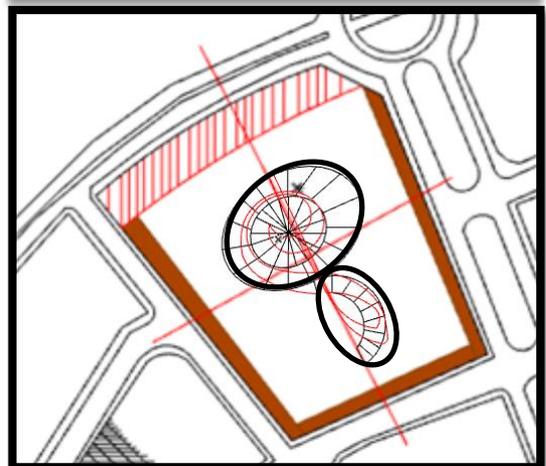
**\*La première étape :**

On a positionné le symbole de la musique en parallèle avec l'axe de composition longitudinale.



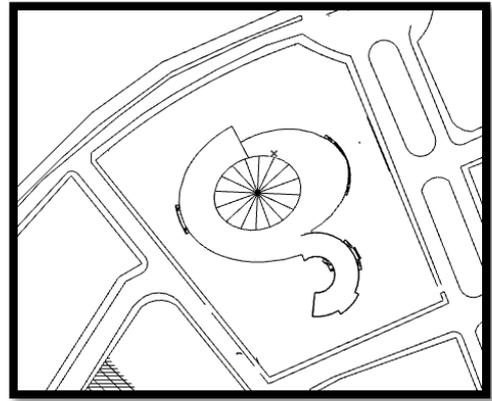
**\*La deuxième étape :**

On a divisé le symbole de la musique en deux parties à partir de l'axe de composition transversale qui divise le terrain en deux parties. Chaque partie contient un volume. Le grand volume présente la fonction principale est le spectacle et le petit volume présente l'école de formation.

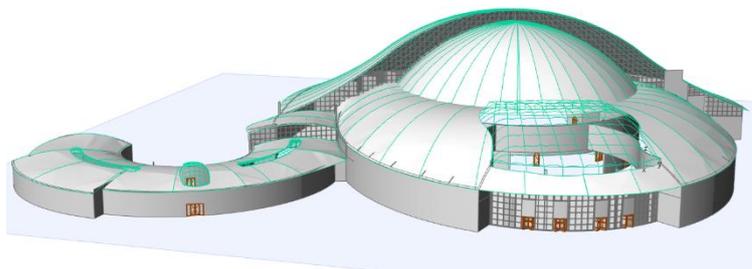
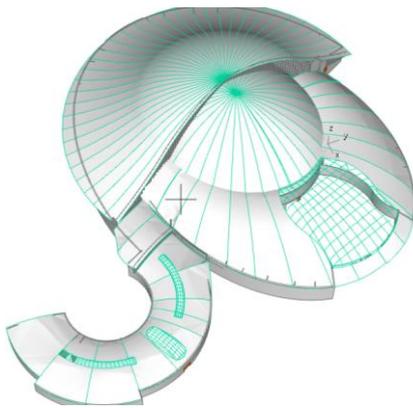


. **\*La troisième étape :**

On travaille sur le grand volume en ajoute au centre une forme elliptique présente la salle de spectacle.



**\*Volumetrique :**



## **5.4 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT**

- **Plan de masse :**

**Les accès :**

Notre projet est accessible à partir de RUE DUBAI au coté est.

Les accès mécaniques : notre projet est accessible au côté est (voie de flux moyenne) et ouest (voies projetée de flux faible).

**Parking**

On a 2 accès mécaniques au parking public de côté est et un accès au côté ouest pour réguler la circulation des voitures.

Un accès pour le parking de service a été prévu dans le côté ouest de notre projet près à l'accès de service piéton pour éviter tout problème de circulation ou d'encombrement entre le public et le service. et aussi pour facilité l'accès au sous sol pour le decharge.

L'emplacement et l'orientation du projet ainsi que l'entrée principale par la visibilité du projet par rapport au RUE DUBAI au côté est du terrain.

On a divisé le terrain a 4 zone : zone public esplanade au côté est, Zone bâti centrale pour le projet, Zone de loisir dans la côté nord et zone stationnement et parking dans le cote sud.

### **Plan sous-sol :**

Réservé à l'espace d'atelier (atelier de peinture, sculpture, menuiserie, couture atelier polyvalente, les espaces de stockages et les dépôts pour les matériaux des ateliers. Cet espace est pour la scène comme fonction principale, on trouve aussi les locaux techniques que l'on accède depuis le RDC.

### **Plan RDC**

L'entrée principale donne l'accès sur un grand hall d'accueil, ou on trouve la réception et des bureaux de contrôle et les escaliers pour faciliter la circulation des visiteurs

Dans ce hall il y a des espaces pour l'exposition temporaire

Le RDC contient trois zones :

Une zone publique : qui contient la Hall d'accueil et la grande salle de spectacle et un cafeteria et une salle d'exposition permanente

Une zone prive pour l'artiste : qui contient les loges individuel et collective et des salles de répétition et un foyer pour les artistes

Et la troisième zone pour école de formation

### **1er étage :**

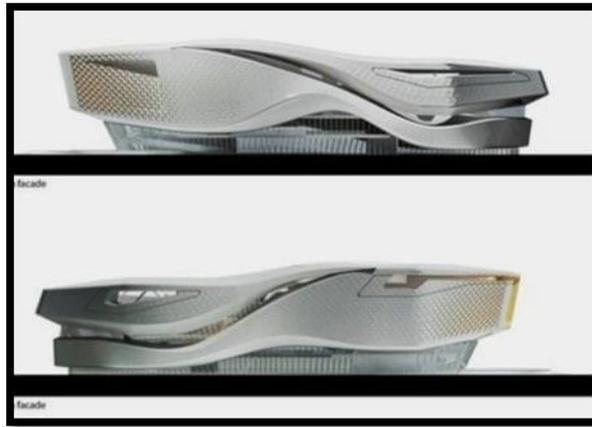
Toute fonction besoin de calme est à l'étage recherche, lecture.... On accède à ce niveau par les escaliers et ascenseurs qui se trouvent dans hall à proximité l'accès principal

Il contient une zone publique qui contient une salle d'honneur, salon de thé et médiathèque et des snacks. Et une zone de formation qui a la une relation avec l'école de formation : Destiné aux étudiants qui veulent avoir des formations professionnelles de la musique et la danse et le théâtre qui contient des salles de cours et des salles des répétitions et l'administration.

## **5.5 DESCRIPTION DES FACADES :**

Le traitement des façades se base sur un jeu de transparence, de plein et de vide pour vitrage. Cette fonction nous permis l'introduction de la lumière au gré des espaces internes (cafeteria, salle polyvalente espace d'exposition...), et avoir une continuité visuelle entre l'aménagement extérieur et les espaces intérieurs.

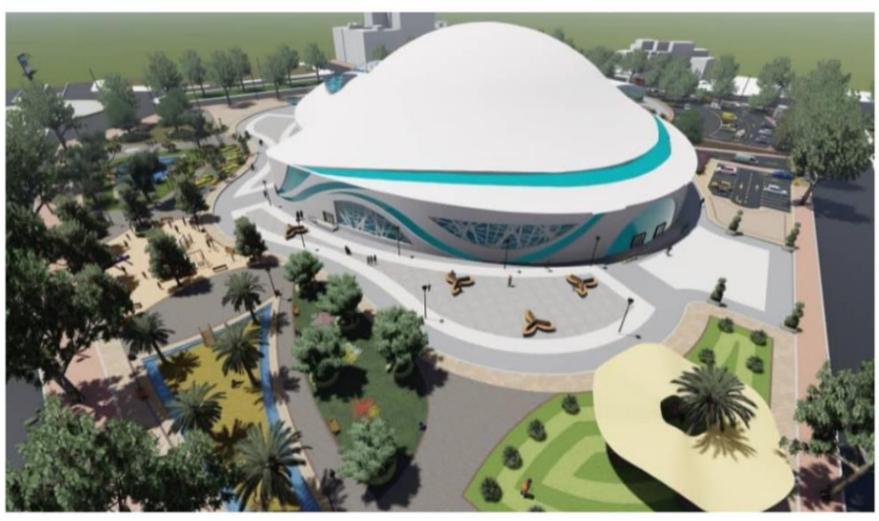
La métaphore qui on a utilisé dans les façades du projet est orientés vers des façades organiques double peau pour reproduire la souplesse et le dynamisme, mais aussi pour inonder les espaces intérieurs par la lumière du jour.

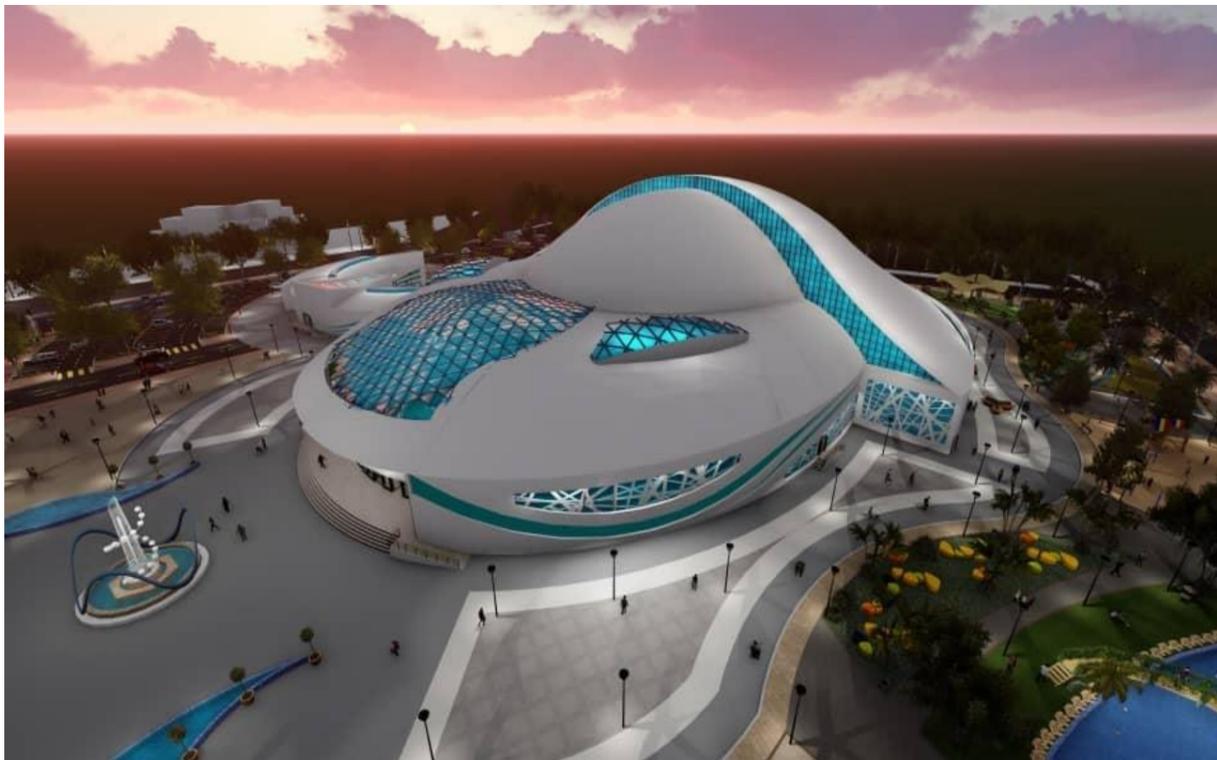
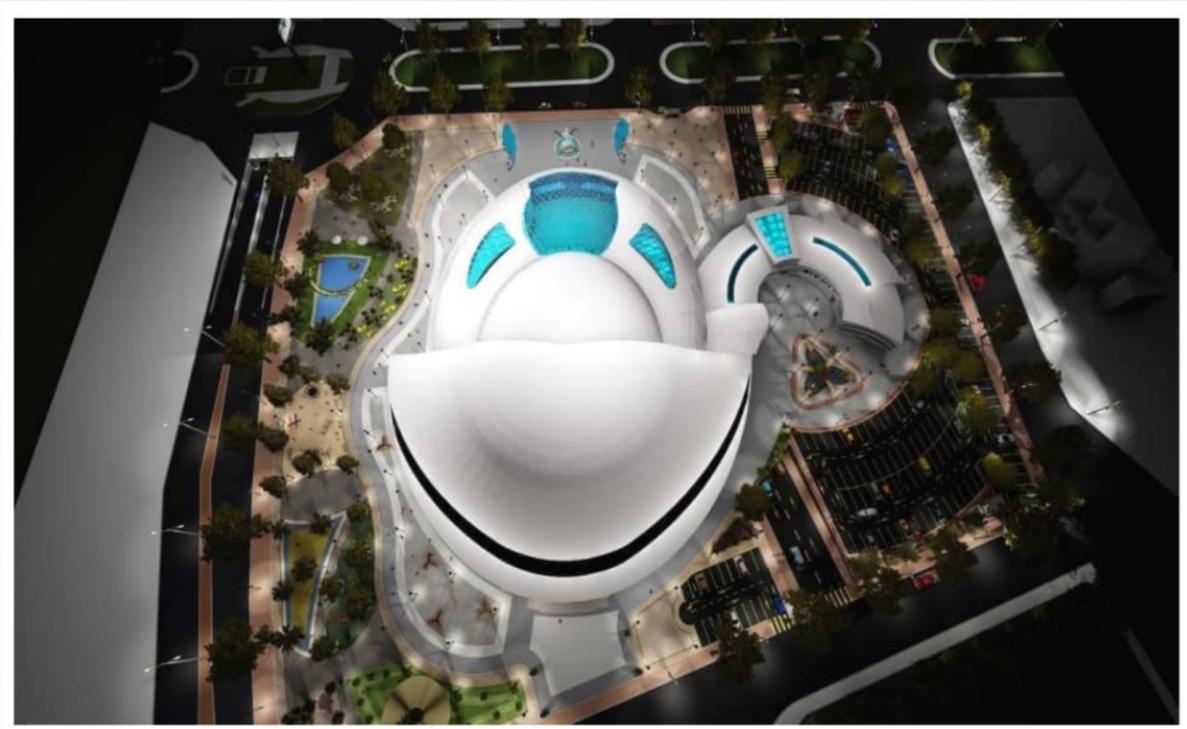
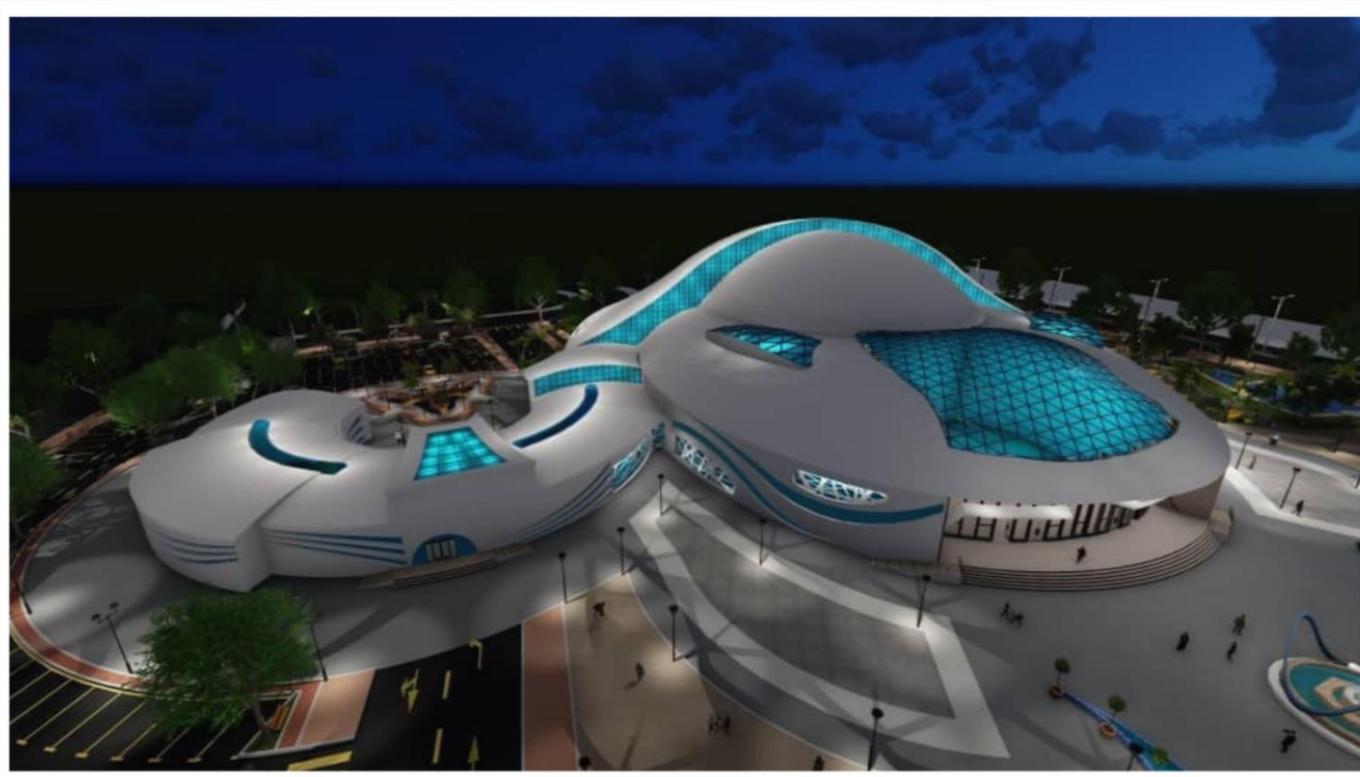


**Figure 134: model des ouvertures utilisées**



**Figure 133: motif de moucharabieh utilisé**





## **4 CHAPITRE IV : APPROCHE TECHNIQUE**

## **INTRODUCTION :**

Ce chapitre présente les différentes techniques de construction et différents matériaux qui nous voulons utilisée dans notre projet.

Chaque projet architectural se repose sur trois facteurs principaux : la forme, fonction, et technique. Alors les technique choisis est le moyen permettant d'amener le projet de son état d'architecture conçue à celui d'architecture construite.

### **6.1 CHOIX DE STRUCTURE :**

L'objectif de cette étape est donne le meilleur système constructif qui répond aux besoins des fonctions de projets.

Dans les salles de concerts et les opéras sont des équipements nécessitent un dégagement d'espace libre et des espaces strictement vastes et sans poteaux (grand hall, la salle de spectacle ...) pour avoir une flexibilité dans l'aménagement des espaces que ce soit dans sa partie publique ou privée

Après l'analyse thématique et après voir les besoins fonctionnel de projet, on a adopté ces systèmes structurels :

- **Structure mixte : béton et acier. Pour les espaces intermédiaires**
- **Structure en coque tridimensionnelle pour la couverture.**

### **6.2 GROS OUEUVRES :**

#### **6.2.1 L'infrastructure :**

L'infrastructure est un ensemble d'éléments interconnectés qui fournissent le cadre pour supporter la totalité de la structure.

#### **\*Les fondations :**

Les fondations sont les éléments qui jouent le rôle d'interface entre l'ouvrage et le sol.

Il existe plusieurs types de fondation :

Fondation superficielles

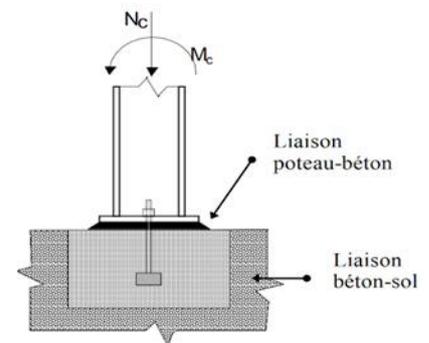
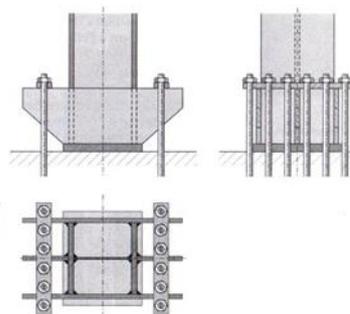
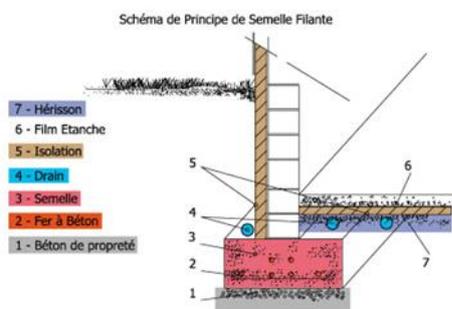
Fondation profonds et semi profond

On a choisi pour notre projet les fondations semi profond (semelle filante) pour va assurer la stabilité de notre projet.

**\*La semelle filante :**

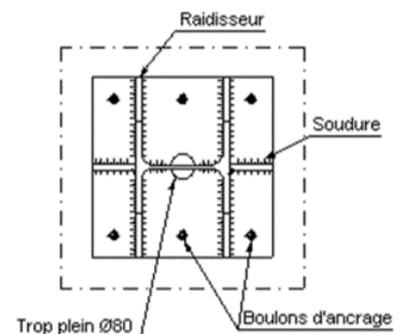
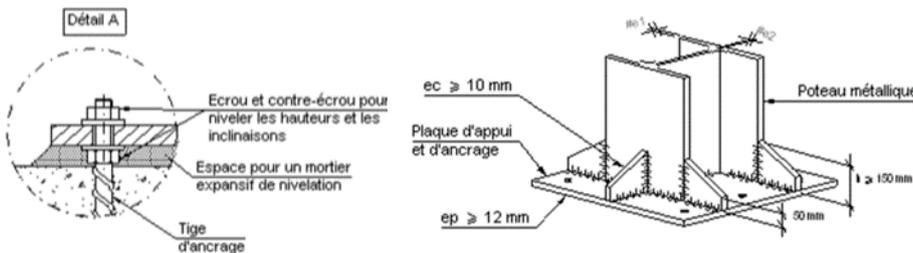
Est Une semelle qui est continue. On cite deux utilisations pour ce type de semelle : supporter plusieurs colonnes ou bien un mur porteur. Un des principaux avantages de ce type de semelle est qu'elle est mieux adaptée à des sols moins homogènes, car la surface de contact est plus importante ce qui limite le risque de tassement différentiel, en d'autres termes, des tassements plus importants à certains endroits entraînant une instabilité<sup>64</sup>

**\*Les fondations des poteaux métalliques sont en béton armé.**



**Figure 135 : fixation de poteau métallique**

**Figure 136 : liaison entre le poteau métallique et le béton**



**Figure 137 : détails technique de l'encastrement d'un poteau**

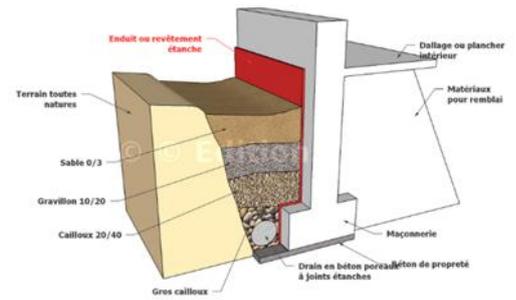
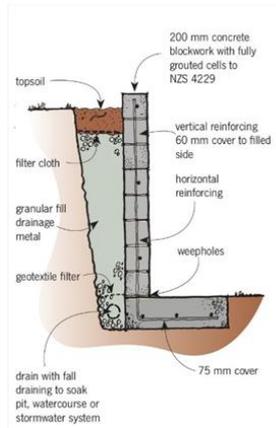
<sup>64</sup> <http://www.guidebeton.com/fondations-superficielles>

**\*Mur de soutènement :**

Les ouvrages de soutènement sont des constructions destinées à prévenir l'éboulement ou le glissement d'un talus raide. Ils sont essentiellement employés<sup>65</sup>

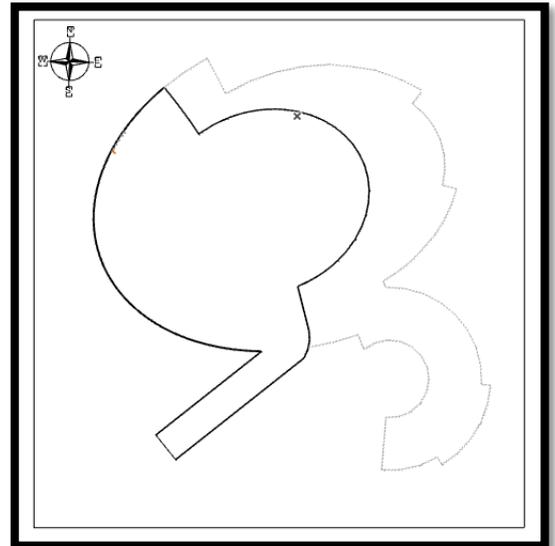
Nous avons utilisé le mur de soutènement dans l'entourage de

tout le sous-sol. Le mur de soutènement peut être fait d'acier, de béton armé, de briques, de pierres sèches, de pierres de taille, de moellons et parfois même de bois.



**Figure 138: épaisseur des couches de drainage pour un mur de soutènement**

**Figure 139: plan de repérage de mur de soutènement**

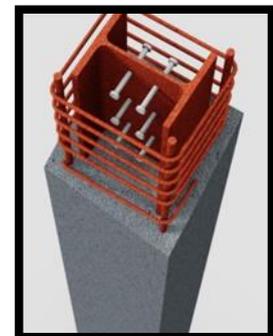


**6.2.2 La superstructure :**

**\*Les poteaux :**

Les poteaux utilisés dans la construction du projet sont des poteaux métalliques en I de dimension 40/40.

Poteaux métallique de type IPE enrobé en béton utilisé dans les espaces plus grands tel que : l'opéra, le théâtre, le hall, les salles de cinéma, salle multifonctionnelle de section variable en fonction des calculs de génie civil.



**Figure 140: poteau mixte**

**Caractéristiques principales :**

À forte capacité de charge, cette colonne mince est destinée à former les éléments structurels verticaux de tous types de bâtiments.



**Figure 141: enrobage d'un poteau métallique en béton**

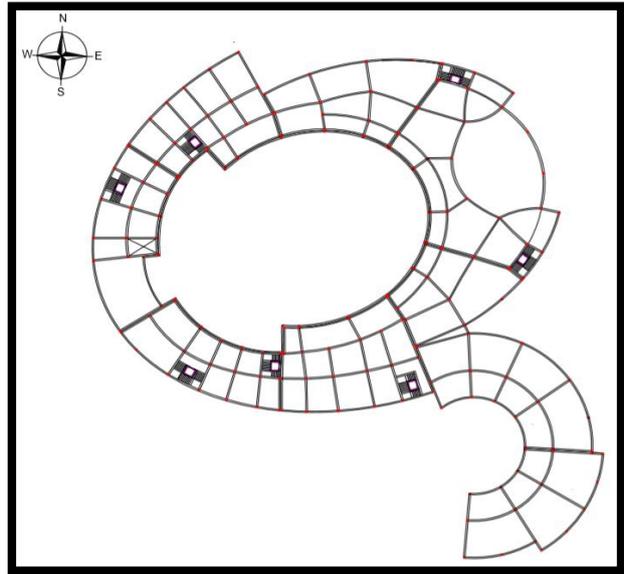
<sup>65</sup> Chapitre-5---Les-murs-de-soutnement.pdf

Elle se compose d'une âme en béton coulé sur chantier entre un noyau et une gaine en acier.

Le béton garantit la protection du noyau en cas d'incendie tout en conservant ses capacités portantes.

■ Poteau métallique.

**Figure 142: plan de repereage de poteau métallique**



**\*Les poutres :**

Les poutres sont des éléments structurels horizontaux qui transmettent les charges aux poteaux. La longueur des poutres varie selon les portées et selon les espaces

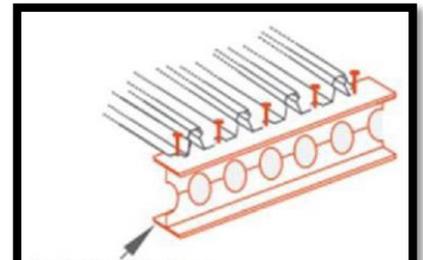
**Pour notre projet, on a choisis les poutres alvéolaires.**

Les poutres alvéolaires sont obtenues à partir de poutres H laminées à chaud découpées suivant une ligne spécifique. Les 2 éléments T qui en résultent sont reconstitués par soudage<sup>66</sup>.

Le type de poutre caractérisé par la fonctionnalité du passage des équipements techniques (conduits, gaines) à travers les ouvertures.



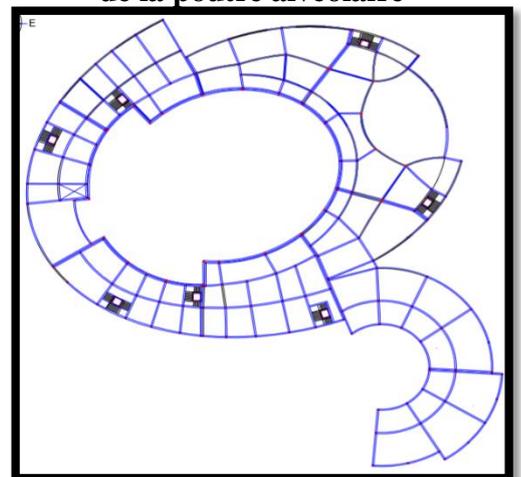
**Figure 143 : poutres alvéolaires**



**Figure 144: schéma explicatif de la poutre alvéolaire**

■ Poutre

**Figure 145: plan de repereage de poutre**



<sup>66</sup> Les poutres alvéolaires en acier, PDF

## \*Les planchers :

### Pour le plancher on a utilisé la dalle mixte

Une dalle mixte comporte une tôle mince profilée en acier conçue pour développer une collaboration structurale efficace avec le béton du plancher qu'elle va recevoir.

Les dalles mixtes sont tous indiquées pour les applications dans les bâtiments en acier ou elles peuvent, moyennant en connexion, développer une action composite avec les poutres de plancher en acier.

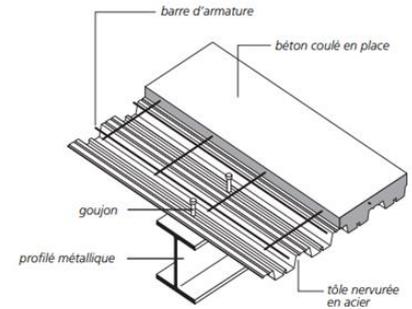
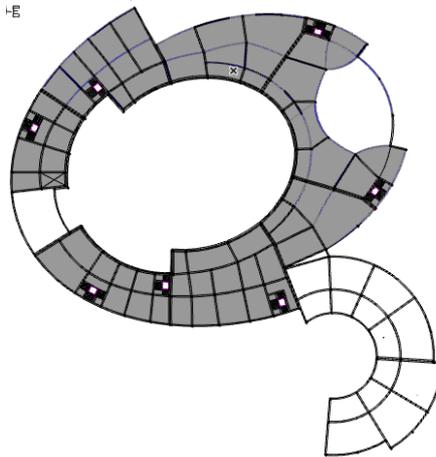


Figure 147: planchers collaborant

Figure 146: plan de repérage de plancher

## \*Les joints :

### Les joints de dilatation :

Le joint de dilatation concerne l'espace entre deux parties d'un ouvrage et son rôle est de permettre à chacune des parties d'avoir des mouvements indépendamment de l'autre. Ils sont prévus pour répondre aux dilatations dues aux variations de température chaque 25 à 35 mètres.

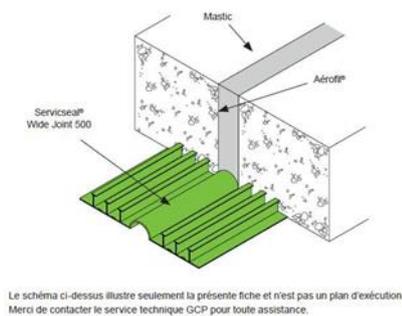


Figure 148: joint de dilatation

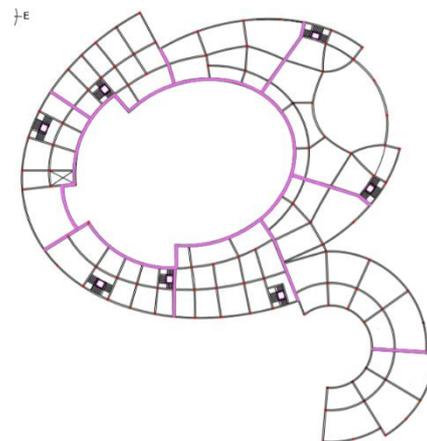
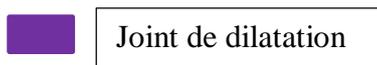
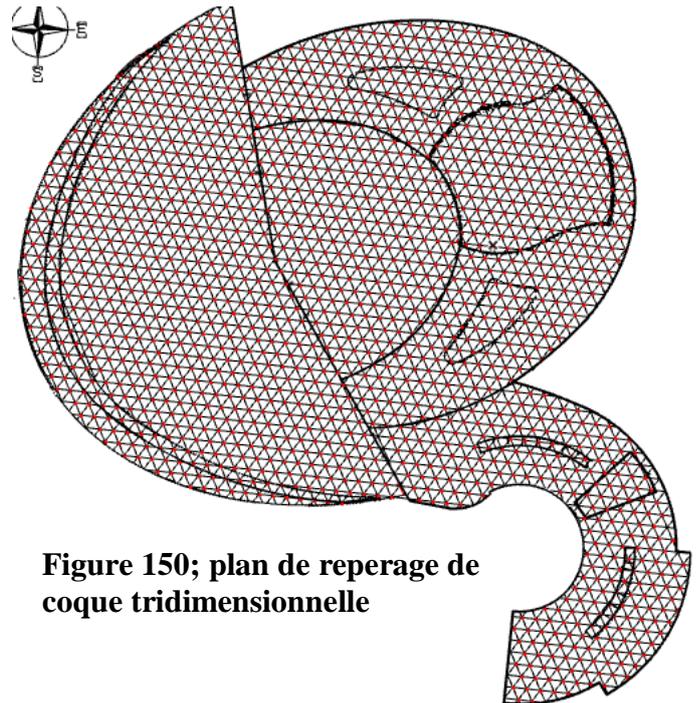


Figure 149: plan de repérage des joints

**\*Couverture :**

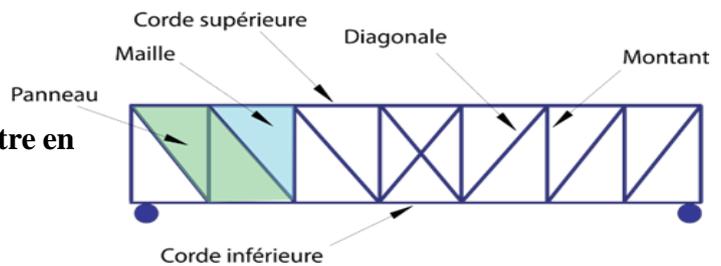
On a choisi la structure en coque tridimensionnelle pour la couverture de la salle de spectacle sous forme d'une coque ne supportant que son propre poids



**Figure 150; plan de repérage de coque tridimensionnelle**

**\*Poutre en treillis :**

Un ensemble de barres assemblées les unes aux autres à leurs extrémités, de manière à former une structure portante stable, plane ou spatiale. Les poutres en treillis permettent de franchir de plus grandes portées mais nécessitent des assemblages parfois complexes.



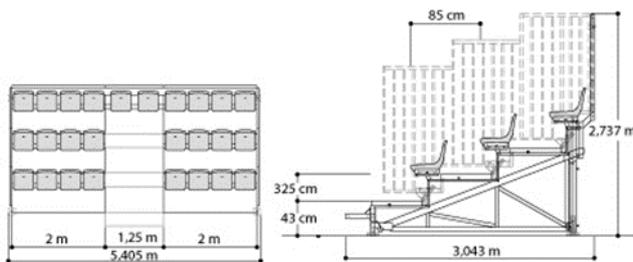
**Figure 151: exemple de poutre en treillis**

**\*Les gradins :**

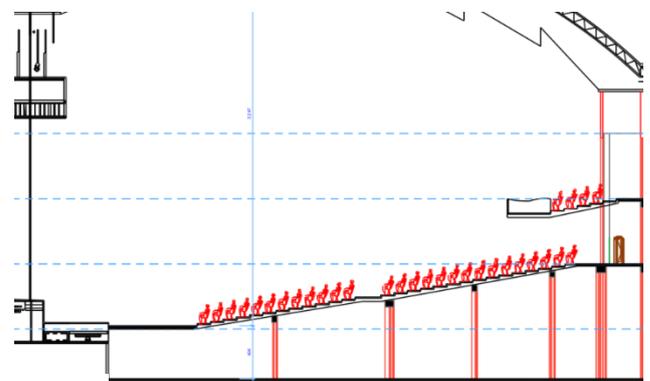
Les gradins (tribunes) d'amphi sont en béton armé

Les gradins servent en grande partie au public (spectateur). Ils ont une largeur recommandée de 0,90m et une hauteur de 0,12m.

Les tribunes doivent respecter la valeur minimale de distance horizontale D allant des yeux d'un spectateur, à hauteur de regard A, au point d'observation P le plus proche le long de la ligne de visibilité<sup>67</sup>.



**Figure 153: dimension des gradins**



**Figure 152 : les gradins de salle d'opera**

<sup>67</sup> <https://fr.doublet.com/principales-reglementations-des-tribunes>

### \*Les balcons :

Les balcons sont constitués de tubes métalliques sur lesquels sont fixées des fermes métalliques reconstituant les gradins.



Figure 154: structure de balcon

### 6.2.3 Confort acoustique au niveau de la salle d'opéra:

La qualité acoustique d'une salle de spectacle est fonction de l'isolement acoustique de la salle vis-à-vis de l'extérieur, et de la perception des sources sonores présentes dans la salle ; ce second point, associé au mode de propagation du son dans la salle, est traité dans cette ressource<sup>68</sup>.

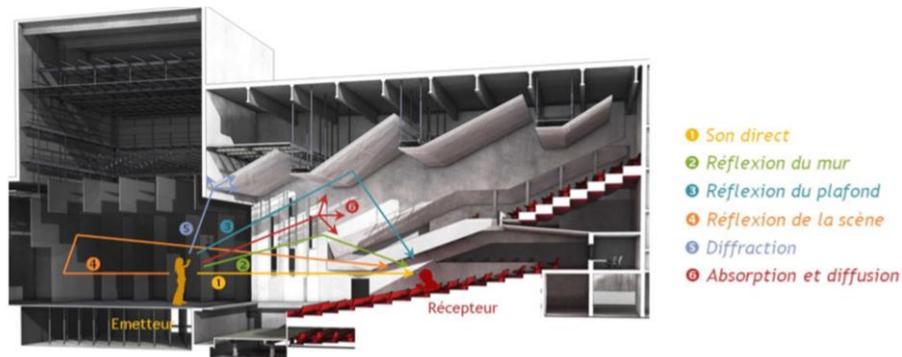


Figure 155: propagation d'une onde sonore dans un auditorium

### \*Le principe de l'isolation acoustique

La fonction de l'isolation acoustique est d'empêcher la propagation des ondes sonores aériennes et solidiennes d'un local à un autre. De ce fait, elle limite la transmission du bruit et améliore le confort.

Limiter les transmissions directes

Limiter les transmissions latérales

Limiter les transmissions parasites

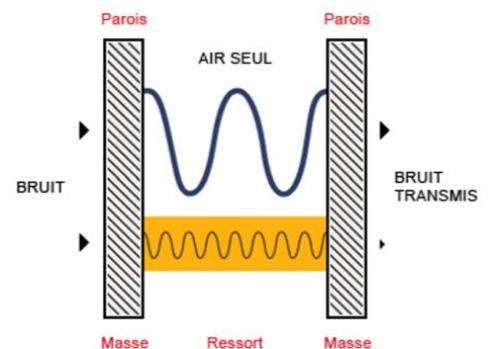


Figure 156: principe Masse/Ressort/Masse

### \*Principe de la correction acoustique :

<sup>68</sup> <http://www.manice.org/gerer-le-son/limportance-de-lacoustique-de-la-salle.html>

La correction acoustique a pour objectif d'assurer la qualité acoustique interne d'un local, L'obtention d'une bonne correction acoustique dépend :

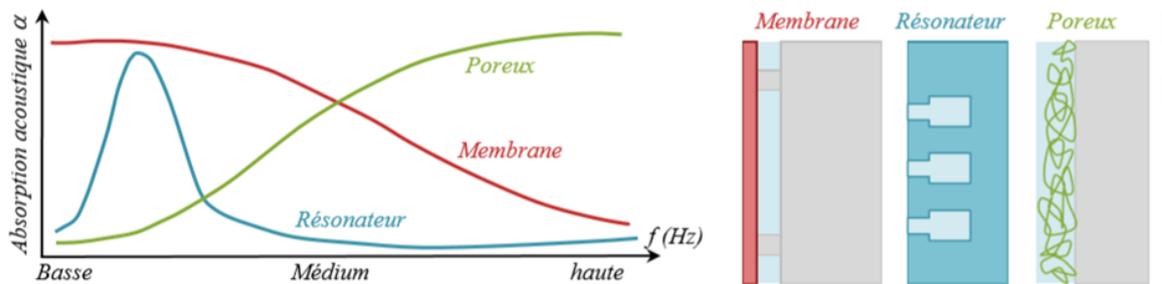
Du volume et de la forme du local.

De la qualité de ses parois, déterminée en particulier par les matériaux qui les recouvrent. (Des matériaux constituant les parois).

**Comportement acoustique matériaux :**

L'absorption d'un matériau, qui intervient comme facteur de diminution de la réverbération, est fonction de la fréquence de l'onde.

Les trois types de matériaux acoustiques absorbants utilisés pour la correction acoustique de salles.



**Figure 157:** comparaison de l'allure du coefficient d'absorption des trois types de matériaux absorbants utilisés en correction acoustique de salles.

**Matériaux poreux :** augmentation de l'absorption avec l'épaisseur à moyenne fréquence.

**Résonateurs d'Helmholtz :** diminution de la fréquence d'absorption maximum avec la diminution de la surface d'ouverture du col, l'augmentation du volume et de la longueur de col des cavités du résonateur. Sont des plaques (en bois, plâtre ou métal) perforées. Ils absorbent les fréquences moyennes.



**Figure 159:** plaque en



**Figure 158:** blocs de plâtre

**Membrane :** augmentation de la fréquence d'absorption maximum avec la diminution de la masse surfacique de la plaque et de l'épaisseur de la lame d'air.



**Figure 160 :** les baffles acoustiques



**Figure 161 :** les ciels acoustiques

**Matériaux fibreux à porosité ouverte :**  
comme la laine de verre ou la laine de roches : absorbent les fréquences aigues



Figure 163: la laine de verre



Figure 162 : la laine de roche

**Principe de la correction Acoustique :**

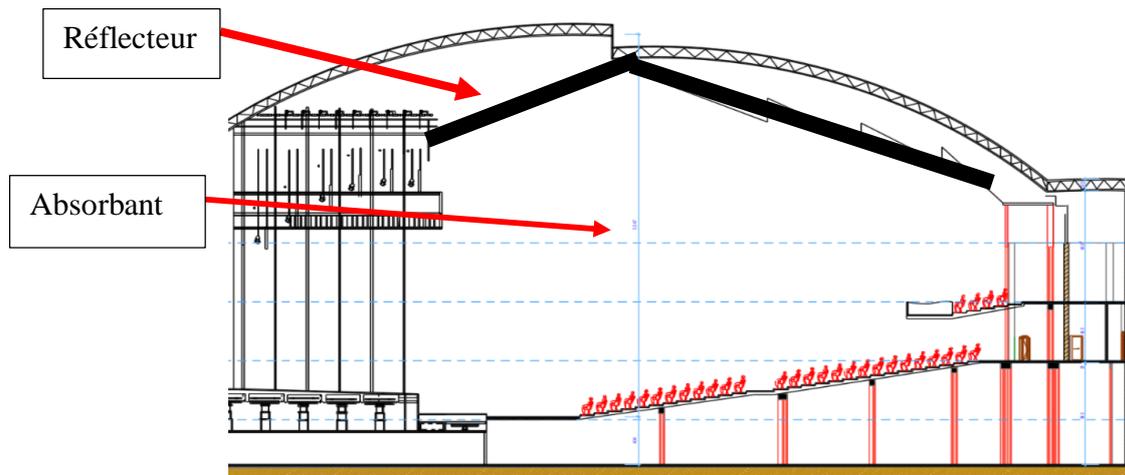


Figure 164: principe de correction acoustique

## 6.3SECOND ŒUVRE :

### 6.3.1 La circulation verticale :

**\*Les escaliers :**

Afin d'avoir une circulation verticale fluide on a prévu des escaliers en béton armé. Pour notre projet nous avons opté pour un escalier en U avec une largeur de 3.00 m parce qu'on prend en considération le temps d'évacuation et l'effectif total des spectateurs et des étudiants en l'équipement culturelle.

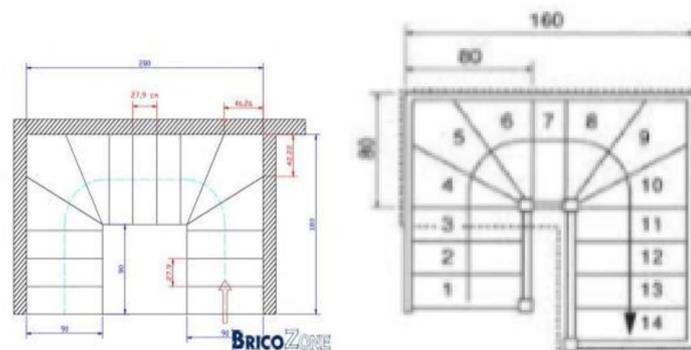
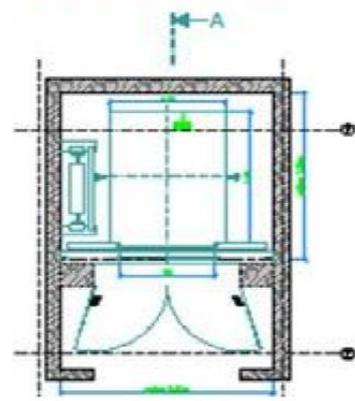


Figure 165: Des escaliers en U

**\*Les ascenseurs :**

Un ascenseur est un dispositif mobile qui assure le déplacement de personnes et d'objets sur les différents niveaux d'un bâtiment. L'ascenseur électrique de 1.70 m sur 1.60m (8 personnes).



**Figure 166: detail d ascenseur**

**\*Les montes charges :**

On a prévu des monte-charge de type traction et une structure toujours livrée avec structure autoporteuse pour utilisation intérieure, d'une charge utile de 12 a 300 kg de dimension de 2.5mx2.8m avec une vitesse de 0.35 m/s (1224-50-100 Kg) - 0.17 m/s (200-300 Kg) / s.



**Figure 167: monte charge**

**6.3.2 Les cloisons :**

Le choix des types de cloison est dicté par :

- La facilité de mise en œuvre
- Les performances physiques, mécaniques et énergétiques
- La légèreté
- Le confort Ainsi notre choix diffère en fonction des espaces envisagés

**\*Cloisons intérieures :**

**Les cloisons vitrées amovibles :**

Ces cloisons sont montées sur une ossature en aluminium, qui est traitée en glaces de 6 ou 8 mm. Ils sont utilisés dans les espaces de travail (administration) et les espaces de vente (boutiques, cafeteria).



**Figure 168: exemple de cloison vitrée**

### Les panneaux sandwichs :

Bardage double peau monobloc est une gamme de matériau de construction monobloc innovant, constitué d'une couche de matériau isolant entre deux plaques de matériau profilé<sup>69</sup>.

Ils sont utilisés dans les espaces qui génèrent du bruit.



Figure 169: Panneaux sandwichs

### Cloisons des locaux humides :

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

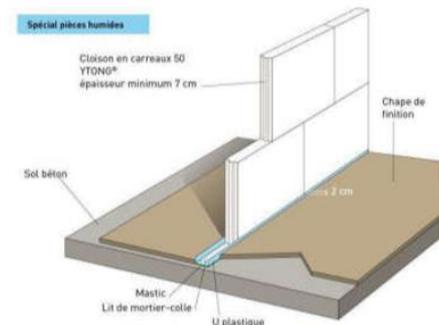


Figure 170: schéma de cloison humide.

### \*Les cloisons extérieures :

#### Mur rideau (Façade double peau) :

Une façade double peau est comme une façade simple traditionnelle doublée à l'extérieur par une façade essentiellement vitrée.

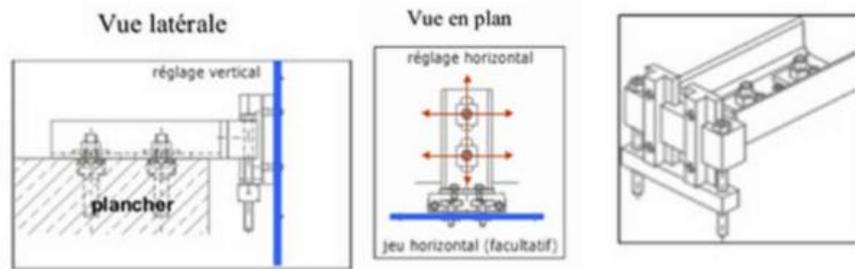
#### Système de fixation :

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

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

Aux mouvements différentiels entre verre et structure

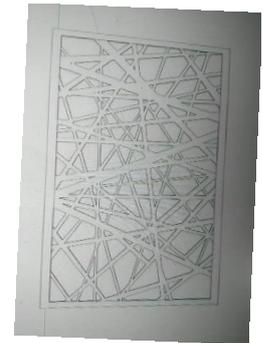
<sup>69</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Panneau\\_sandwich](https://fr.wikipedia.org/wiki/Panneau_sandwich)



**Figure 171: Détail technique de la structure métallique d'attache des murs rideaux.**

**Le moucharabieh :**

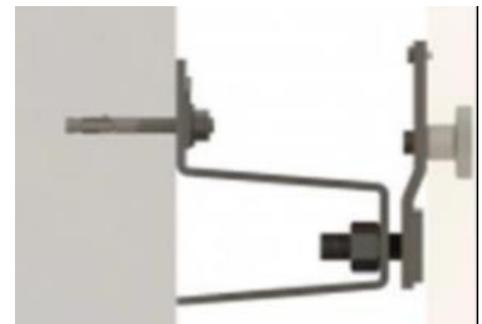
Le moucharabieh sont en formes géométriques irrégulières intégrés dans les espaces qui convient afin d’assurer une protection contre la lumière directe.



**Composition :** 70% de fibres de bois ou cellulosiques ainsi que des résines thermodurcissables

**Caractéristiques :** - Résistance aux intempéries et tenue des coloris.

- Faible besoin de maintenance et facilité d’entretien
- Solidité et robustesse
- Large palette de couleurs « liberté design »
- Garantie 10 ans
- Liberté de forme
- Matériau, technologie et savoir-faire. « Haute qualité »



**Figure 173: système fixateur du moucharabieh**

**\*Les revêtements des murs :**

Ces recouvrements sont des éléments primordiaux de confort et de décor. Ils doivent être Durables, résistants, présents dans le marché

Les différents revêtements utilisés dans notre projet :

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

Revêtement en bois pour la salle de spectacle (opera)

Carreaux de céramique ou parquet pour les cafétérias, restaurants

Revêtement en pvc pour les espaces humides.



**Figure 176 : Carreaux de marbre**



**Figure 175 : Carreaux de céramique**



**Figure 174 : Revêtement en pvc**



**Figure 177 : Revêtement en bois**

### Revêtement de toiture :

Nous avons choisie l'aluminium pour le revêtement de toiture parce que il caractérise par :



**Figure 178: revêtement de toiture en aluminium**

Matériau léger

Bonne résistance à la corrosion

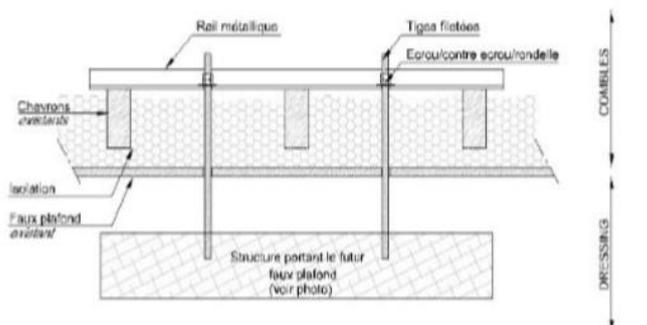
Très malléable et se prête facilement à l'extrusion

Recyclable

Les photos

### \*Le faux plafond : un habillage pratique et esthétique

Le faux plafond vient recouvrir un plafond d'origine soit trop endommagé soit trop haut ou incorrectement isolé. Ce sont des plaques de plâtre de 1.5cm d'épaisseur supportées par un maillage suspendu aux poutres. Ils masquent les imperfections et irrégularités d'un plafond, cachent une poutraison ou des équipements, permettent une meilleure isolation phonique et servent à ajuster la qualité acoustique d'une pièce grâce notamment à l'utilisation de plaques perforées.



**Figure 179: détail des faux plafonds.**

**Notre choix de matériaux est porté sur des plaques de plâtre perforé pour l'absorption acoustique (pour des absorptions acoustiques de 0,10 à 0,65)**

**\*Éclairage :**

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

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

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

On a 2 types d'éclairage :

**Éclairage naturelle :** Un éclairage zénithal à travers un verrières qui éclaire hall d'accueil et couloir des annexes par lumière naturelle sans éblouissement ainsi qu'un éclairage latéral à travers le mur rideau ce qui limite l'utilisation de l'éclairage artificielle que pendant la nuit

Mur rideau



**Figure 180: les murs rideaux de projet**

**Le type de vitrage utilise dans les verrières**

Nous avons opté pour Le verre électrochrome en façade

Ce vitrage intelligent gère la lumière et régule la chaleur. Grâce à un faible courant électrique, commandé par interrupteur ou détecteur, ce verre dynamique change de teinte, de clair à foncé, permettant ainsi de filtrer les rayons du soleil. Il redevient également transparent pour laisser la lumière entrer dans la pièce.<sup>70</sup>



**Figure 181: vitrage de toiture**

**Éclairage artificielle :**

<sup>70</sup> <https://copernic-archi-interieur.fr/verres-intelligents/>

Dispositif destiné à convertir de l'énergie électrique en lumière. On a utilisé plusieurs types d'éclairage artificielle :

Pour les halls et les espaces ouverts on a choisi des spots encastrés au plafond pour éclairer l'ensemble des espaces.



**Figure 182: spots encastrés au plafond**

Pour la grande salle d'opéra on a choisi les projecteurs LED pourvu d'un système optique qui concentre la lumière sur une zone déterminée, et qui est utilisé pour produire de la lumière sur les scènes de spectacle. Avec un éclairage d'animation utilisé pour la salle



**Figure 183: les projecteurs LED**

### 6.3.3 Les gaines techniques

#### \*Climatisation et chauffage :

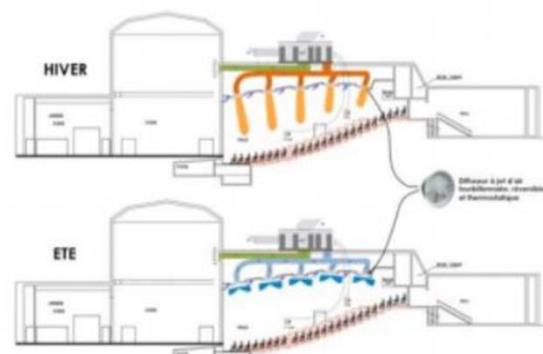
Un dispositif intégré au bâtiment fonctionnant avec une centrale de ventilation forçant l'extraction de l'air pour le renouveler et assurer ainsi la qualité de l'air intérieur.

On a deux types de VMC :

- VMC simple flux.
- VMC double flux.

#### Principe et fonctionnement d'une VMC double flux

La VMC double flux permet de renouveler l'air intérieur avec des débits fixés à l'avance, qui correspondent aux besoins. Avec son échangeur thermique, les déperditions de chaleur sont considérablement allégées par rapport aux déperditions des versions classiques de VMC.



**Figure 184: VMC double flux**

### **La ventilation en double flux :**

La ventilation "double flux" consiste à organiser :

La pulsion mécanique d'air neuf, filtré, dans les locaux

L'extraction mécanique d'air vicié des locaux

La ventilation double flux est centralisée ce qui permet de n'avoir qu'un seul groupe de pulsion/extraction pour le bâtiment

### **\*Électricité :**

Les locaux de service électrique doivent être identifiés et faciles à atteindre par les services de secours. Ainsi qu'un groupe électrogène est prévue pour garantir l'autonomie de l'équipement, en cas de coupure d'électricité.

### **\*Alimentation d'eau.**

Un réservoir d'eau est prévu en cas de coupure d'eau ou d'incendie, il sera équipé d'un suppresseur. Le tiers de cette réserve sera utilisé en cas de coupure d'eau, et les deux tiers en cas d'incendie

## **6.3.4 Protection et sécurité**

### **\*Protection contre feu.**

Notre projet sera équipé de Système de détection :

Alarme incendie, Détecteur de fumée, Central incendie, Arrête-flammes, Déclencheur manuel d'alarme incendie

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



**Figure 185: les tuyaux de ventilation**



**Figure 186: Groupe électrogène**



**Figure 187: Détecteur de fumée**

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



**Figure 188: Extincteur automatique à eau**

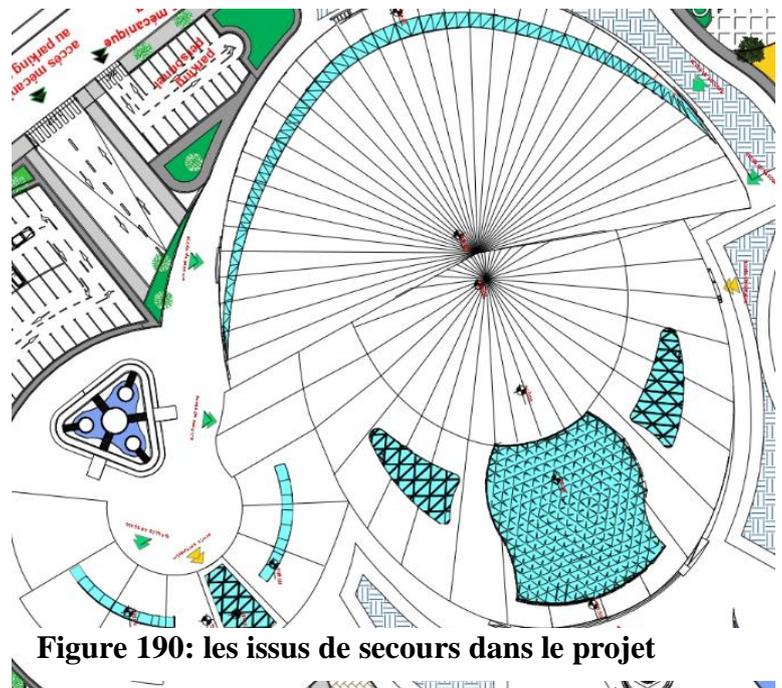
**Extincteurs mobiles** : au niveau des halles et des espaces de circulations, Sont des appareils de lutte contre l'incendie capables de projeter ou de répandre une substance appropriée —appelée « agent extincteur » afin d'éteindre incendie



**Figure 189: Extincteurs mobiles**

**\*Les issues de secours :**

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



**Figure 190: les issues de secours dans le projet**

Issues de secours



**\*Système de sécurité :**

**Caméras de surveillance :**

Pour le type de caméra on a choisit Caméra CCD (Charge Coupled Device) car cette technologie est très robuste et possède une durée de vie supérieure à plus de dix ans.



**Figure 191: Caméras de surveillance**

### **Les moniteurs :**

Ecran de surveillance destiné à la mise en place et la consultation de systèmes de vidéosurveillance professionnels.



**Figure 192: Les moniteurs**

### **Les enregistreurs :**

Les systèmes d'enregistrement numériques a base PC qui offrent une qualité d'image identique à celle fournie par la caméra. Le support peut être aussi bien la bande magnétique ou le disque dur qui en plus offre un accès direct et immédiat à l'image



**Figure 193: Les enregistreurs**

## CONCLUSION GENERALE

*« E g t v g u . » k n " { ø c " f g u " v t c x c w z -elle<sup>2</sup>pas là d n g u . " o  
compenser nos douleurs ? » Jean de la bruyère*

Au moment de rédiger le mot de la fin, nous sommes fiers que malgré les jours difficiles que nous avons vécus à cause du virus Covid-19, nous avons travaillé dur pour terminer notre recherche.

A travers cette recherche, nous avons essayé traité un thème très important dans l'architecture, qui est la relation entre la forme et la structure. Ce thème général se veut une réponse à la question qui concernant tout projet, celui de la relation logique entre la construction avec sa structure Nous avons essayé de répondre à notre objectif qui était d'introduire cette relation et de créer un projet qui s'inscrit dans cette démarche.

L'opéra à Oran, c'est le projet choisi pour monter l'harmonie entre la structure, la forme à travers ses espaces et ses fonctions. Dans un second temps, créer un espace pour donner la possibilité aux algériens de découvrir et de connaître leur culture, .le projet d'opéra permet de donne une richesse a l'infrastructure culturelles de cette ville d'une part et de présentés les différents cultures musicale d'Algérie au monde d'une autre part.

Alors, Ce long travail, a été pour nous une expérience unique, une découverte au sens propre du mot « un projet d'architecture n'est jamais fini » c'est une esquisse qui peut s'enrichir continuellement

Notre souci permanent a pour but la perfection et succès, et nous souhaitons que la richesse de cette étude ouvre un débat intellectuel qui reste expansif et passionnant

# Bibliographie

## Ouvrages

- Andrew W. Charleson (2005). Structure As Architecture. Architectural Press éditions. Oxford.
- MARC Jiménez, QU'EST-CE QUE L'ESTHETIQUE ?, Gallimard, Folio Essais, Paris, 1997
- Panorama de l'architecture contemporaine
- Pete silver, Will mclean, Comprendre simplement les technique de construction
- Angus Macdonald, Structure and Architecture
- Francis D.K. Ching, Building structures Illustrated second Edition (2014)
- Neufert 10° Edition-Fr\_2

## Documents juridiques :

- Pdeau de Ain témouchent
- Schema directeur des infrastructures oran
- Le schéma directeur sectoriel des biens et services et des grands équipements culturels oran
- Schéma directeurs infrastructures culturelles

## Rapport, mémoire et thèse :

- L'architecture de la post modernité : du la forme au symbole, PDF.
- Conception acoustique d'une salle – Intérêt du prototypage et principe de conception de maquette, PDF.
- S.M, HOCINE S.M-ILES. Quand la structure devient une architecture. Tlemcen : s.n, 2017
- MOKHTARI, H, GOUAL, A. l'harmonie entre la structure, la forme et la fonction : s.n, 2018
- -DIB, F, BEDJAOUI, M, l'architecture des salles de spectacle : s, n 2019

### **Sites Internet :**

- <https://copernic-archi-interieur.fr/verres-intelligents/>
- <http://www.guidebeton.com/fondations-superficielles>
- <https://www.architecture-organique.com/architecture-organique>
- <https://www.snbvi.fr/la-facade-intelligente-snbvi/>
- <https://www.ma-plume-webmag.com/fr/archi-design/architectures-urbanisme/159-la-seine-musicale-nouvel-espace-culturel-du-grand-paris>
- <https://www.ame.com/fr/Batiment2/Batiment/Vous-etes-maitre-d-ouvrage-architecte-bureau-d-etude.-RENDEZ-VOUS-SUR-NOTRE-SITE-INTERNET->  
[www.thermacome.fr](http://www.thermacome.fr)
- <https://www.linkedin.com>
- <https://fr.calameo.com>