

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعلیم العالی والبحث العلمی
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان
Université Abou bakr Belkaïd- Tlemcen –
Faculté de TECHNOLOGIE



MEMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE

Option : Architecture et Nouvelles Technologies

Structures et Matériaux de Construction

Présenté Par : BEGHADAD Yasser Matricule : 15149-T-14

TOUATI Yacine Matricule : 15124-T-14

**Thème : Vers une nouvelle vision
sur les palais des congrès
Projet : Palais des congrès à Oran**

Soutenu publiquement le : 23/06/2019, devant le jury composé de :

| | | | | |
|-----------------------------|-----|----------------|-----------|--------------|
| <u>Président :</u> | Mr | OUADAH .F | Ingénieur | UABT Tlemcen |
| <u>Examineur 1 :</u> | Mme | OUSSADIT .H | MA (A) | UABT Tlemcen |
| <u>Examineur 2 :</u> | Mme | SEDDIKI .N | MA (A) | UABT Tlemcen |
| <u>Encadreur 1 :</u> | Mr | BABA HAMED .H | MA (A) | UABT Tlemcen |
| <u>Encadreur 2 :</u> | Mme | YOUCEF TANI .K | MA (A) | UABT Tlemcen |

Année académique : 2018-2019

REMERCIEMENTS :

Nous tenons tout d'abord à remercier le bon Dieu, le tout puissant qui nous a donné la force, la patience et le courage d'accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer nos sentiments de reconnaissance pour nos encadreurs « Mr. Baba Ahmed. H A » Et « Mme Youcef Tani. K », pour leurs patiences, leurs disponibilités, leurs supervisions éclairées et surtout leurs judicieux conseils tout au long ce travail de mémoire.

Nous remercions également tous nos professeurs, et les intervenants qui par leurs écrits, leurs paroles, leurs conseils ont guidés notre réflexion durant notre formation.

Nous remercions infiniment nos chers parents, nos frères et sœurs pour leurs soutiens constants et leurs encouragements.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury, Mr OUADAH. F, Mme OUSSADIT. H et Mme SEDDIKI. N pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail de recherche en acceptant d'examiner notre travail.

Et Finalement nous tenons à remercier l'ensemble de nos amis et nos collègues pour leurs aides et leurs soutiens moral ainsi que leurs contributions tout au long ces cinq années.

DÉDICACE

Avec l'aide du bon Dieu, le tout Puissant, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie à :

À mes très chers parents, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux. Je prie Allah de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.

Ce que je vous dédie est incomparable devant l'amour dont vous m'avez toujours comblé, l'éducation et le bien être que vous m'assurez, et pour vos sacrifices, votre patience, votre soutien, vos encouragements et vos prières.

À mon chère frère Mohammed El Amine, pour son encouragement et son aide incontestable.

À ma chère et unique sœur Wafaa qui m'a tant encouragé durant la préparation de ce projet.

À toute ma grande famille pour leurs soutiens.

À mon cher amis et mon binôme : « Yacine » qui m'a partagé les bons et mauvais moments durant les études.

Enfin, je dédie mon travail à tous mes chers collègues de la promo, en particulier (, Amine Pino, Rachid , Feth-allah et Zakaria kandouci)

À mes chers amis de « DARKOM Tlemcen » (Fethi et Imad) et l'équipe Fortnite Squad.

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

BEGHDAD Yasser

DÉDICACE :

Du profond de mon cœur je dédie ce modeste travail et ma gratitude :

A mes chers parents, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel, et ma profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance, puisse le bon Dieu vous garde et vous accorder santé et bonheur.

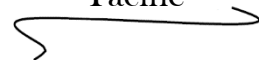
A mes chers frères : Khaled et Omar et ma très chère sœur : Amel, pour votre amour, la joie que vous me procure ainsi que votre soutien constant, que dieu vous protège et vous garde.

A mon cher amis et mon binôme : Yasser qui m'a partagé les bons moments ainsi que les mauvais durant mes études.

A tous mes collègues, je les remercie de leurs soutiens et pour les agréables moments qu'on a passé ensemble durant ces années, en particulier : Amine, Pino, Zaki, Romeo, Fethi,

A mes amis, qui m'ont toujours encouragé et soutenu spécialement : Abdo et l'équipe Fortnite Squad.

Yacine



Résumé :

Cette recherche a pour but d'étudier un type d'ossature à grande portée représenté par la structure spatiale tridimensionnelle, et la matérialiser dans un projet dans la ville d'Oran de type palais des congrès.

Pour atteindre cet objectif, on a vérifié des hypothèses qui disent qu'une structure pareille peut franchir des portées importantes sans appuis intermédiaires. En parallèle, L'aspect architecturale et économique a été respecté par la concrétisation d'une nouvelle génération d'équipements de congrès et expositions (nouvelles formes et technologies adaptée à une conception architecturale et adaptée à un système structurelles modernes représenté par la structure tridimensionnelle des enveloppes).

Mots clés : Structure tridimensionnelle, Coque tridimensionnelle, Palais des congrès, Oran, Structure à grande portée.

الملخص:

إن الهدف من هذا البحث هو دراسة شكل من أشكال الفضاءات ثلاثية الأبعاد، وتجسيد ذلك في مشروع بمدينة وهران على نمط قصر المؤتمرات.

ولتحقيق هذا الهدف، تم اختبار فرضيات مفادها أن مثل هذه الهياكل يمكن أن تدعم محامل ذات أبعاد واسعة بدون الركون إلى ركائز وسيطة. وفي الوقت نفسه، فإن الملمح المعماري والاقتصادي تم تحقيقه من خلال اعتماد جيل جديد من المرافق الخاصة بالمؤتمرات والمعارض (أشكال جديدة وتقنيات مكيفة بحسب التصاميم المعمارية الحديثة، ممثلة في هيكل ثلاثي الأبعاد).

الكلمات المفتاحية: هيكل ثلاثي الأبعاد - غلاف ثلاثي الأبعاد - قصر المؤتمرات - وهران - محمل ذو بعد واسع.

Abstract:

This research aims to study a type of large-scale framework represented by the three-dimensional spatial structure, and to materialize it in a project in the city of Oran type convention center.

To achieve this goal, hypotheses have been verified that such a structure can cross large ranges without intermediate support. In parallel, the architectural and economic aspect has been respected by the realization of a new generation of conference and exhibition equipment (new forms and technologies adapted to an architectural design and adapted to a modern structural system represented by the three-dimensional structure of envelopes).

Keywords: Three-dimensional Structure, Three-dimensional Shell, Convention center, Oran, Long-range Structure.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|----|
| Chapitre introductif | 1 |
| 1. Introduction Générale : | 2 |
| 2. Problématique : | 3 |
| 3. Hypothèse : | 4 |
| 4. Objectifs : | 4 |
| I/ Recherche et étude des nouvelles tendances de construction dans les palais des congrès | 5 |
| 1. Généralités | 6 |
| 1.1. Définition d'une structure | 6 |
| 1.2. Liens entre structure et Palais des congrès..... | 6 |
| 1.3. Les exigences structurelles | 6 |
| 2. Les structure dans les palais des congrès | 7 |
| 2.1. Structure a ossature (poteaux-poutres) en Béton Armée..... | 7 |
| 2.1.1. Les éléments..... | 7 |
| 2.1.2. Rôle des poutres..... | 8 |
| 2.1.3 Rôle du chainages | 8 |
| 2.1.4. Les avantages et les inconvénients du système poteau-poutre en béton armée | 9 |
| 2.2. Structure mixte (béton acier)..... | 10 |
| 2.2.1. Les éléments..... | 10 |
| 2.2.2. Types de connecteurs..... | 11 |
| 2.2.3. Les avantages et les inconvénients de la structure mixte Béton-Acier | 12 |
| 2.3. Les structures spatiales | 12 |
| 2.3.1. Définition de la structure spatiale | 12 |
| 2.3.2. Historique | 12 |
| 2.3.3. Les structures tridimensionnelles | 13 |
| 2.3.3.1. Définition | 13 |
| 2.3.3.2. Historique..... | 13 |
| 2.3.3.3. Les poutres triangulaires | 14 |
| 2.3.3.4. Les doubles nappes tridimensionnelles..... | 14 |
| 2.3.3.5. Les Connecteurs : (Les nœuds)..... | 15 |
| 2.3.3.6. Les assemblages | 15 |
| 2.3.3.7. Construction du treillis | 16 |
| 2.3.3.8. Avantages et inconvénients | 18 |
| 2.3.4. Structure en coques | 18 |
| 2.3.4.1. Définition | 18 |
| 2.3.4.2. Les coques cylindriques : | 19 |
| 2.3.4.2.1. Définition | 19 |

| | | |
|------------|---|----|
| 2.3.4.2.2. | Types des coques cylindrique | 19 |
| 2.3.4.2.3. | Répartition des charges | 19 |
| 2.3.4.2.4. | Domaines d'utilisation | 20 |
| 2.3.4.2.5. | Prédimensionnement | 19 |
| 2.3.4.3. | Les coques sphériques : | 20 |
| 2.3.4.3.1. | Définition | 20 |
| 2.3.4.3.2. | Dimensionnement | 20 |
| 2.3.4.4. | Les coques paraboloides Hyperbolique | 20 |
| 2.3.4.4.1. | Définition | 21 |
| 2.3.4.5. | Les coques hyperboloides | 21 |
| 2.3.4.5.1. | Les Types des coques paraboloides | 21 |
| 2.3.4.6. | Les coques de forme libres..... | 22 |
| 2.3.4.6.1. | Définition | 22 |
| 2.3.4.6.2. | Chargements appliqués | 22 |
| 2.3.4.6.3. | Formulations : | 23 |
| 2.3.4.3. | Avantages et inconvénients des structures en coque de forme libre | 23 |
| 2.3.5. | Les Structure Plissées | 23 |
| 2.3.5.1. | Définition | 23 |
| 2.3.5.2. | Historique..... | 23 |
| 2.3.5.3. | Mode de travail | 24 |
| 2.3.5.4. | Types de Structure plissées | 24 |
| 2.3.5.5. | Utilisation..... | 25 |
| 2.3.5.6. | Comportement structurel de la structure plissée | 25 |
| 2.3.5.7. | Avantage et inconvénients des structures plissée..... | 26 |
| 3. | Etude de matériaux | 28 |
| 3.1. | Relation structure – matériaux | 28 |
| 3.2. | Utilisation des matériaux Dans les palais des congrès | 28 |
| 3.2.1. | Le Béton | 28 |
| 3.2.1.1. | Caractéristiques | 28 |
| 3.2.1.2. | Types | 28 |
| 3.2.2. | Le Bois | 29 |
| 3.2.2.1. | Types | 29 |
| 3.2.3. | L'Acier : | 29 |
| 3.2.3.1. | Caractéristiques : | 30 |
| 3.2.3.2. | Types | 30 |
| 3.2.4. | La Pierre | 30 |
| 3.2.4.1. | Caractéristiques | 30 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.2.4.2. | Types | 30 |
| 3.2.5. | Le Verre | 31 |
| 3.2.5.1. | Caractéristiques | 31 |
| 3.2.5.2. | Types | 31 |
| 3.2.6. | L'Aluminium | 31 |
| 3.2.6.1. | Ces avantages | 31 |
| 3.2.6.2. | Ces inconvénients | 31 |
| 4. | La maîtrise du confort acoustique | 32 |
| 4.1. | Définition de l'acoustique..... | 32 |
| 4.2. | Répartition d'énergie sonore dans la salle | 32 |
| 4.3. | Le principe de l'isolation acoustique | 33 |
| 4.3.1. | Définition de l'isolation | 33 |
| 4.3.2. | Les Matériaux D'isolation acoustique | 33 |
| 4.3.3. | Systèmes et techniques d'isolation acoustique | 37 |
| 4.3.3.1. | Isolation acoustique des plafonds | 37 |
| 4.3.3.2. | Isolation acoustique des cloisons | 38 |
| 4.3.3.3. | Isolation acoustique des planchers..... | 39 |
| 4.4. | Le principe de la correction acoustique | 40 |
| 4.4.1. | Techniques et systèmes de correction acoustique..... | 40 |
| 4.4.1.1. | Panneaux Réfléchissants..... | 40 |
| 4.4.1.2. | Le Plastique ETFE | 41 |
| 4.4.1.3. | Les panneaux à ondes | 41 |
| 4.4.1.4. | Les réflecteurs en nuages suspendus..... | 41 |
| 4.4.1.5. | Les dômes | 41 |
| 5. | Eclairage dans les palais des congrès..... | 42 |
| 5.1. | Généralités | 42 |
| 5.2. | Type d'éclairage..... | 42 |
| 5.3. | Exemple : Etude d'éclairage dans un Auditorium | 43 |
| 5.3.1. | Critère de design : apparition d'espaces et luminaires | 43 |
| 5.3.2. | Répartition de la lumière sur les surfaces | 43 |
| 5.3.3. | Quelques conseils généraux..... | 44 |
| 5.3.4. | Types d'éclairage de base | 44 |
| 5.3.5. | Les formes d'éclairage:..... | 45 |
| 5.3.6. | Eclairage de scène:..... | 47 |
| 6. | Les façades dans les palais des congrès : | 49 |
| 6.1. | Les murs Rideaux | 49 |
| 6.1.1. | Le principe du mur rideau..... | 49 |

| | | |
|--|---|----|
| 6.1.2. | Différence entre mur-rideau et panneaux façade | 49 |
| 6.1.3. | Les types des murs rideaux | 50 |
| 6.1.3.1. | Mur-rideau monté sur grille | 50 |
| 6.1.3.2. | Mur-rideau monté en panneau | 51 |
| 6.1.3.3. | Mur-rideau en verre structurel | 52 |
| 6.1.4. | Les avantages et les inconvénients des murs rideaux | 53 |
| 6.2. | Système façade ventilé | 54 |
| 6.2.1. | La technique de construction : elle consiste de | 54 |
| 6.2.2. | Système de fixation | 54 |
| 6.2.3. | Les panneaux d'une façade ventilé | 55 |
| 6.2.4. | Avantage des façades ventilées | 55 |
| 6.3. | Système des façades a capteurs solaires | 58 |
| 6.3.1. | Avantages | 58 |
| 6.3.2. | Inconvénients | 59 |
| 6.4. | Les Murs végétaux | 59 |
| 6.4.1. | Pourquoi ? | 59 |
| 6.4.2. | Le principe des « cages Métalliques » | 59 |
| 6.4.3. | Principe du mur végétal « Patrick Blanc » | 60 |
| 6.5. | Façades Dynamiques (En Brise Soleil Orientable) | 61 |
| 6.5.1. | Généralités | 61 |
| 7. | Conclusion : | 64 |
| II / <u>Analyse urbain de la ville d'Oran</u> | | 65 |
| 1. | Introduction | 66 |
| 2. | Pourquoi Oran ? (Motivation pour le choix de la ville d'Oran) | 66 |
| 2.1. | L'analyse urbaine du groupement 'Oran | 66 |
| 2.2. | Situation géographique de la ville | 66 |
| 2.3. | L'évolution urbaine d'Oran | 67 |
| 2.4. | Climatologie | 68 |
| 2.5. | Topographie | 68 |
| 2.6. | La sismicité | 69 |
| 2.7. | Aspect démographique | 70 |
| 3. | Les potentialités d'Oran | 70 |
| 3.1. | Infrastructure de base | 70 |
| 3.1.1. | Transport | 70 |
| 3.1.2. | Quelques édifices scientifiques et culturels les plus fréquentés a Oran | 73 |
| 3.2. | Les potentialités naturelles | 73 |
| 3.3. | Les potentialités économiques | 74 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4. Les potentialités touristiques et culturelles | 76 |
| 4. Conclusion | 80 |
| III / <u>Approche thématique sur les palais des congrès</u> | 81 |
| 1. Introduction : | 82 |
| 2. Définitions : Notre thème regroupe plusieurs notions principales : | 82 |
| 2.1. La Culture : | 82 |
| 2.2. Economie : | 82 |
| 2.3. Echange : | 82 |
| 2.4. Tourisme : | 83 |
| 3. Les différents lieux de congrès : | 83 |
| 4. Définition d'un palais des congrès : | 83 |
| 4.1. Définition étymologique | 84 |
| 4.2. Evolution Historique des Lieux de congrès : | 84 |
| 4.3. Caractéristiques des palais des congrès | 85 |
| 4.4. Rôles d'un palais des congrès | 85 |
| 4.4.1. Rôles économiques | 85 |
| 4.4.2. Rôles touristiques | 85 |
| 4.4.3. Rôles politique | 85 |
| 4.5. Buts des palais des congrès : | 86 |
| 5. Analyse des exemples : | 86 |
| 5.1. Motivations du choix des exemples : | 86 |
| 5.2. Analyse des exemples selon l'architecture : | 87 |
| 5.3. | 87 |
| 5.2.1. Synthèse de l'analyse des exemples : | 96 |
| 5.3. Analyse des exemples selon l'architecture : | 97 |
| IV / <u>Approche programmatique</u> | 98 |
| 1. Introduction : | 99 |
| 2. L'objectif de la programmation : | 99 |
| 3. Elaboration du programme : | 99 |
| 4. Programme de base : | 100 |
| 5- Programme spécifique : | 102 |
| 6. Programme qualitatif | 108 |
| 6.1. Espace accueil et expositions | 108 |
| 6.1.1. Espace d'accueil public : | 108 |
| 6.1.2. Accueil des officiels : | 108 |
| 6.1.3. Salon présidentielle : | 108 |
| 6.1.4. Salle d'expositions : | 108 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 6.2. | Espace des congres | 110 |
| 6.2.1. | Auditorium..... | 110 |
| 6.2.1.1. | L'étude acoustique l'auditorium :..... | 113 |
| 6.2.1.2. | Bureau de commission | 114 |
| 6.2.2. | Salle de Conférence : | 114 |
| 6.2.2.1. | La Forme De La Salle :..... | 114 |
| 6.2.2.2. | Exigences normatives : | 115 |
| 6.3. | Cafeteria..... | 116 |
| 6.3.1. | Caractéristiques..... | 117 |
| 6.4. | Restaurant | 117 |
| | V / <u>Approche architecturale</u> | 119 |
| 1. | Choix du site d'intervention..... | 120 |
| 1.1. | Les critères du choix | 120 |
| | <i>A/ le Terrain d'Ibn Rochd (Mobil Art).....</i> | 120 |
| | <i>B/ le Terrain proche du hotel Ibis.....</i> | 121 |
| | <i>C/ Terrain Sonatrach « cité Seddikia »</i> | 123 |
| 1.2. | Synthèse des trois terrains :..... | 124 |
| 2. | Analyse du Site : Terrain a Hai Seddikia..... | 125 |
| 2.1. | Situation :..... | 125 |
| 2.2. | Délimitation : Notre terrain est délimité par : | 125 |
| 2.3. | Points de repères : | 125 |
| 2.4. | Accessibilité :..... | 126 |
| 2.5. | Les fonctions urbaines : | 127 |
| 2.7. | Topographie : | 128 |
| 2.8. | Etat des Hauteurs | 129 |
| 3. | Genèse du projet : | 130 |
| | <u>Les différents plans</u> | 136 |
| | <u>VI/Approche technique :</u> | 137 |
| 1. | Introduction | 138 |
| 2. | Le choix du système constructif | 138 |
| 2.1. | Gros œuvres | 138 |
| 2.1.1. | L'infrastructure | 138 |
| | <i>A / Les fondations.....</i> | 138 |
| | <i>B/ Mur de soutènement</i> | 140 |
| | <i>C / Les joints</i> | 140 |
| | <i>A/ Les poteaux.....</i> | 141 |
| | <i>B/ les poutres.....</i> | 142 |

| | |
|---|-----|
| <i>C/ Plancher</i> | 145 |
| <i>D/ La couverture</i> | 147 |
| <i>F/ Revêtement de la structure</i> | 151 |
| <i>A/ Les escaliers</i> | 152 |
| <i>B/ les escalators</i> | 153 |
| <i>D/ Les monte-charges</i> | 154 |
| 2.1.2. Les Faux Plafonds en Placoplâtre | 155 |
| 2.1.3. Les Cloisons..... | 155 |
| 2.1.3.1. Les Cloisons extérieures | 155 |
| 2.1.3.2. Les cloisons intérieures..... | 159 |
| <i>A/ Cloison en placoplâtre</i> | 159 |
| <i>B/ Les cloisons semi vitrées</i> | 159 |
| <i>C/ Cloison en maçonnerie</i> | 160 |
| 2.1.4. Les revêtements du sol..... | 160 |
| <i>A/ Auditorium et salle de conférence</i> | 160 |
| <i>B/ Salles de réunion</i> | 160 |
| <i>C/ Les espaces de circulation</i> | 161 |
| <i>D/ L'espace d'exposition</i> | 161 |
| 2.1.5. L'Eclairage | 161 |
| <i>A/ L'Eclairage Naturel</i> | 161 |
| <i>B/ L'Eclairage artificiel</i> | 161 |
| 2.1.6. Le confort acoustique..... | 162 |
| <i>A / Principe de l'isolation acoustique</i> | 162 |
| <i>B/ Principe de la correction acoustique</i> | 163 |
| 2.1.7. Details des espaces :..... | 165 |
| <i>A/ Auditorium et salle de conférence</i> | 165 |
| <i>B/ Sonorisation des auditoriums et des salles de conférences</i> | 165 |
| <i>C/ Ecran géant et vidéoprojecteur pour salle de conférences</i> | 166 |
| <i>D/ Système de ventilation</i> | 166 |
| <i>E/ Electricité</i> | 169 |
| <i>F/ Alimentation en eau</i> | 169 |
| <i>G/ Protection contre incendie</i> | 169 |
| <i>H/ Les escaliers de secours</i> | 170 |
| <i>I/ L'éclairage de sécurité</i> | 170 |
| <u>Conclusion générale</u> | 171 |
| <u>Bibliographie</u> | 172 |

LISTE DES ILLUSTRATIONS

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Exemple d'une structure..... | 6 |
| Figure 2 : Palais des congrès Dalian | 6 |
| Figure 3 : Buckminster Fuller détail d'assemblage d'une structure réticulée | 6 |
| Figure 4 : Les différents composant d'un poteau | 7 |
| Figure 5 : schéma en plan montrant les emplacements des poutres | 8 |
| Figure 6 : Chainage vertical d'angle | 8 |
| Figure 7 : palais des congrès de METZ | 8 |
| Figure 8 : La structure poteaux-poutres dans le palais des congrès de METZ..... | 9 |
| Figure 9 : Poutre de 25m utilisé dans la structure du palais des congrès de METZ | 9 |
| Figure 10 : les différents types des poteaux mixtes | 10 |
| Figure 11 : poutre mixte a treillis avec dalle préfabriquée..... | 10 |
| Figure 12 : dalle mixte..... | 10 |
| Figure 13 : connecteur goujon a tête..... | 11 |
| Figure 14 : connecteur équerre | 11 |
| Figure 15 : Connecteur Butée | 11 |
| Figure 16 : palais des congrès de Kuala Lumpur | 11 |
| Figure 17 : Palais des congrès Dalian | 12 |
| Figure 18 : Hangar construit à partir d'éléments préfabriqués pour l'aviation italienne en 1940..... | 12 |
| Figure 19 : Projet d'un hangar mobile pour l'aviation militaire des Etats-Unis en 1951..... | 13 |
| Figure 20 : Palais d'exposition Emmanuelle et Laurent Beaudouin | 13 |
| Figure 21 : Système d'assemblage MERO | 13 |
| Figure 22 : Schéma d'une poutre triangulaire | 14 |
| Figure 23 : Poutre triangulaire..... | 14 |
| Figure 24 : Doubles nappes à mailles triangulaires | 14 |
| Figure 25 : Schéma d'une double nappe tridimensionnelle | 15 |
| Figure 26 : Détail des nœuds | 15 |
| Figure 27 : Boulonnage | 15 |
| Figure 28 : Technique de rivetage à chaud | 16 |
| Figure 29 : Assemblage par soudage | 16 |
| Figure 30 : Méthode de construction des treillis..... | 16 |
| Figure 31 : Le chargement dans les treillis..... | 17 |
| Figure 32 : types de treillis de pont | 17 |
| Figure 33 : types de treillis de toit | 17 |
| Figure 34 : méthode de protection contre l'incendie..... | 17 |
| Figure 35 : Forme de la structure en coque..... | 18 |
| Figure 36 : Palais des congrès à Hong Kong..... | 18 |
| Figure 37 : Coque à simple courbure | 19 |
| Figure 38 : Coques à double courbure | 19 |
| Figure 39 : Coque courte..... | 19 |
| Figure 40: Coque longue | 19 |
| Figure 41 : Les charges appliqués sur la coque..... | 19 |
| Figure 42 : prédimensionnement d'une coque | 20 |
| Figure 43 : Forme d'une coque sphérique | 20 |
| Figure 44 : Quelques formes des coques sphériques | 20 |
| Figure 45 : Dimensionnement d'une coque sphérique | 20 |

| | |
|---|----|
| Figure 46 : Coque hyperbolique..... | 21 |
| Figure 47 : Coque parabolöide..... | 21 |
| Figure 48 : Coque hyperbolique. Restaurant Teepott | 21 |
| Figure 49 : différentes formes des coques parabolöide | 21 |
| Figure 50 : Forme hyperbolöide..... | 21 |
| Figure 51 : Tour de Canton | 21 |
| Figure 52 : Différentes types des coques parabolöide | 21 |
| Figure 53 : Coque de forme libre | 22 |
| Figure 54 : Centre culturel Heyder Aliyev | 22 |
| Figure 55 : Théâtre de Rabat..... | 22 |
| Figure 56 Coque de forme libre | 22 |
| Figure 57 Définition des chargements appliqués | 22 |
| Figure 58 : salle d'escalade Rock Gym à Polir, Iran..... | 23 |
| Figure 59 : salle d'escalade Rock Gym à Polir, Iran..... | 23 |
| Figure 60 : L'aéroport d'Orly..... | 23 |
| Figure 61 : Atwater Kent Factory | 24 |
| Figure 62 : Types de structures plissées selon la forme | 24 |
| Figure 63 : Types de structures plissées selon l'assemblage | 25 |
| Figure 64 : Toiture Plissée, Palais des congrès Cairns..... | 25 |
| Figure 65 : Palais des congrès Cairns | 25 |
| Figure 66 Forme de Toiture, Palais des congrès Cairns | 25 |
| Figure 67 : Schéma de distribution des forces..... | 26 |
| Figure 68 : Palais des congrès Paris | 28 |
| Figure 69 : Palais des congrès Mons | 29 |
| Figure 70 : Palais des congrès Puerto Rico | 29 |
| Figure 71 : Palais des congrès Puerto Rico | 30 |
| Figure 72 : La Salle des Princes du Grimaldi Forum | 30 |
| Figure 73 : Palais des congrès Harpa | 31 |
| Figure 74 : Palais des congrès Harpa..... | 31 |
| Figure 75 : Palais des congrès Sec centre | 31 |
| Figure 76 : Bonne propagation du son par courbe | 32 |
| Figure 77 : Propagation du son par panneau réfléchissant | 32 |
| Figure 78 Effet de foyer par surface courbe | 32 |
| Figure 79 : Végétations qui jouent le rôle des écrans absorbants..... | 33 |
| Figure 80 : La boîte dans la boîte | 37 |
| Figure 81 : Principe de la boîte dans la boîte..... | 37 |
| Figure 82 : Accrochage Plafond | 37 |
| Figure 83 : Panneaux Sandwich | 38 |
| Figure 84 : Panneaux 2eme Sandwich | 38 |
| Figure 85 : Salle de conférence-Emirates | 38 |
| Figure 86 : Accrochage des cloisons | 38 |
| Figure 87 : Panneau Sandwich | 39 |
| Figure 88 : 2eme Panneaux Sandwich | 39 |
| Figure 89 : Silent Block..... | 39 |
| Figure 90 : Panneaux Sandwich | 39 |
| Figure 91 : 2ème sandwich acoustique..... | 40 |
| Figure 92 : Panneaux Réfléchissants..... | 40 |
| Figure 93 : l'auditorium..... | 40 |

| | |
|---|----|
| Figure 94 : Le Plastique ETFE | 41 |
| Figure 95 : Les panneaux à ondes..... | 41 |
| Figure 96 : Réflecteurs en nuages..... | 41 |
| Figure 97 : Les Dômes | 41 |
| Figure 98 : mur rideau en façade – palais des congrès – Owensboro - États-Unis - | 42 |
| Figure 99 : L'éclairage diffus | 42 |
| Figure 100 : L'éclairage localisé focalisé | 42 |
| Figure 101 : L'éclairage localisé focalisé | 42 |
| Figure 102 : L'éclairage localisé cadré | 42 |
| Figure 103 : type d'éclairage..... | 43 |
| Figure 104 : type de lampe utilisé pour l'éclairage..... | 44 |
| Figure 105 : Éclairage d'accentuation..... | 45 |
| Figure 106 : les différentes formes d'éclairage | 45 |
| Figure 107 : les montages muraux..... | 46 |
| Figure 108 : Éclairage sur rail | 46 |
| Figure 109 : Éclairage sur rail | 46 |
| Figure 110 : Projecteurs à lentille de Fresnel..... | 47 |
| Figure 111 : Projecteurs ellipsoïdal..... | 47 |
| Figure 112 : Projecteurs ellipsoïdal..... | 47 |
| Figure 113 : éclairage par bande..... | 47 |
| Figure 114 : Les projecteur focalisé | 47 |
| Figure 115 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES LUMIÈRES SUR LES SIÈGES | 48 |
| Figure 116 : composition d'une façade a mur rideau..... | 49 |
| Figure 117 : éléments composant les mur rideau | 49 |
| Figure 118 : Panneaux de façade | 49 |
| Figure 119 : mur rideau en façade..... | 49 |
| Figure 120 : mur-rideau monté sur grille..... | 50 |
| Figure 121 : fixation d'un mur-rideau sur poutre | 50 |
| Figure 122 : fixation d'un mur-rideau sur poutre | 50 |
| Figure 123 : Système "quatre côtés" ou système intégral, a aspect extérieur uniforme..... | 51 |
| Figure 124 : Système avec platine de serrage ou Couvre joint..... | 51 |
| Figure 125 : Façade avec du mur rideau en grille du palais des congrès de Qatar | 51 |
| Figure 126 : mur rideau monté en panneaux | 51 |
| Figure 127 : vue latérale du système de fixation des mur-rideau monté en panneau | 52 |
| Figure 128 : vue en plan du système de fixation des murs-rideau monté en panneau | 52 |
| Figure 129 : Façade de palais des congrès Owensboro | 52 |
| Figure 130 : La liaison entre les panneaux vitrés et les joints | 52 |
| Figure 131 : fixation de verre avec ossature..... | 53 |
| Figure 132 : façade du centre de congre Coex a Seoul..... | 53 |
| Figure 133 : principe du vitrage structural au silicone..... | 53 |
| Figure 134 : Les différents composant une façade ventilé | 54 |
| Figure 135 : système de fixation d'une façade ventilé visible | 54 |
| Figure 136 : système de fixation d'une façade ventilé invisible | 55 |
| Figure 137 : système de fixation d'une façade ventilé invisible | 55 |
| Figure 138 : Protection climatique l'hiver de la façade | 55 |
| Figure 139 : Protection climatique l'été de la façade | 55 |
| Figure 140 : Protection de la façade contre la pluie..... | 56 |
| Figure 141 : la Protection phonique d'une façade..... | 56 |

| | |
|--|-----|
| Figure 142 : Protection de la façade contre L'humidité | 56 |
| Figure 143 : Protection de la façade par évacuation des eaux de condensation | 56 |
| Figure 144 : Inertie du mur dans la façade | 56 |
| Figure 145 : Inertie du mur dans la façade | 56 |
| Figure 146 : Imperméabilisation et condensation de la façade ventilé..... | 57 |
| Figure 147 : Vue de la façade ventilée du palais des congrès ICE - Pologne | 57 |
| Figure 148 : Système Gratzel dans le palais des congrès Swisstech | 58 |
| Figure 149 : Système Gratzel dans le palais des congrès Swisstech..... | 58 |
| Figure 150 : façade du palais des congrès Swisstech..... | 58 |
| Figure 151 : Principe des cages métallique..... | 59 |
| Figure 152 : Principe des cages métallique dans le palais des congrès KAFD | 60 |
| Figure 153 : Principe de mur végétal-Patrick Blanc du palais des congrès Los Cabos..... | 61 |
| Figure 154 : brise soleil orientable..... | 61 |
| Figure 155 : Performances en fonction de la température | 61 |
| Figure 156 : Protection par brise soleil Orientable..... | 62 |
| Figure 157 : Protection contre la chaleur | 62 |
| Figure 158 : Protection contre le froid..... | 63 |
| Figure 159 : poste de travail sans technique d'orientation de la lumière..... | 63 |
| Figure 160 : poste de travail avec brise soleil a technique d'orientation de la lumière..... | 63 |
| Figure 161 : façade dynamique du palais des congrès de zhengzhou | 64 |
| Figure 162 : Groupement d'Oran..... | 66 |
| Figure 163 : Situation de la ville d'Oran..... | 66 |
| Figure 164 : Développement chronologique de la ville d'Oran | 67 |
| Figure 165 : Les étapes de l'extension de la ville d'Oran | 67 |
| Figure 166 : Carte topographique D'Oran ⁷⁷ | 68 |
| Figure 167 : Schéma de la topographie d'Oran | 69 |
| Figure 168 : Carte de classification sismique des wilayas d'Algérie | 69 |
| Figure 169 : Répartition de la population par secteur d'activité..... | 70 |
| Figure 170 : Carte du réseau routier d'Oran..... | 70 |
| Figure 171 : Train d'Oran | 71 |
| Figure 172 : Carte de réseau tramway d'Oran..... | 71 |
| Figure 1734 : La nouvelle aérogare de l'aéroport..... | 72 |
| Figure 174 : Port d'Oran : 2ème Port commercial du pays..... | 72 |
| Figure 175 : Port de Bethioua : Port pétrolier du pays | 72 |
| Figure 176 : Port d'Arzew : 1er Port pétrolier du pays | 72 |
| Figure 177 : Université USTO | 73 |
| Figure 178 : Université d'Oran Es-Senia..... | 73 |
| Figure 179 : Centre de convention à Oran..... | 73 |
| Figure 180 : Carte de la région d'Oran..... | 74 |
| Figure 181 : Les Pôles économique à Oran..... | 74 |
| Figure 182 : Le fort de Santa Cruz..... | 76 |
| Figure 183 : L'ancienne cathédrale du Sacré-Cœur | 76 |
| Figure 184 : Carte des équipements culturelles | 77 |
| Figure 185 Programme de base | 100 |
| Figure 186 Organigramme fonctionnel générale..... | 101 |
| Figure 187 Matrice relationnel | 101 |
| Figure 188 Zoning du plan de masse | 106 |
| Figure 189 Organigramme RDC | 107 |

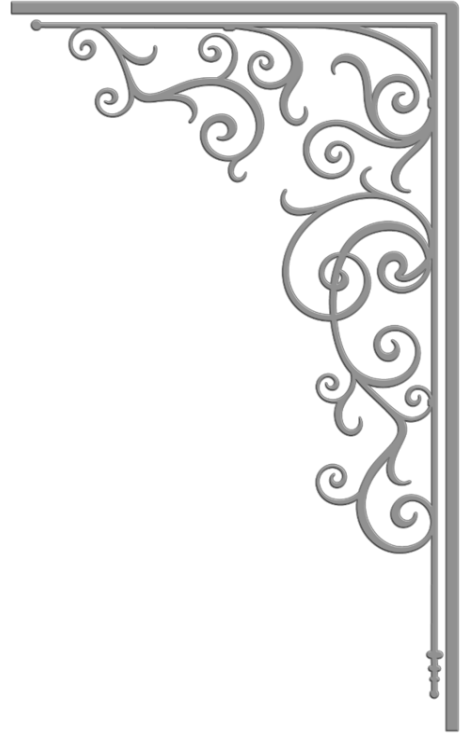
| | |
|---|-----|
| Figure 190 organigramme 1er étage | 107 |
| Figure 191 : Espace d'accueil public | 108 |
| Figure 192 : Accueil des officiels..... | 108 |
| Figure 193 Exemple d'un espace d'exposition..... | 108 |
| Figure 194 : Organigramme D'un espace D'expositions..... | 108 |
| Figure 195 : Salles d'exposition..... | 109 |
| Figure 196 : Salle d'exposition avec cloisons rabattables : possibilités de configuration de la salle | 109 |
| Figure 197 : Cadres mobiles en grillage métal..... | 109 |
| Figure 198 : Champ de vision Hauteur, taille et distance | 110 |
| Figure 199 : Les différents dispositions des sièges dans un auditorium..... | 110 |
| Figure 200 : Plan d'auditorium de palais des congrès Caire | 111 |
| Figure 201 : Scène d'auditorium de palais des congrès Caire | 111 |
| Figure 202 : Champ De Vision Dans l'auditorium | 111 |
| Figure 203 Schéma explicative de la disposition des chaises | 112 |
| Figure 204 : champ de vision | 112 |
| Figure 205 : Éléments concaves..... | 113 |
| Figure 206 : Éléments convexes..... | 113 |
| Figure 207 : illustre l'utilisation de formes convexes | 113 |
| Figure 208 : Parois Cylindriques..... | 113 |
| Figure 209 : Coup illustre les inconvénients des toits plats..... | 113 |
| Figure 210 : Organigramme d'un Auditorium..... | 114 |
| Figure 211 : détail du confort visuel | 115 |
| Figure 212 : Les différents angles de vue..... | 116 |
| Figure 213 : exigence de circulation | 116 |
| Figure 214 : répartition parallèle des chaises et en diagonale | 117 |
| Figure 215 : Schéma de fonctionnement d'une cafétéria | 117 |
| Figure 216 : place nécessaire pour clients..... | 118 |
| Figure 217 : Schéma de fonctionnement d'un restaurant..... | 118 |
| Figure 218 Vue aérienne du terrain IBN Rochd | 120 |
| Figure 219 : les limites du terrain IBN Rochd..... | 120 |
| Figure 220 : situation du terrain par rapport à la ville d'Oran..... | 121 |
| Figure 221 : situation du terrain par rapport aux équipements de proximité | 121 |
| Figure 222 : les types de circulation autour du terrain..... | 122 |
| Figure 223 : les types de circulation autour du terrain..... | 123 |
| Figure 224 : Délimitation du terrain de Hai Seddikia..... | 123 |
| Figure 225 : Situation du terrain d'intervention..... | 125 |
| Figure 226 : Avenues qui mènent au terrain | 126 |
| Figure 227 : différents flux d'accessibilité au terrain..... | 126 |
| Figure 228 : les fonctions urbaines autour du terrain | 127 |
| Figure 229 : Forme et dimension du terrain | 127 |
| Figure 230 : Analyse de la topographie du terrain | 128 |
| Figure 231 : Analyse des hauteurs autour du terrain | 129 |
| Figure 232 : Skyline côté ouest | 129 |
| Figure 233 : Skyline coté est | 129 |
| Figure 234 : Ensoleillement et rayons du soleil dans notre terrain | 130 |
| Figure 235 : les vents dominants | 130 |
| Figure 236 Schéma des interventions sur site | 131 |
| Figure 237 Emplacement proposé de la station des taxis | 131 |

| | |
|---|-----|
| Figure 238 Schéma propagation du son | 134 |
| Figure 239 Milieu d'échange des idées..... | 134 |
| Figure 240 Schéma récapitulatif des différents types de fondations | 138 |
| Figure 241 : fondation en semelle filante | 139 |
| Figure 242 : fondation en semelle isolée | 139 |
| Figure 243 : l'emplacement des murs de soutènements | 140 |
| Figure 244 : détails constructifs d'un mur de soutènement..... | 140 |
| Figure 245 : Détails un joint de rupture..... | 141 |
| Figure 246 : l'emplacement des joints de rupture dans notre projet | 141 |
| Figure 247 : Coffrage du poteau | 142 |
| Figure 248 : Poteau profilé de type (HEA) | 142 |
| Figure 249 : Poutres en treillis circulaire | 142 |
| Figure 250 : Poutres en treillis spatial..... | 142 |
| Figure 251 : l'emplacement des poutres en treillis circulaire..... | 143 |
| Figure 252 : passage des gains dans Poutre alvéolaire..... | 143 |
| Figure 253 : l'emplacement des poutres alvéolaires dans le projet | 143 |
| Figure 254 : Poutre alvéolaire dans les planchers | 144 |
| Figure 255 : Construction d'une poutre alvéolaire | 144 |
| Figure 256 : Poutre alvéolaire | 144 |
| Figure 257 : Les composants du plancher collaborant | 145 |
| Figure 258 : Dalle avec plafond coupe-feu | 145 |
| Figure 259 : Dalle avec plafond coupe-feu et isolation | 145 |
| Figure 260 : l'emplacement du plancher collaborant..... | 145 |
| Figure 261 : détails du plancher collaborant | 145 |
| Figure 262 : les différents types assemblages | 146 |
| Figure 263 : assemblage mixte de croisement poteau-poutre..... | 146 |
| Figure 264 : Articulation boulonnée par plaque | 147 |
| Figure 265 : Articulation soudé..... | 147 |
| Figure 266 : type de modulation utilisé dans le projet..... | 148 |
| Figure 267 Schéma d'un nœud | 148 |
| Figure 268 : Une poutre tridimensionnelle..... | 149 |
| Figure 269 : Principe de structure tridimensionnelle (les nœuds) | 149 |
| Figure 270 modélisation de la nappe tridimensionnelle avec ca couverture..... | 149 |
| Figure 271 : Détails constructifs en 3D (nœud) | 150 |
| Figure 272 : Les différents types d'assemblage | 150 |
| Figure 273 : Renforcement de fibre dans le composite ciment-verre..... | 151 |
| Figure 274 : Panneau de revêtement de la structure | 151 |
| Figure 275 : Revêtement de la structure | 151 |
| Figure 276 : Escalier à trois volets et à deux paliers intermédiaires..... | 152 |
| Figure 277 : Escalier à deux volées perpendiculaires et à un palier intermédiaire | 152 |
| Figure 278 : Escalier droit | 152 |
| Figure 279 : Emplacement des différents types escaliers dans notre projet | 152 |
| Figure 280 : Type d'escalator utilisé | 153 |
| Figure 281 : Emplacement des escalators | 153 |
| Figure 282 : détails de l'escalator | 153 |
| Figure 283 : détails de l'escalator | 153 |
| Figure 284 : Ascenseur de grande capacité | 154 |
| Figure 285 : Emplacement des différents types escaliers dans notre projet | 154 |

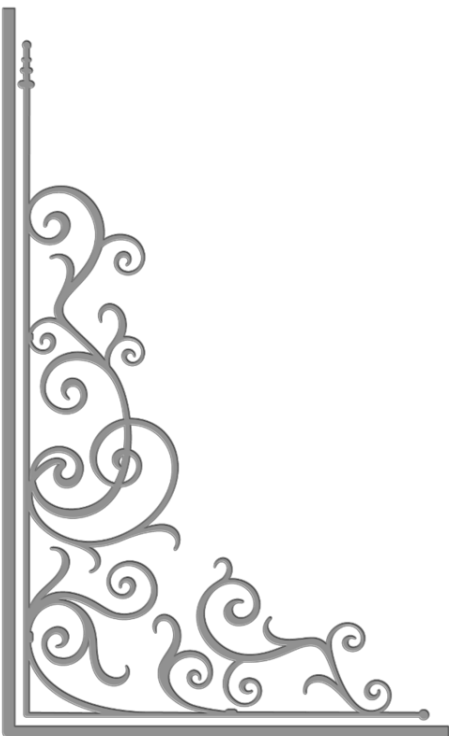
| | |
|---|-----|
| Figure 286 : monte-charge hydraulique | 154 |
| Figure 287 : emplacement du monte-charge | 154 |
| Figure 288 Composant Faux plafond | 155 |
| Figure 289 : Attache métallique..... | 155 |
| Figure 290 Montage d'un faux plafond..... | 155 |
| Figure 291 détail de montage attache verre | 156 |
| Figure 292 façade en VEA | 156 |
| Figure 293 : ouverture vitrage extérieur agrafé | 156 |
| Figure 294 : montage du système agrafé | 156 |
| Figure 295 : détail et composant de l'attache métallique | 156 |
| Figure 296 Principe de l'ancien vitrage auto nettoyant..... | 157 |
| Figure 297 Cellules photovoltaïques du palais des congrès swisstech..... | 158 |
| Figure 298 emplacement des cellules photovoltaïques swisstech dans notre projet..... | 158 |
| Figure 299 Cloison en placoplâtre | 159 |
| Figure 300 Cloison semi vitrée | 159 |
| Figure 301 : bouton rotatif réglant les ailettes en aluminium..... | 159 |
| Figure 302 Cloison en maçonnerie | 160 |
| Figure 303 Revêtement du sol PVC acoustique | 160 |
| Figure 304 Revêtement en Linoléum..... | 160 |
| Figure 305 : Dalle en PVC..... | 161 |
| Figure 306 : L'éclairage uniforme | 161 |
| Figure 307 : Les luminaires à LED en arc..... | 161 |
| Figure 308 : Eclairage hall d'exposition..... | 162 |
| Figure 309 : Application de la laine de roche..... | 162 |
| Figure 310 : Isolation en chanvre..... | 162 |
| Figure 311 : isolation du Placo phonique..... | 163 |
| Figure 312 Propriétés du son dans l'auditorium..... | 163 |
| Figure 313 : Coupe sur les panneaux réfléchissants utilisés..... | 163 |
| Figure 314 : Panneau réfléchissant à plastique ETFE..... | 164 |
| Figure 315 : Plafond à panneau réfléchissant..... | 164 |
| Figure 316 : Les dômes | 164 |
| Figure 317 : Porte isophonique..... | 164 |
| Figure 318 emplacement des gradins des salle de conférences | 165 |
| Figure 319 : Détail des gradins selon Neufert..... | 165 |
| Figure 320 : Schéma d'installation Dolby ATMOS..... | 165 |
| Figure 321 : Vidéoprojecteur | 166 |
| Figure 322 : Emplacement du vidéoprojecteur | 166 |
| Figure 323 : schéma d'application du système tout air VAV | 166 |
| Figure 324 : Boite circulaire pour VAV avec servo-moteur, capteur de pression et croix de mesure..... | 167 |
| Figure 325 : Centrale de traitement d'air avec échangeur à flux croisés, ou rotatif ou contre flux..... | 167 |
| Figure 326 Schéma de principe d'un Puits canadien | 168 |
| Figure 327 : poste de transformation électrique..... | 169 |
| Figure 328 : Groupe électrogène 1000 KVA..... | 169 |
| Figure 329 : extincteur mobile | 169 |
| Figure 330 : Tête Sprinkler | 170 |
| Figure 331 Emplacement des escalier de secours | 170 |
| Figure 332 Porte Coupe-feu..... | 170 |
| Figure 333 Signalisation lumineuse des issues de secours | 170 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|-----|
| Tableau 1 : avantages et les inconvénients du système poteau-poutre en béton armée | 9 |
| Tableau 2 : Avantages et les inconvénients de la structure mixte Béton-Acier | 12 |
| Tableau 3 : Avantages et les inconvénients de la structure tridimensionnelle | 18 |
| Tableau 4 : Avantages et inconvénients des structures en coque de forme libre..... | 23 |
| Tableau 5 : Avantages et inconvénients des structures plissée | 26 |
| Tableau 6 : tableau de synthèse des structures | 27 |
| Tableau 7 : Tableau de matériaux de maçonnerie | 34 |
| Tableau 8 : Tableau de matériaux d'isolation..... | 35 |
| Tableau 9 : Tableau de matériaux isolant avec ces valeurs d'isolation | 36 |
| Tableau 10 : Les avantages et les inconvénients des murs rideaux | 53 |
| Tableau 11 : Avantage et inconvénients des Murs végétaux en cages métalliques..... | 60 |
| Tableau 12 : Avantage et inconvénients des Murs végétaux ' principe patrick blanc " | 60 |
| Tableau 13 : Tableau climatique d'Oran | 68 |
| Tableau 14 : Tableau des entreprises inscrites au registre national de commerce 29-09-2011 16..... | 75 |
| Tableau 15 : Tableau d'évolution du nombre de sociétés existantes : | 76 |
| Tableau 16 : tableau des équipements culturels..... | 79 |
| Tableau 17 Synthèse de l'analyse des exemples | 96 |
| Tableau 18 Tableau Récapitulatif du projet..... | 106 |
| Tableau 19 Tableau des potentialités du terrain | 121 |
| Tableau 20 : Tableau des potentialités du terrain | 122 |
| Tableau 21 : Tableau des potentialités du terrain | 123 |
| Tableau 22 : Tableau de synthèse..... | 124 |
| Tableau 23 : Tableau de modulation des portées | 148 |



CHAPITRE INTRODUCTIF



1. Introduction Générale :

L'architecture contemporaine, comprend la production architecturale récente et atypique. Créative et ambitieuse, l'architecture contemporaine se penche de plus en plus vers l'avenir en se préoccupant des contextes environnementaux, tout en se réinventant avec l'utilisation de nouvelles techniques et matériaux modernes ou par la réutilisation d'un savoir-faire ancestral. Entre art et métier, entre théorie et pratique de conception, l'architecture tente d'harmoniser un espace de vie à la fois complexe et plein de dichotomies.

« ...Appréhender un nouveau savoir c'est l'intégrer à une structure spéciale et ordinaire ... »

Marcel Proust

Les nouvelles technologies ont aidé l'architecture et le domaine de la construction à avoir des nouvelles dimensions pour répondre à des exigences de plus en plus nombreuses et sévères.

Une simple comparaison entre ce qui était construit depuis l'Antiquité et celui du monde contemporain nous permet de savoir au quel point les nouveaux systèmes et matériaux de construction ont amélioré le mode de vie : le cadre bâti et le Skyline urbain. L'évolution spectaculaire des nouvelles technologies accompagne un développement des systèmes structurels et mode constructif qui a poussé les intellectuels à un nouvel esprit d'architecture en ce qui concerne : Structure, matériaux, forme, façade et confort...

La structure est l'instrument primordial et unique pour générer les formes et les espaces dans l'architecture donc ce n'était pas un élément porteur seulement mais elle a un rôle pour l'esthétique du bâtiment.

Au 21ème siècle il y'a eu l'apparition d'une nouvelle génération des structures avec des formes géométrique complexe , cette dernière met en exigence la relation entre la structure et la forme.

Ce développement des structures a été étroitement lié à la mise au point des matériaux aux performances mécaniques élevées, ainsi qu'à l'émergence d'outils de conception et de calcul approprié, et de l'apparition de certaines nécessités fonctionnelles.

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

L'Algérie s'ouvre sur l'économie du marché, un accroissement libre d'échange économique et de partenariat inter –sociétés et international nécessite des équipements qui peuvent répondre aux nouvelles exigences de relations socio-économiques car cette dernière est devenue de nos jours le point repère de l'image d'un pays.

Oran surnommée « la radieuse » et El BAHIA, est la deuxième plus grande ville d'Algérie et l'une des plus importantes du Maghreb. C'est une ville portuaire de la Méditerranée et la capitale de l'ouest. Elle demeure la métropole de toute la région de l'ouest algérien grâce à ses potentialités variées : paysage naturel, plaines, plateaux, patrimoine matériel et immatériel... Elle a toujours attirée la population proche et lointaine.

En revanche cette richesse est contrée par une insuffisance d'infrastructures culturel , administrati s , affaires et d conférences ... Un équipement spécial devient une nécessité pour accueillir les différent s festivités, réunions et rassemblements qui permettent de discuter et parfois de prendre des décisions par des représentants d'états ou de délégués de toutes sortes d'entreprises et de sociétés.

La mise à disposition de toutes ces fonctions dans un palais des congrès a permis de résoudre de manière considérable les problèmes auxquels les organisateurs et les délégués aux réunions auraient été confrontés. Cette demande ne se limite pas à la possibilité de se réunir et de délibérer sur des questions qui concernent les personnes impliquées a at fa t d demandes secondaires telles que les expositions et les loisirs .

Donc cet équipement apportera un rayonnement tant sur l'échelle nationale qu'internationale, et permettra à la ville de se développer de plus en plus.

2. Problématique :

Le monde a connu un développement progressif qui a touché tous les secteurs au fil du temps, y compris le domaine de l'architecture, qui s'est développé rapidement et de manière significative. Cette diversité des types de constructions en générale et structurelle en spécifique dûe aux nouvelles technologies qui ont grandement contribué à l'émergence depuis les structures simples jusqu'au structures très complexes .

Donc l'architecture et les techniques du bâtiment continueront de se développer dans tout le monde ce qui a donné places à de nouvelles structures, cette innovation technologique a permis aux architectes et aux ingénieurs de travailler avec plus de créativité et à trouver des solutions pour la stabilité, la liberté d'espaces intérieurs (sans appuis intermédiaires) ainsi que la possibilité de couvrir des grandes espaces avec l'assurance d'une sécurité maximale.

Ce développement n'est pas visible en l'Algérie qui se base essentiellement sur des structures simples et basiques malgré que la structure parfois n'est pas convenable aux différents types de constructions, donc :

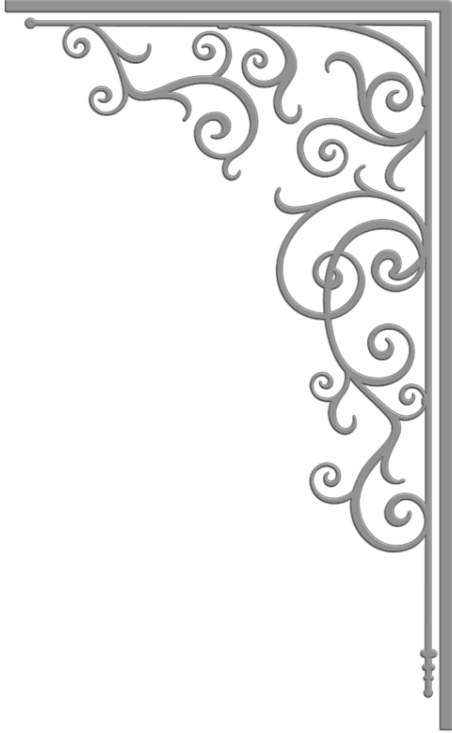
- Quels types de structures peut-on utiliser pour un palais des congrès tout en intégrant des nouvelles technologies ?
- Comment cette structure peut participer à la forme et à l'esthétique du palais des congrès ainsi qu'au confort visuel et fonctionnel intérieur ?

3. Hypothèse :

- La structure spatiale est une structure auto stable qui comprend toutes ossatures capables de supporter les enveloppes de bâtiments.
- Une structure tridimensionnelle élimine beaucoup de problèmes techniques et respecte l'aspect esthétique de l'œuvre.
- Adoption d'une structure tridimensionnelle est convenable à la majorité des ouvrages que ce soit leurs fonctions, dimensions...

4. Objectifs :

- Connaitre les différents types de structures et de matériaux utilisés dans les palais des congrès en mettant l'accent sur les caractéristiques de chaque système.
- Faire un bon choix structurel et un bon choix des matériaux qui conviennent à l'équipement choisi, et qui répond aux exigences fonctionnelles, esthétique, technique qui conforment aux nouvelles technologies du bâtiment.
- Assurer une application judicieuse des matériaux et systèmes constructif au projet architectural.
- Mettre en valeur ce type de projet par la création d'un palais des congrès remarquable et qui inclure les nouvelles tendances de technologies.



**I / RECHERCHE ET ÉTUDE DES
NOUVELLES TENDANCES DE
CONSTRUCTION DANS LES
PALAIS DES CONGRÈS**

1. Généralités :

1.1. Définition d'une structure :

- ✓ Selon Larousse c'est une Constitution, disposition et assemblage des éléments d'un bâtiment et plus spécialement des éléments actifs (porteur) qui forment son ossature ¹
- ✓ De manière plus simple : c'est la partie d'un bâtiment qui résiste aux différentes charges (permanentes, surcharges d'exploitations) auxquelles elle doit résister.²

Donc On nomme structure l'ensemble des éléments qui assurent la stabilité d'un bâtiment; qui peuvent transmettre les charges appliquées sans rupture ni déformation, aux fondations qui se chargent à leur tour de les transmettre au sol, tout en assurant l'équilibre de l'ensemble

1.2. Liens entre structure et Palais des congrès :

Tout édifice quel que soit sa nature doit répondre à trois principes essentiels : fonctionnalité, solidité et esthétique, qui trouvent leur solution dans la gestion de la forme : du simple trait jusqu'aux volumes les plus complexes qui se basent essentiellement sur des systèmes de structure, cette dernière est généralement, perçue comme un obstacle qui gêne la Libre expression des idées d'architecte .Cependant, c'est la structure qui détermine un espace fonctionnel, elle est soumise différentes charges (permanentes, surcharges d'exploitations) auxquelles elle doit résister, pour lui donner une orientation (un style) architecturale ; une richesse esthétique ; ou même lui permettre de franchir les records les plus fous .³

Donc le rôle de la structure dans les palais des congrès est très varié.

- Elle forme l'environnement humain bâti. ...Toutes ces raisons et bien d'autres, ont pour effet que l'architecture de palais des congrès est intimement liée aux structures qui la sous-tendent et cela malgré la séparation des métiers d'architecte pour la conception et d'ingénieur pour l'exécution.⁴

1.3. Les exigences structurelles

A-Équilibre : État de repos, position stable d'un système obtenu par l'égalité de deux forces.

(Toutes les forces qui agissent sur elles sont égales et gardent ce corps dans un état de repos).⁵

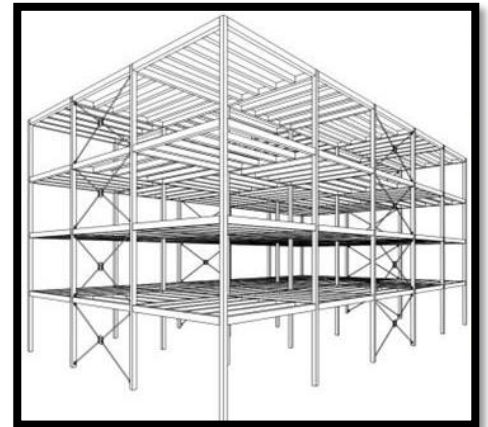


Figure 1 : Exemple d'une structure



Figure 2 : Palais des congrès Dalian

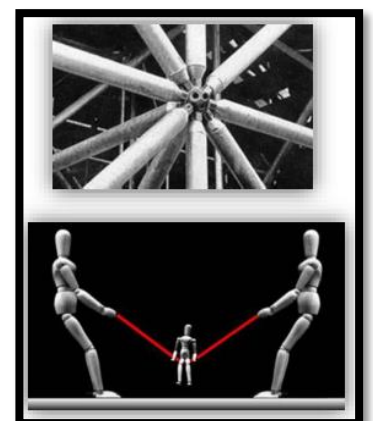


Figure 3 : Buckminster Fuller détail d'assemblage d'une structure réticulée.

¹ Dictionnaire : Larousse

² Livre :Aurelio Muttoni ;l'art des structure 2éme Edition (2004) ; 269 pages

³ Livre : Angus J. Macdonald, Structure and architecture Second Edition (2001),149 pages

⁴ Cour atelier de construction M1 ; Mr OUICI, Mr RACHEDI

⁵ Livre : Angus J. Macdonald, Structure and architecture Second Edition (2001) ,149 pages.

B-Résistance : Dépend sur la résistance du matériau constitutif et la superficie et la forme de sa section transversale. Plus la section est grande plus le matériau est plus fort et plus résistant.

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, Personnes, ...) ⁶.

C-Rigidité : Capacité d'un corps solide à s'opposer à des déformations lorsqu'il est soumis à des sollicitations mécaniques. Elle dépend principalement de la géométrie de la pièce et des modules d'élasticité du matériau. ⁷

D-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.... ⁸

E-Assurer l'économie et l'usage : doit respecter un coût abordable, commodités, utilisation, sécurité, adaptabilité et flexibilité du bâtiment. ³

F- 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 jouent un rôle fondamental dans l'esthétique des structures. ⁹

2. Les structures dans les palais des congrès :

Pour les structures utilisées dans les palais des congrès on peut distinguer :

2.1. Structure à ossature (poteaux-poutres) en Béton

Armée :

2.1.1. Les éléments : les fondations, les poteaux, les poutres et les fermes, les contreventements.

❖ Un poteau : Une longue pièce de bois, de béton ou de métal planté verticalement dans le sol servant de support : Système de construction en poteaux et poutres, ¹⁰ et la descente des charges verticales constituées dans l'édifice.

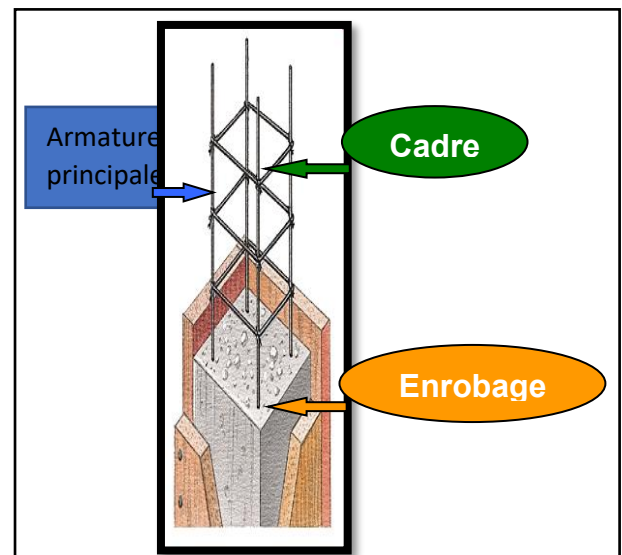


Figure 4 : Les différents composants d'un poteau

⁶ Dictionnaire : Larousse

⁷ La résistance des structures aux charges accidentelles ; rapport d'étude pour la direction des risques accidentels, 2007

⁸ Structure et mécanique, article universitaire, p21

⁹ L'esthétique des structures de BERTRAND LEMOINE

¹⁰ Dictionnaire Larousse

❖ Les poutres : Ce sont des éléments porteurs horizontaux en béton armé avec armature incorporés. Elles transmettent les charges aux poteaux, selon leurs emplacements dans la construction, elles sont appelées :

- poutre de rive (a)
- poutre de refend (b)

2.1.2. Rôle des poutres :

- Les poutres reçoivent les charges verticales et les transmettent au poteau.
- Elle est généralement sous l'influence des efforts verticaux.
- Elle résiste à la compression sous les efforts des toitures. La portée maximale autorisée pour une poutre principale en béton armé est de (7m50), la retombée visible d'une poutre est calculée entre 1/10 et 1/15 de la portée.

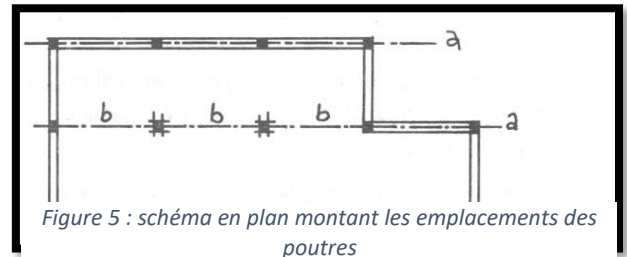


Figure 5 : schéma en plan montrant les emplacements des poutres

❖ Chaînages : Ce sont des éléments en béton armé disposés horizontalement et ceinturent le bâtiment sur les murs porteurs au niveau des planchers de chaque étage ¹¹. Ils contribuent à la stabilité du bâtiment et réduisent les risques de fissuration.

- Souvent, les épaisseurs des chaînages sont égales à l'épaisseur de la dalle.

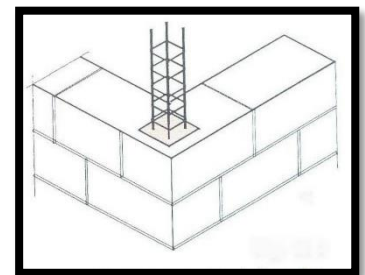


Figure 6 : Chaînage vertical d'angle

2.1.3 Rôle du chaînage ¹² : la bonne mise en œuvre du chaînage permet d'éviter :

- Des fissurations dans les maçonneries ;
- Des lézardes dans les façades ;
- La pénétration de l'humidité et de l'eau de pluie dans la construction ;
- L'amointrissement des résistances mécaniques des maçonneries

Exemple : Le palais des congrès de METZ

Structure : L'utilisation des poutres à longue portée s'explique par le fait de vouloir offrir (c'est un standard aujourd'hui) des surfaces d'exposition libres de tout poteau.

Les poutres ont été mises en place sur tout le premier tiers du bâtiment qui constituera, au rez-de-chaussée, le hall d'entrée du centre des Congrès. La première poutre, celle qui a été applaudie notamment par le président de la société chargée de mener à bien ce projet, présentera même la particularité de ne reposer que sur des échafaudages en attendant d'être intégrée dans la dalle supérieure. Elle se trouvera en porte-à-faux au-dessus de l'entrée et son bandeau accueillera l'enseigne du Centre des Congrès Robert Schuman de Metz.



Figure 7 : palais des congrès de METZ

¹¹ Dictionnaire Larousse

¹² <https://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/727323/chainage-horizontal>



Figure 9 Poutre de 25m utilisé dans la structure du palais des congrès de METZ



Figure 8 : La structure poteaux-poutres dans le palais des congrès de METZ

2.1.4. Les avantages et les inconvénients du système poteau-poutre en béton armé ¹³ :

| Avantages | Inconvénients |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ↑ Souplesse. ↑ Mise en œuvre très simple. ↑ Économique. ↑ Conservation, entretien. ↑ Faible encombrement. ↑ Incombustibilité. ↑ Préfabrication. ↑ Résistance aux agents atmosphériques. ↑ Résistance contre séismes. | <ul style="list-style-type: none"> ↓ C'est un matériau qui est très lourd. ↓ Fissuration : il existe 2 types de fissuration : <ul style="list-style-type: none"> - la microfissuration, due au retrait (Phénomène tout à fait naturel). - Fissuration de fonctionnement dans les parties tendues. ↓ Brutalités des accidents. ↓ Délais de mise en œuvre. ↓ Grand encombrement des pièces pour les fortes charges. ↓ Manque de souplesse vis-à-vis des transformations. |

Tableau 1 avantages et les inconvénients du système poteau-poutre en béton armé

¹³ Cour Construction 2 : Structure béton armé : système poteaux-poutres

2.2. Structure mixte : béton acier :

- Un élément structurel en construction est défini comme mixte s'il associe deux matériaux de nature et de propriété différentes, et là où ils se différencient se révèlent complémentaires avec l'objectif de tirer sur le plan mécanique la meilleure partie possible de cette association¹⁴
- L'idée est venue d'associer deux matériaux complémentaires
 - le béton qui résiste bien à la compression et mal a la traction.
 - l'acier qui résiste bien à la traction et mal a la compression.

2.2.1. Les éléments :

- ❖ Les poteaux mixtes¹⁵ : sont des éléments verticaux comprimés composés de deux matériaux au moins. Ils sont appréciés pour leurs caractéristiques mécaniques élevées, et leur bonne résistance au feu, on distingue :

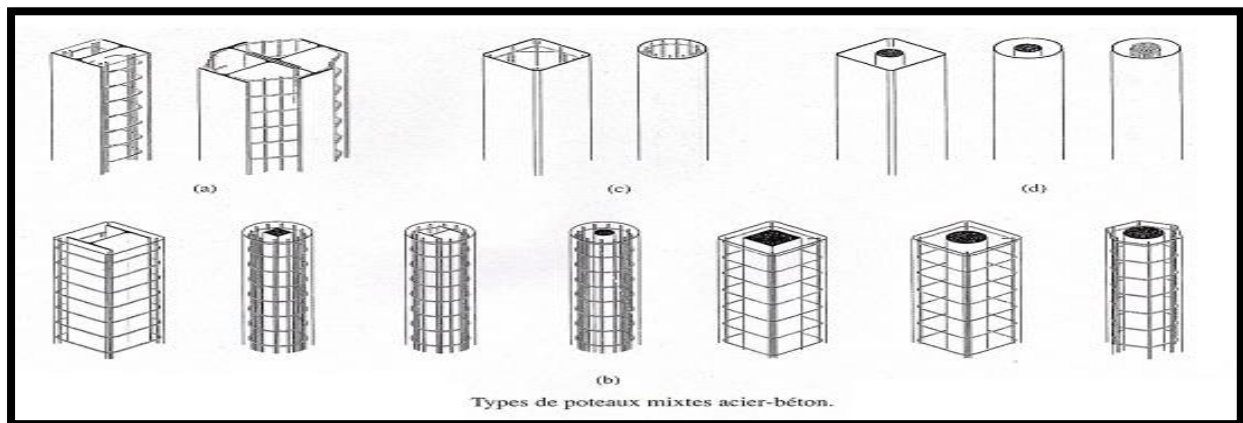


Figure 10 : les différents types des poteaux mixtes

- ❖ Les poutres mixtes : sont des éléments porteurs composés d'une poutre métallique et d'une dalle en béton.

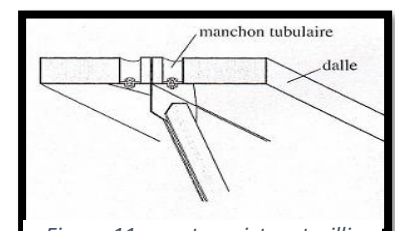


Figure 11 : poutre mixte a treillis avec dalle préfabriquée

- ❖ Dalles mixtes¹⁶ : C'est un élément de construction constitué d'une tôle d'acier recouverte de béton comportant un treillis d'armature. Dans ce type de dalle, la tôle a plusieurs fonctions, elle sert :

- De plateforme de travail pendant la construction de l'ouvrage.
- De coffrage lors du bétonnage de la dalle.
- D'armature inférieure de la dalle mixte.



Figure 12 : dalle mixte

¹⁴ Construction métallique et mixte –calcul et dimensionnement - , Pierre Bourrier et Jaques Brozzetti, Ed Eyrolles année2007 P 413

¹⁵ Guide de construction métallique Ibidem page 03

¹⁶ Guide de construction métallique Ibidem page 10

2.2.2. Types de connecteurs :¹⁷

➤ Goujon à tête :

Il s'agit de connecteurs souples, soudés sur la poutre métallique avec un pistolet électrique son utilisation est la plus rendue, tant dans le domaine du bâtiment que dans celui des ponts.

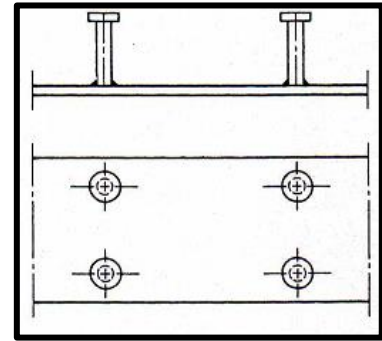


Figure 13 : connecteur goujon a tête

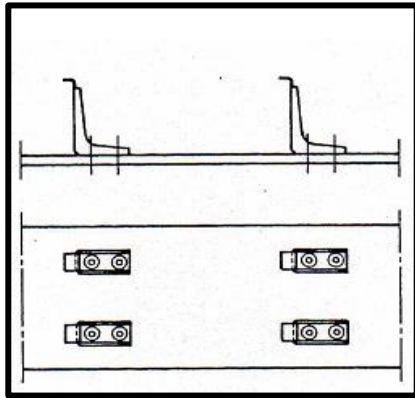


Figure 14 : connecteur équerre

➤ Équerres en aciers façonné :

Il s'agit de connecteurs souples, fixés sur la poutre par clouage au pistolet. Ils sont utilisés exclusivement pour les poutres mixtes de bâtiment.

➤ Butées :

Il s'agit de connecteurs rigides, soudés sur la poutre métallique, on les utilise plutôt rarement essentiellement dans les ponts, pour l'introduction locale d'effort rasant.

Il existe encore d'autres façons de réaliser la connexion entre l'acier et le béton par exemple des boulons précontraints ou des enclaves réalisés à l'aide de barres d'armature.

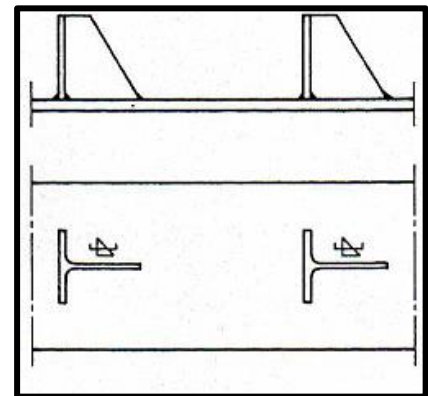


Figure 15 : Connecteur Butée

Exemple : palais des congrès de Kuala Lumpur

Le bâtiment est constitué d'un sol en béton armé formé de deux formes convexes irrégulières comportant plusieurs patios et salles.

Un toit sous forme d'un oiseau avec ces ailes, constitué d'une charpente mixte béton et acier

Cette structure a été conçue pour franchir les grandes portées et pour donner libre court à l'innovation architecturale

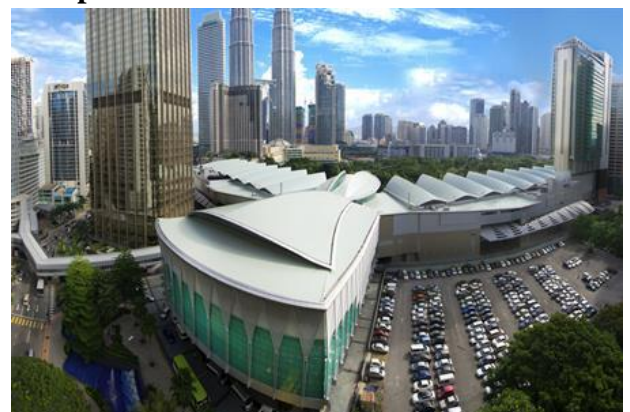


Figure 16 : palais des congrès de Kuala Lumpur

¹⁷ Guide de construction métallique – construction mixte , René Maquoi , Rik Debryckere , jean françois demonceau et Lincy Pyl , ed Infosteel , France page 05

2.2.3. Les avantages et les inconvénients de la structure mixte Béton-Acier :

| Avantages | Inconvénients |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ↑ Grandes portées ↑ Offre une grande flexibilité et de nombreuses possibilités lors de la conception. ↑ Domaine d'utilisation très varié ↑ Rapidité d'exécution ↑ Cout réduit ↑ La légèreté ↑ La résistance au feu ↑ Les structures mixtes s'adaptent aisément aux modifications susceptibles de se produire durant la vie d'un bâtiment. | <ul style="list-style-type: none"> ↓ Assemblages des éléments difficiles et nécessite une main d'œuvre qualifiée |

Tableau 2 Avantages et les inconvénients de la structure mixte Béton-Acier

2.3. Les structures spatiales :

2.3.1. Définition de la structure spatiale :

Les Structures Spatiales, au sens large, comprennent toutes ossatures capables de supporter les enveloppes de bâtiments. Permettant la réalisation de constructions de toutes portées sans appuis intermédiaires, et utilisant leur forme, la répartition de leurs composants dans l'espace, leur mode d'assemblage, pour assurer leur stabilité sous l'effet de sollicitations extérieures, à commencer par la gravité¹⁸

Historique :

L'idée des structures spatiales sont prises des feuilles de la nature. Formes naturelles possèdent une rigidité exceptionnelle et l'utilisation de moins matériaux et d'avantage structurel maximum.

Il peut-être pas bien connu que Alexander Graham Bell, l'inventeur du téléphone, a été l'un des premiers à apprécier les mérites de structures spatiales et les appliquer dans la construction réelle. En fait, il a



Figure 17 : Palais des congrès Dalian

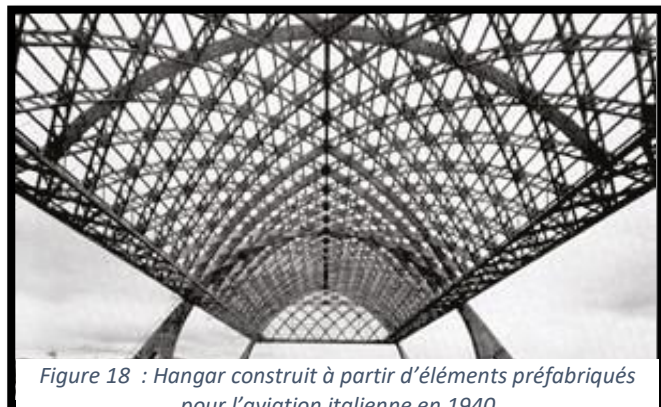


Figure 18 : Hangar construit à partir d'éléments préfabriqués pour l'aviation italienne en 1940

¹⁸ <http://www.archistructures.org/index.html>

construit l'une des premières versions d'une machine volante en utilisant un concept multicouche du treillis spatial.

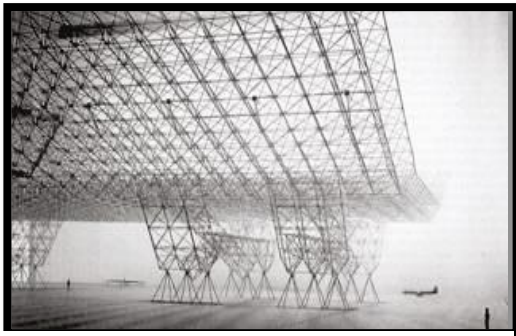


Figure 19 : Projet d'un hangar mobile pour l'aviation militaire des Etats-Unis en 1951

Les premières structures d'espaces, étaient les dômes par l'allemand Scwedler et Zimmermann au XIXe siècle.

Zimmermann atteint une portée de 110m pour une structure d'exposition construit à Lyon des 1894.

En 1942, Dr Mengerhausen a réalisé son invention du connecteur MERO qui peut accepter autant que 18 membres à différents angles par des différents trous répartis sur sa surface¹⁹

On peut donc considérer comme appartenant à la famille des Structures Spatiales, **les Structures Tridimensionnelles, les Coques, les Structures Plissées.**

2.3.2. Les structures tridimensionnelles

2.3.2.1. Définition

La structure tridimensionnelle capable de supporter les enveloppes de bâtiments ; permettant la réalisation de constructions de toutes portées sans appuis intermédiaires. Les structures tridimensionnelles permettent la réalisation de toutes formes architecturales, des plus simples aux plus complexes.²⁰

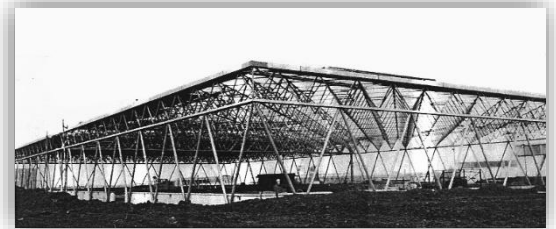


Figure 20 : Palais d'exposition Emmanuelle et Laurent Beaudouin

Un treillis, ou système triangulé, est un assemblage de barres verticales, horizontales et diagonales formant des triangles, de sorte que chaque barre subisse un effort acceptable, et que la déformation de l'ensemble soit modérée.²¹

Les treillis sont des structures dont les pièces sont assemblées de façon à former des triangles. Le triangle a été pris comme base de ces constructions parce qu'il est la seule figure géométrique indéformable.²²

2.3.2.2. Historique :

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

Le système Mero a largement contribué au développement de ces systèmes, grâce à la mise au point d'une gamme de composants industrialisés, répondant précisément à la demande.²³

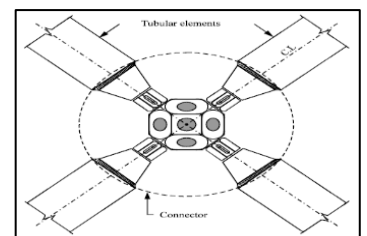


Figure 21 : Système d'assemblage MERO

¹⁹ Thèse: Treillis de Warren et treillis spatial - Wissam BouChaaya. Institut des sciences appliqués- Université Libanaise

²⁰ <http://www.archistruktures.org/index.html>

²¹ http://wikimonde.com/article/Treillis_%28assemblage%29

²² Thèse: Treillis de Warren et treillis spatial - Wissam BouChaaya. Institut des sciences appliqués- Université Libanaise

²³ <http://www.archistruktures.org/systems.html>

2.3.2.3. Les poutres triangulaires :

La poutre triangulaire comporte trois membrures parallèles et trois plans de treillis. Cette poutre ne nécessite aucun élément complémentaire pour être stable. C'est une structure spatiale.²⁴

2.3.2.4. Les doubles nappes

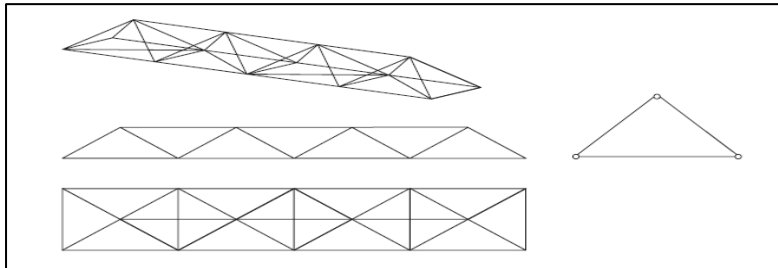


Figure 22 : Schéma d'une poutre triangulaire



Figure 23 : Poutre triangulaire

tridimensionnelles :

Une double nappe tridimensionnelle comporte aussi deux plans de membrures dont les croisements sont reliés par des treillis, mais les nœuds supérieurs ne sont plus à la verticale des nœuds inférieurs comme dans la double nappe bidimensionnelle. Les liaisons par éléments inclinés (non verticaux) augmentent la rigidité de l'ensemble.

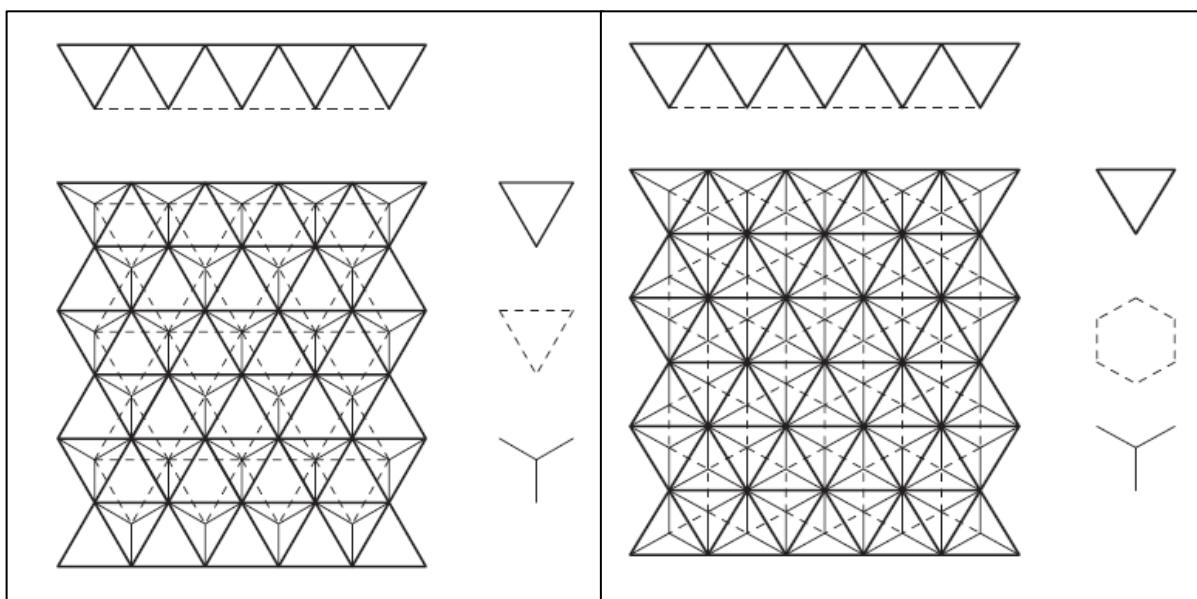


Figure 24 : Doubles nappes à mailles triangulaires

Il existe de nombreuses grilles de ce type. La plus simple consiste en la superposition de deux grilles orthogonales identiques. Une fois chargée, la nappe supérieure est entièrement comprimée, alors que la nappe inférieure travaille en traction. En raison de leur grande rigidité, ces grilles ont une flèche faible. Quand elles sont simples, elles peuvent être réalisées avec des cornières ou avec des tubes. Les géométries plus complexes nécessitent l'utilisation exclusive de

²⁴ Les éléments de la structure :

http://btscm.fr/dicocm/G/Construire_en_acier/LES_ELEMENTS_DE_LA_STRUCTURE.pdf

tubes. Des nappes encore plus résistantes peuvent être obtenues en créant deux nappes triangulaires liaisonnées entre elles par trois réseaux de plans verticaux.²⁵

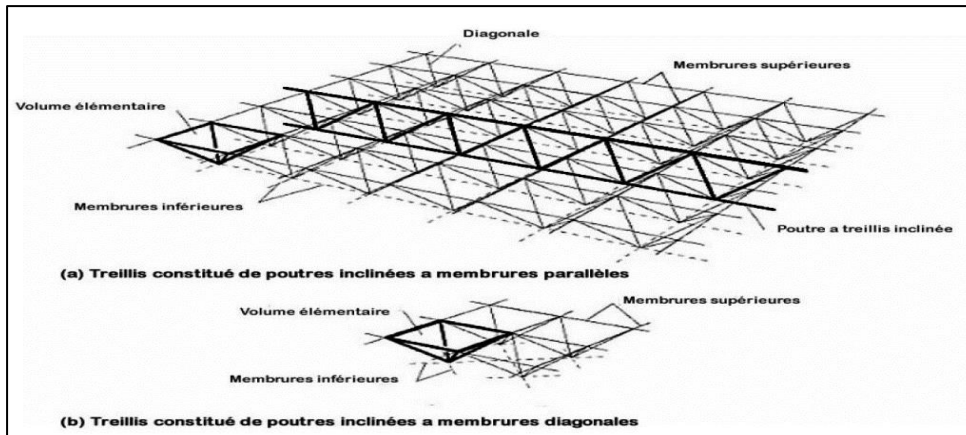


Figure 25 : Schéma d'une double nappe tridimensionnelle

2.3.2.5. Les Connecteurs : (Les nœuds) :

Les nœuds sphériques sont forgés à chaud selon la norme EN 10254 à partir de billettes d'acier conforme à la norme EN 10083-2

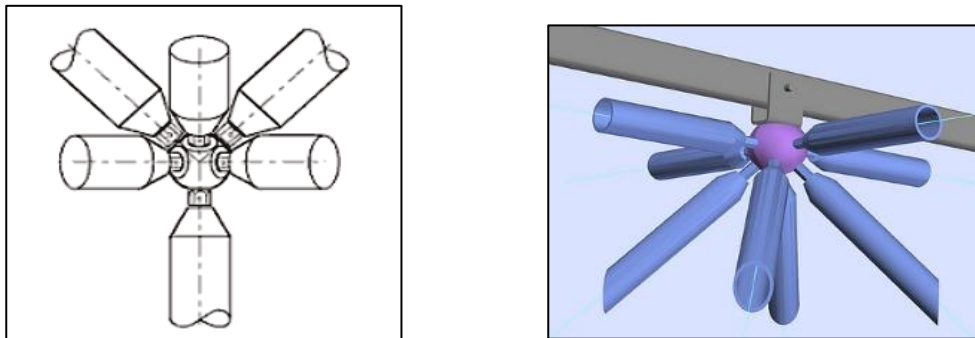


Figure 26 : Détail des nœuds

2.3.2.6. Les assemblages :

Les assemblages sont classés en deux grandes catégories :

- Assemblages « mécaniques » : boulons, vis, rivets... ;
- Assemblages « adhérents ou cohésifs » : soudure, collage...

Les assemblages concernent des éléments structurels – poteaux, poutres, diagonales de contreventement, tirants – ou des matériaux de partition ou d'enveloppe. Ils représentent une fraction significative du coût d'une ossature métallique.

➤ Assemblages mécaniques :

- Les boulons :

Les boulons peuvent être utilisés en atelier ou sur le chantier. Ils sont assez couramment mis en œuvre.²⁶

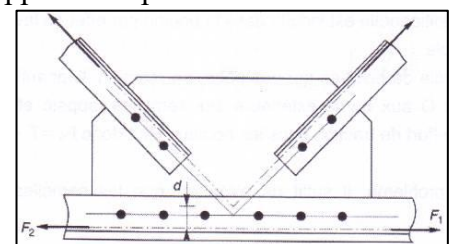


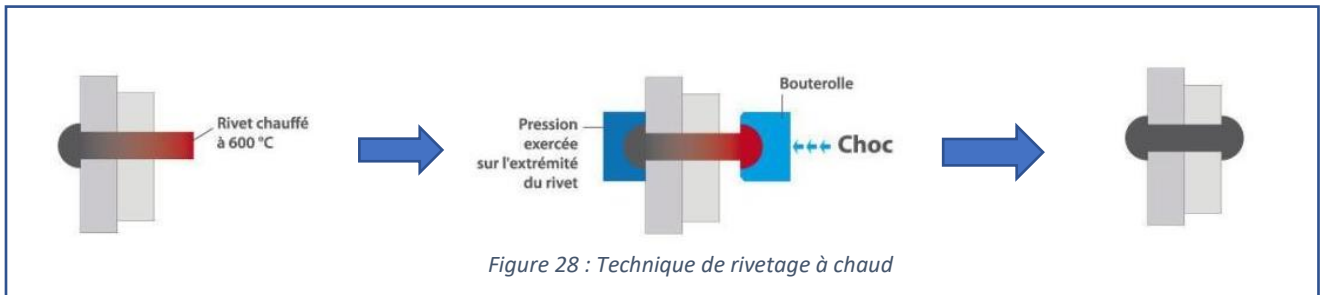
Figure 27 : Boulonnage

²⁵ idem

²⁶ idem

- Les rivets :

Un rivet se présente comme un gros clou à une tête. Il doit être préalablement chauffé au rouge, puis posé à chaud. Une fois l'autre tête formée à la masse, au marteau pneumatique ou à la presse hydraulique, le rivet se contracte avec le refroidissement ce qui assure ainsi une force de serrage.



➤ **Assemblages adhérents ou cohésifs :**

- Le soudage :

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

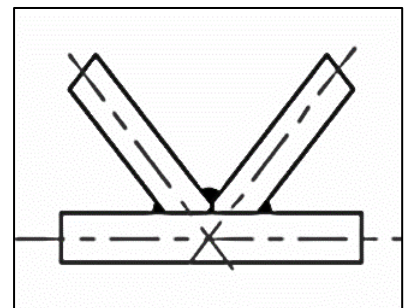


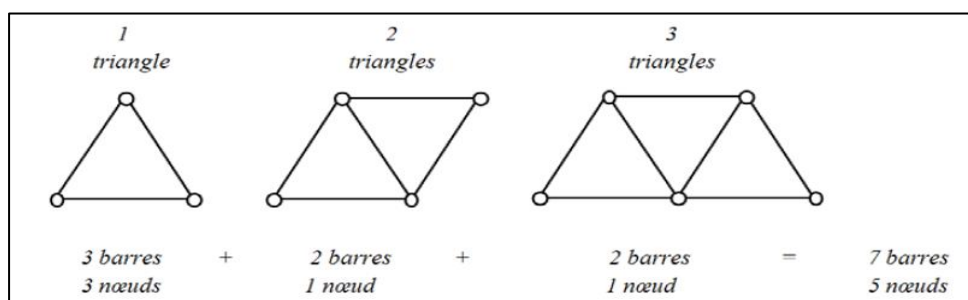
Figure 29 : Assemblage par soudage

2.3.2.7. Construction du treillis :

Les treillis étant généralement des barres articulées, doivent être construits selon des règles strictes afin d'en assurer leur rigidité

➤ **Méthode :**

1. On commence avec un premier triangle avec trois barres articulées ; ce qui donne trois barres et trois nœuds.
2. On ajoute au premier triangle un autre triangle en insérant deux barres ; ce qui donne maintenant cinq barres et 4 nœuds.
3. On ajoute triangle par triangle (en ajoutant deux barres et 1 nœud) jusqu'à l'obtention de la structure complète²⁷



²⁷ Thèse: Treillis de Warren et treillis spatial -Wissam BouChaaya. Institut des sciences appliqués-Université Libanaise

➤ **Chargement :**

Le chargement que doit supporter un treillis doit être appliqué aux nœuds ; ce qui a pour effet de provoquer des contraintes en traction et en compression dans les barres. Le fait d'ajouter une charge sur une barre entre ses articulations amènerait un effort en flexion qui pourrait provoquer la destruction du treillis ²⁸

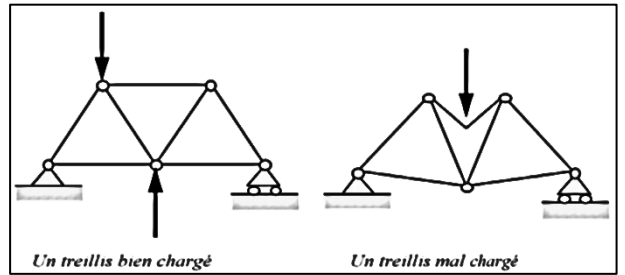


Figure 31 : Le chargement dans les treillis

Type de treillis :

Les treillis peuvent être classés en plusieurs catégories par exemple :

- ✓ Ferme de pont
- ✓ Ferme de toit :

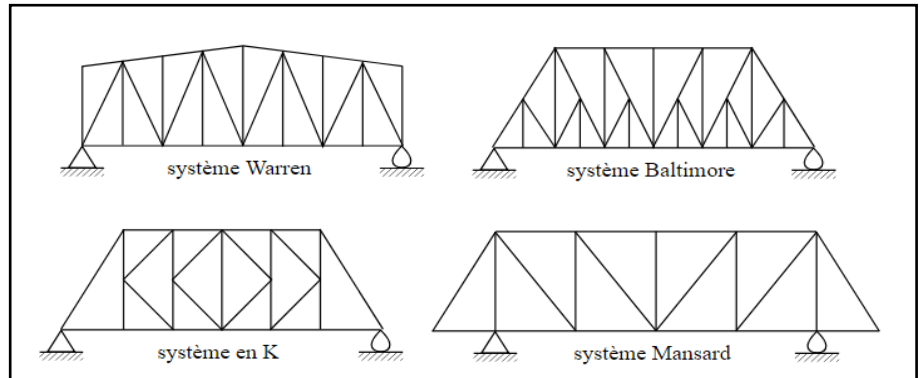


Figure 32 : types de treillis de pont

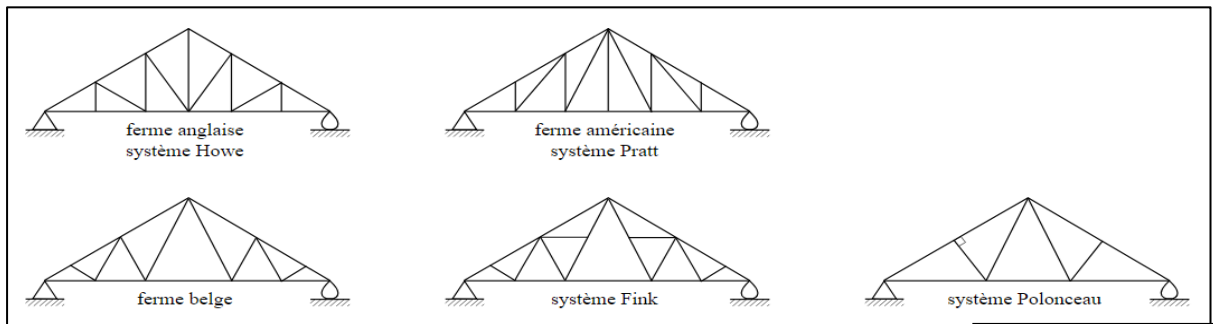


Figure 33 : types de treillis de toit

Parmi les inconvénients de la structure en métal est sa mauvaise résistance à la chaleur et à la corrosion.

Donc pour la protéger des incendies il existe 3 méthodes :

- **Peinture intumescente :** qui est une peinture qui "gonfle" au contact de la chaleur et crée une couche isolante autour de l'élément de structure
- **Flocage :** c'est l'application par projection d'un revêtement (base minérale) isolant la structure
- **Protection rigide :** Généralement apportée par la mise en place d'écrans rigides en plaques de plâtre ou d'une projection en béton. Ces écrans peuvent être réalisés de façon continue par la réalisation d'un bardage double peau désolidarisé²⁹

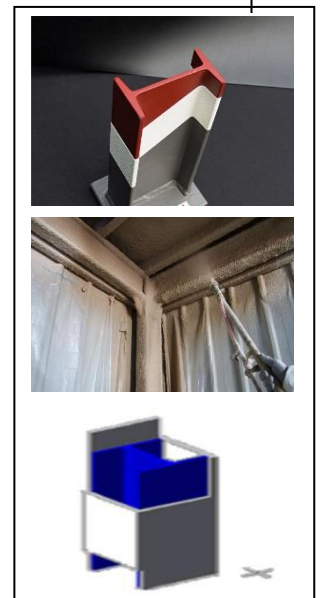


Figure 34 : méthode de protection contre l'incendie

²⁸ idem

²⁹ Cours charpente-metallique procedes generaux de construction – Ahmed Elhadi

Et pour La protéger contre la corrosion : on a

- La Protection par revêtement
- Le Zingage
- La Peinture
- Et L'application d'un flochage isolant d'environ 4 cm d'épaisseur

2.3.2.8. Les avantages et les inconvénients de la structure tridimensionnelle :

| Avantages | Inconvénients |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ↑ Grande liberté : Structure filigrane et légère ↑ Economie importante : Poids réduit de la structure des, Fondations minimales ↑ Différents revêtements : protection contre la corrosion et l'incendie ↑ Chantier sec : ne nécessite qu'un espace réduit ↑ Montage rapide indépendant des conditions atmosphériques ↑ Ecologie exemplaire : possibilité de démontage et recyclage ↑ Ne nécessite ni des coffrages ni des étayages ↑ Démontrabilité et transformation | <ul style="list-style-type: none"> ↓ Durabilité insuffisante : corrosion ↓ Déformations excessives : perturbations du bien être des usagers ↓ Isolation thermique et phonique faible |

Tableau 3 Avantages et les inconvénients de la structure tridimensionnelle

2.3.3. Structure en coques :

2.3.3.1. Définition :

Les coques sont des squelettes ont en commun deux propriétés fondamentale :

La courbure de leur surface et leur extrême minceur.

La réalisation des coques doit être soigneusement étudiée.

Les coques minces se caractérisent par une très bonne capacité portante, et résident principalement dans leur forme qui découle en toute logique des efforts qu'elles doivent supporter. La traduction mécanique du concept de minimum de matériau réside dans l'absence de tout moment fléchissant et la présence de seulement d'efforts de compression lorsqu'elles sont soumises à leur poids propre.³⁰



Figure 35 : Forme de la structure en coque

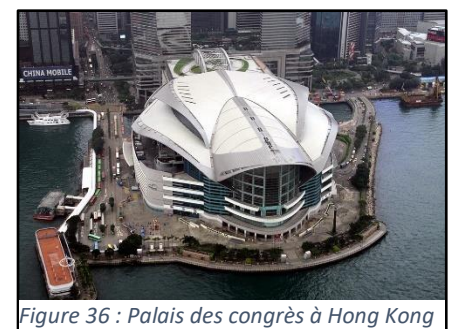


Figure 36 : Palais des congrès à Hong Kong

³⁰ These : Recherche de forme et conception de structures innovantes – Bernard Maurin – Université Montpellier 2

Les coques sont classées selon la forme, donc on trouve :

- Coques à simple courbure :

Sont courbes sur un axe linéaire et font partie d'un cylindre ou d'un cône en forme de voûte en berceau et de coquille conoïde

- Coques à double courbure :

Sont soit une partie d'une sphère, soit un hyperboloïde d'une révolution.

Les termes simple et double courbure sont utilisés pour distinguer la rigidité comparative des deux formes et la complexité du centrage nécessaire pour construire la forme en coque.

Les coques cylindriques :

2.3.3.1.1. Définition :

Les coques cylindriques sont des éléments à simple courbure

2.3.3.1.2. Types des coques cylindrique :

- **Coques courtes :** ces coques sont généralement soutenues aux coins et qui écoule les charges dans le sens de leur courbure
- **Coques longues :** sont généralement soutenus aux coins et qu'ils portent des charges longitudinalement sous forme de poutre et transversalement sous forme d'arc.

2.3.4.2.3. Répartition des charges :

Pour limiter les poussées latérales qui se développe à leurs barres les coques cylindriques exige une courbure prononcée de leur centre. Elles doivent par ailleurs être rigidifiées dans leurs formes, soit par les arcs soit par des voiles transversaux appelés tympans, de façon à mieux résister aux sollicitations extérieures.³¹

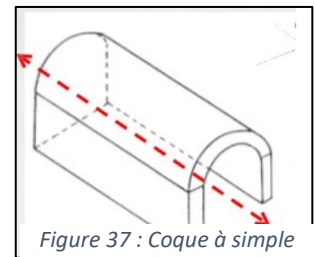


Figure 37 : Coque à simple courbure

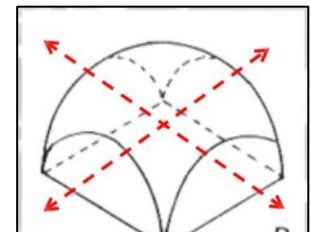


Figure 38 : Coques à double courbure

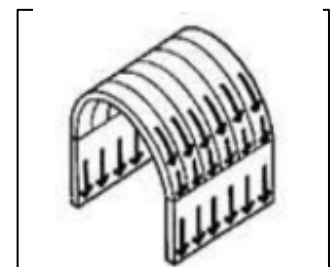


Figure 39 : Coque courte

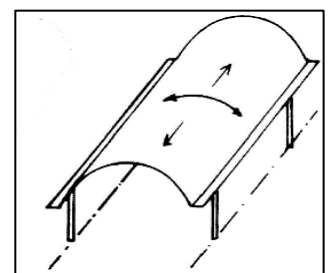


Figure 40 : Coque longue

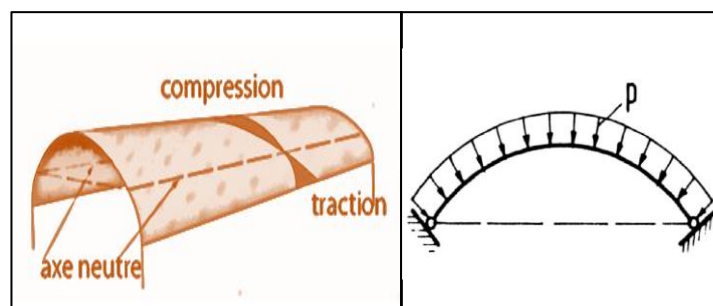


Figure 41 : Les charges appliqués sur la coque

³¹ Livre : Structures Coques et Membranes Fondements de l'Approche Non Linéaire. (2015), 288p

2.3.4.2.4. Domaines d'utilisation :

Ils sont utilisés Pour couvrir les grandes espaces tels que les hangars, les pavillons d'exposition et les marchés... etc.

2.3.4.2.5. Prédimensionnement :

La portée habituelle de la voûte longitudinale est de 12 à 30 m, sa largeur est d'environ la moitié de la portée et l'élévation est de 1/5 de la largeur³²

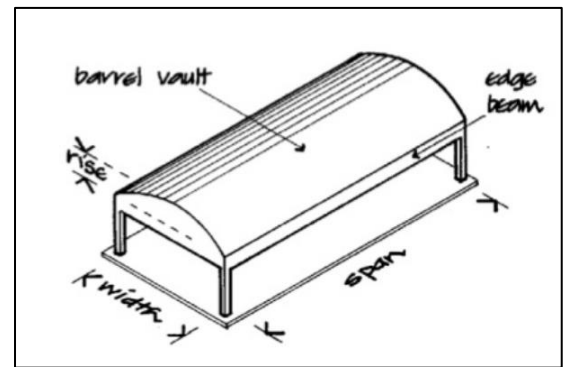


Figure 42 : prédimensionnement d'une coque

2.3.4.3. LES COQUES SPHERIQUES :

2.3.4.3.1. Définition :

Les coques sphériques sont obtenues par la rotation d'une courbe plane autour d'un axe, plus précisément pour que la surface moyenne de la coque soit une surface de révolution, on fait pivoter une courbe plane, dite méridien et contenue dans le plan méridien, autour d'un axe situé lui aussi dans le plan méridien, l'axe de révolution.³³

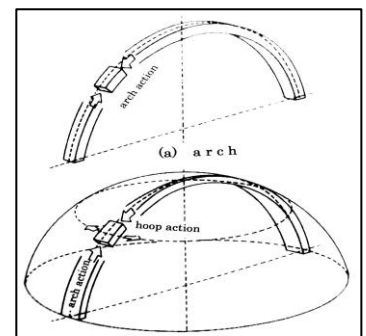


Figure 43 : Forme d'une coque sphérique

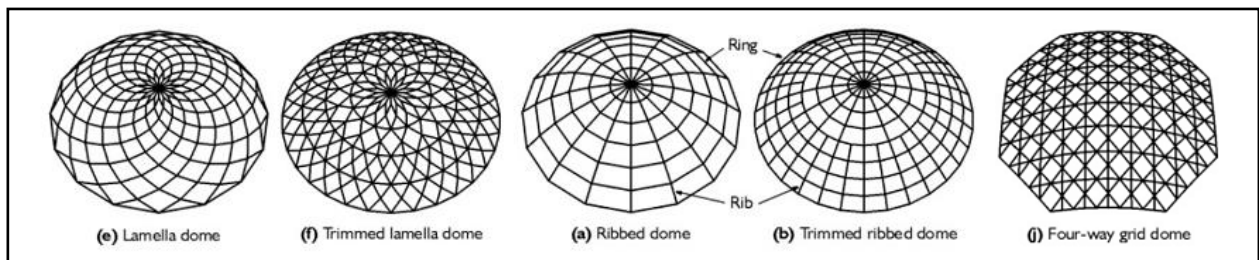


Figure 44 : Quelques formes des coques sphériques

2.3.4.3.2. Dimensionnement :

Dans une coque sphérique parfaitement hémisphérique, la hauteur sera égale au rayon. Chacun des huit panneaux s'étendra de la base au centre haut (sommets) de la coque. La forme de chaque panneau diminuera progressivement de son point le plus large à la base à son point le plus étroit au sommet.³⁴

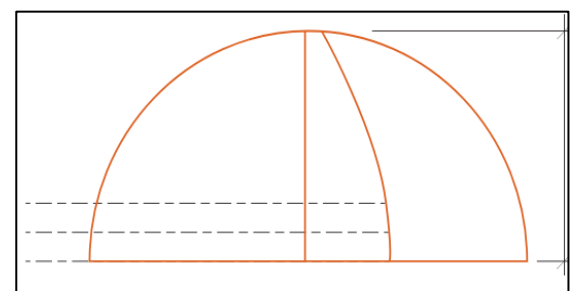


Figure 45 : Dimensionnement d'une coque sphérique

³² idem

³³ Livre : Analyse des structures et milieux continus: coques - François Frey, Marc-André Studer. (2003), 262p

³⁴ https://www.copper.org/applications/architecture/arch_dhb/arch-details/domes_spires_vaults/dome_panel_layout.html#B

2.3.4.4. Les coques paraboloides Hyperbolique :

2.3.4.4.1. Définition :

Les coques paraboloides hyperboliques peuvent se définir comme une surface à double courbure, non développable, dont les courbures principales sont opposées l'une à l'autre : une surface à courbure de ses inverses. Le paraboloides peut être défini comme surface réglée et comme surface de translation. Toutes les droites coupant deux droites obliques en restant parallèles à un plan directeur définissant un paraboloides.³⁵



Figure 48 : Coque hyperbolique. Restaurant Teepott

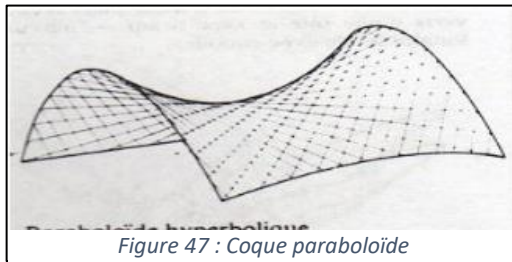


Figure 47 : Coque paraboloides

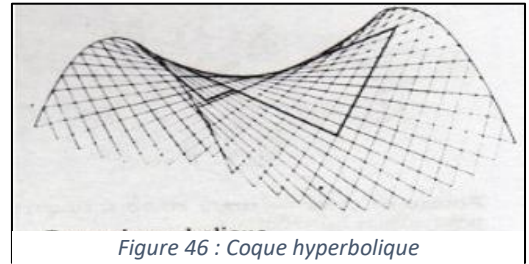


Figure 46 : Coque hyperbolique

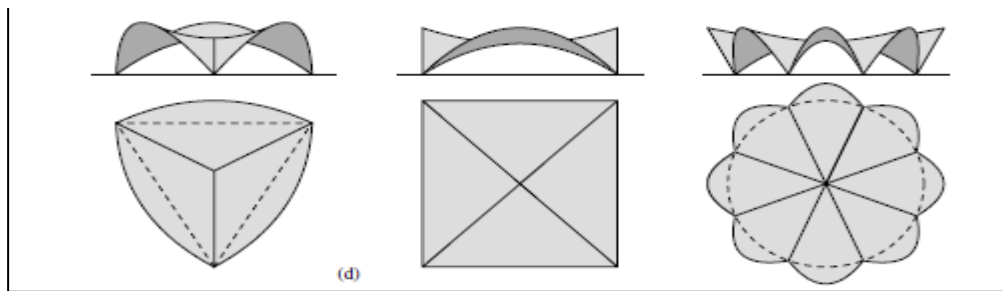


Figure 49 : différentes formes des coques paraboloides

➤ Les coques hyperboloides :

Les coques hyperboloides sont obtenues en balayant une ligne droite sur un chemin rectiligne à une extrémité et un autre chemin rectiligne non parallèle au premier.

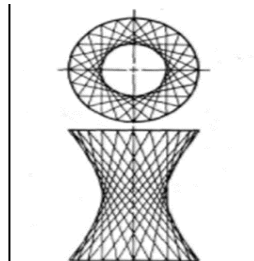


Figure 50 : Forme hyperboloides



Figure 51 : Tour de Canton

2.3.4.4.2. Les Types des coques paraboloides :

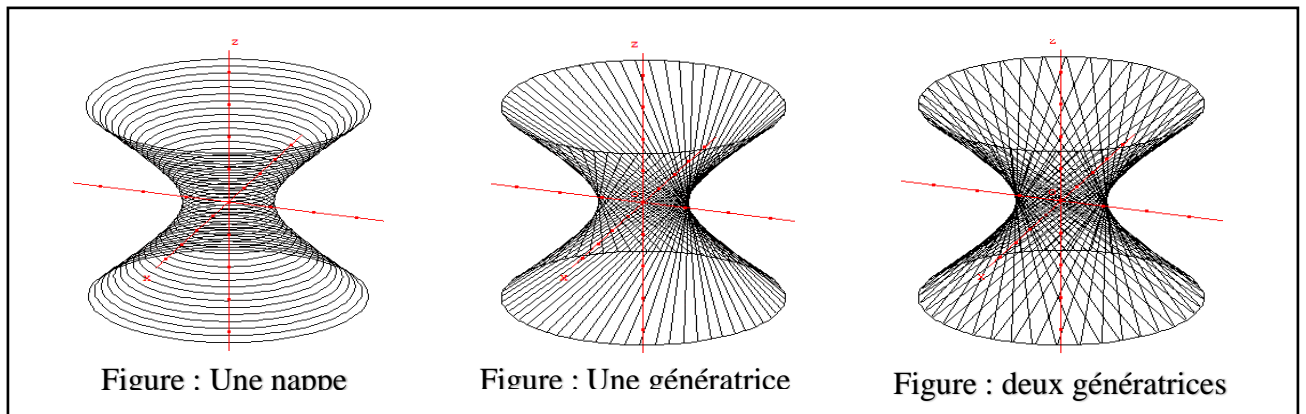


Figure : Une nappe

Figure : Une génératrice

Figure : deux génératrices

Figure 52 : Différentes types des coques paraboloides

³⁵ Livre : Construire en béton : conception des bâtiments en béton armé - de Friedbert Kind-Barkauskas.(2006),296p

2.3.4.5. Les coques de forme libre :

2.3.4.5.1. Définition :

Les coques de forme libres désignent les coques dont leurs surfaces sont combinées de plusieurs façons, soit d'une façon quelconque, ou d'une façon d'obtenir une forme significative plus complexes.

Exemples :



Figure 54 : Centre culturel Heyder Aliyev



Figure 53 : Coque de forme libre



Figure 55 : Théâtre de Rabat

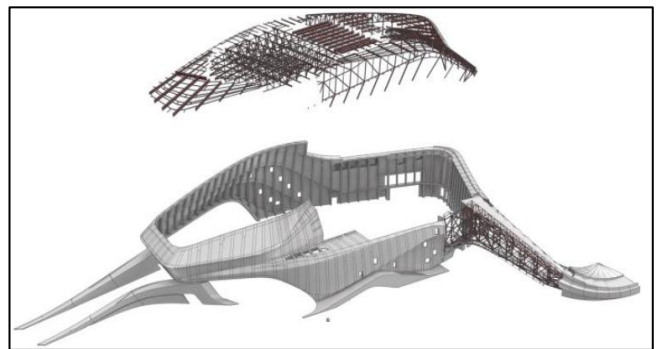


Figure 56 Coque de forme libre

2.3.4.5.2. Chargements appliqués :

Les dimensions de la structure, et notamment les rapports rayon sur épaisseur (R/t) et longueur sur rayon (L/R) conditionnent fortement la stabilité de la coque. Dans le but de construire une règle couvrant le plus de cas possibles tout en étant pertinente, nous avons fait varier ces rapports de sorte que $250 < R/t < 1500$ et $1 < L/R < 3$.

Le comportement d'une structure dépend bien évidemment du type de chargement appliqué. Lorsque la structure est sollicitée. Elles se traduisent en termes de flux d'efforts normaux, de flexion et de cisaillement. La coque cylindrique est pressurisée (P) et subit un effort couplé de flexion (M), compression (N) et cisaillement (T).³⁶

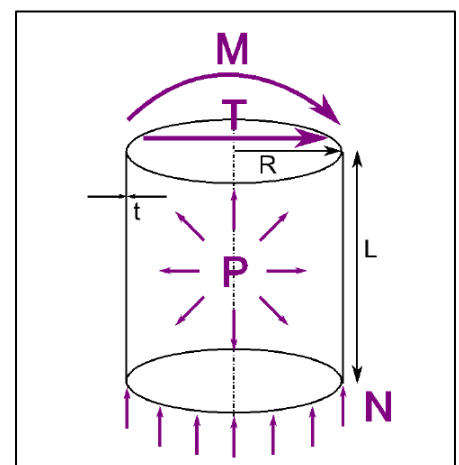


Figure 57 Définition des chargements appliqués

³⁶ Thèse : Flambage de coques cylindriques minces sous chargements combinés : pression interne, compression, flexion et cisaillement – André Da Silva. INSA de Lyon

2.3.3.2. Avantages et inconvénients des structures en coque de forme libre :

| Avantages | Inconvénients |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ↑ Permettant d'étendre de grandes portées sans éléments intermédiaires, donnant un intérieur ouvert et non obstrué. ↑ Conception de grands volumes. ↑ Permet les Grandes hauteurs sous plafonds. ↑ Une utilisation minimale de matériaux dus à la faible épaisseur de la section. ↑ Des structures solides. | <ul style="list-style-type: none"> ↓ Capacité de charge limitée. ↓ Nécessite d'une plus grande précision dans le coffrage. ↓ Durée d'exécution longue. ↓ Structure fortement sensible aux sollicitations concentrées. |

Tableau 4 Avantages et inconvénients des structures en coque de forme libre

2.3.4. Les Structure Plissées :

Aujourd'hui, l'utilisation répandue du terme "origami" dans de nombreux projets architecturaux traduit un mouvement du vocabulaire des formes contemporaines vers la recherche d'un nouveau style architectural, indiquant un nouvel intérêt pour le concept de pliage. Néanmoins, l'origami reflète une large compréhension de ce concept qui a finalement oublié ses racines.³⁷



Figure 58 : salle d'escalade Rock Gym à Polir, Iran

2.3.4.1. Définition :

Les structures en plaques pliées sont de fines surfaces structurelles rigides actives en action de poutre ou de plaque et qui, grâce à leur utilisation efficace du matériau, peuvent couvrir des longueurs remarquables.

Ils sont structurellement efficaces en termes d'utilisation matérielle. En outre, ils peuvent être très compacts et stockés dans des espaces restreints lorsqu'ils sont pliés à plat. Les plis peuvent également être utilisés pour empêcher le flambement des structures compressives minces.³⁸

2.3.4.2. Historique :

Les structures pliées ont commencé à apparaître au début du 20ème siècle en raison de la recherche de structures efficaces et légères. Les matériaux modernes comme le béton armé offrent de nouvelles possibilités. Eugene Freyssinet a créé l'aéroport d'Orly en 1923, le premier bâtiment à structure de toit plié.



Figure 60 : L'aéroport d'Orly

³⁷ THE FOLD, A tool of design architectural structures- Julien Meyer, Gilles Duchanois, Jean-Claude Bignon

³⁸ Architectural Origami: Create Models of the World's Great Buildings - Maria Garrido et Marivi Garrido – (2009)

Les premières structures pliées avaient la forme de voûtes ou de dômes, comme on peut le voir à l'aéroport d'Orly, plutôt que de structures en plaques. Dans les années 1940, le développement technique était allé plus loin et certains des défis initiaux étaient maîtrisés. L'expérimentation de nouveaux types de structures en plaques pliées a commencé et d'autres matériaux tels que l'acier, le bois, les matériaux composites et le verre ont été étudiés.



Figure 61 : Atwater Kent Factory

2.3.4.3. Mode de travail :

L'approche structurelle du plissage est réalisée à l'aide d'un logiciel d'éléments finis avec des éléments de coque permettant de déterminer la stabilité structurelle (sous son propre poids) et le matériau (flambement). Il est également capable de valider le dimensionnement (sous charges externes) de la structure pliée.

Le concept d'assemblage se traduit par une caractérisation des connexions entre différents composants de la coque. Par défaut, nous considérons ces connexions comme intégrées (continuité matérielle). Mais, pour des raisons constructives, un développement de pivot linéaire semble souhaitable. Dans ce cas, le type de montage devient inadéquat en ce qui concerne la stabilité de la structure. Une telle situation nécessite que la disposition des panneaux soit conforme à la géométrie du pli.³⁹

2.3.4.4. Types de Structure plissées :

Selon la forme géométrique, les structures pliées peuvent être divisées en :

- Surfaces de la plaque pliée
- Cadres de plaque pliés
- Structure en plaque spatiale pliée

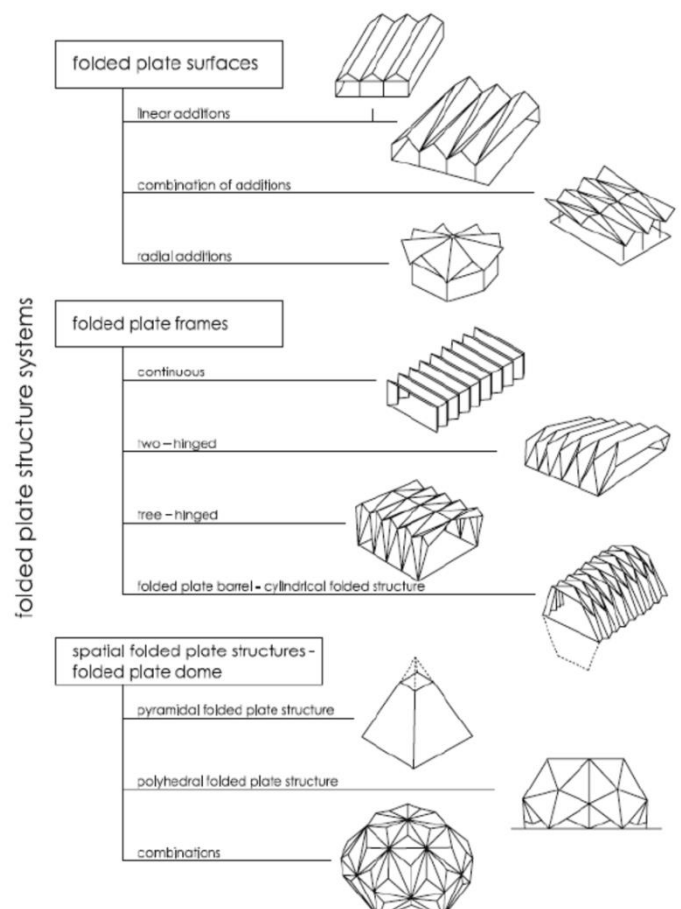


Figure 62 : Types de structures plissées selon la forme

³⁹ THE FOLD, A tool of design architectural structures- Julien Meyer, Gilles Duchanois, Jean-Claude Bignon

Selon le type d'assemblage :

- Structure linéaire de plaque pliée.
- Structure radiale en tôle pliée.
- Structure pliée en plaque spatiale

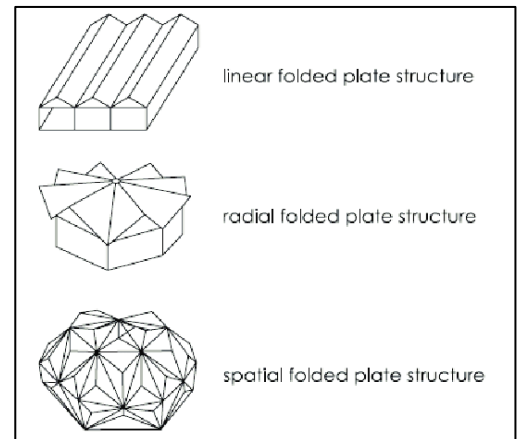


Figure 63 : Types de structures plissées selon l'assemblage

2.3.4.5. Utilisation :

Les structures pliées ont trouvé leur application dans les bâtiments architecturaux et les ouvrages d'art. Sur la base de la position dans la structure architecturale, ce type de construction peut être divisé en : constructions pliées de toit, de plancher et de mur. Dans les ouvrages d'art, les ponts et les murs de soutènement, divers éléments structurels peuvent être construits sur le principe des structures pliées.



Figure 64 : Toiture Plissée, Palais des congrès Cairns



Figure 65 : Palais des congrès Cairns

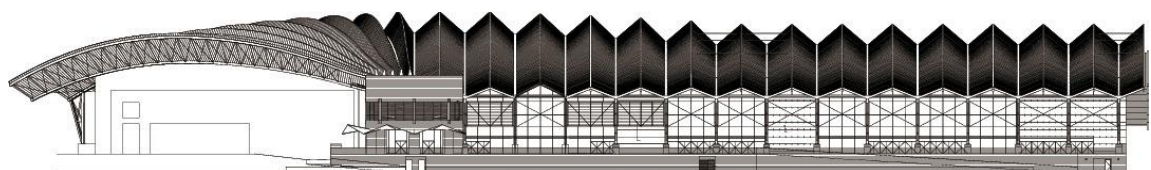


Figure 66 Forme de Toiture, Palais des congrès Cairns

2.3.4.6. Comportement structurel de la structure plissée :

Les plis principaux représentent les lignes de rigidité dans le système. Pour créer une structure rigide, les plis doivent s'étendre approximativement dans le sens de la portée. En fonction du rapport hauteur / profondeur, les structures en plaque pliée sont soit régies par l'action de la poutre, soit par l'action de la plaque. Dans une plaque, les chemins de charge ne suivent pas des lignes en forme de câble ou d'arche comme dans une poutre. Au lieu de cela, les charges provenant de la partie supérieure du système commencent à s'écouler directement sur les supports en suivant des chemins de contraintes inclinés. L'action de la plaque nécessite une profondeur structurelle significative d'environ 50 à 100%. L'action de la plaque pure se produit lorsque la hauteur des plaques est d'environ la moitié de la durée.

D'abord, les forces externes sont transférées au bord le plus court d'un élément de pliage.

- Ensuite, la réaction en tant que force axiale est divisée entre l'élément adjacent.
- Puis, les forces se transfèrent aux roulements.

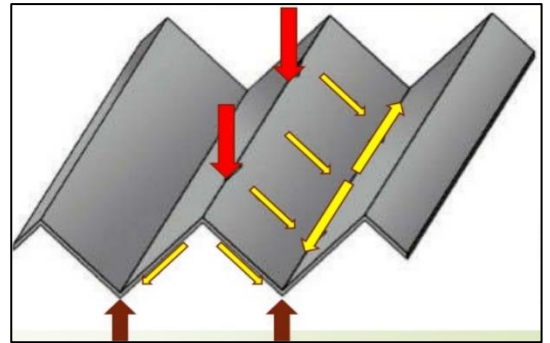


Figure 67 : Schéma de distribution des forces

2.3.4.7. Avantages et inconvénients des structures plissée :

| Avantages | Inconvénients |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ↑ Forme de construction très légère. ↑ Pour couvrir 30 m, l'épaisseur de coque requise est de 60 mm seulement. ↑ L'utilisation du béton comme matériau de construction réduit à la fois le coût des matériaux et les coûts de construction. ↑ Conception de grands volumes ↑ Une utilisation minimale de matériaux dus à la faible épaisseur de la section ↑ Structures Solides | <ul style="list-style-type: none"> ↓ Le coffrage est difficile, qui nécessite une plus grande précision. ↓ Durée d'exécution longue. |

Tableau 5 Avantages et inconvénients des structures plissée

Synthèse des Structures :

| Structure | Définition | Différentes types de structures | Caractéristiques | Exemple |
|---|--|--|---|--|
| Structure à ossature (poteau-Poutre) | Une structure à ossature est un système de maillage constitué d'un ensemble linéaire de poteaux reliée entre eux par des poutres. Le tout se présente comme squelette du bâtiment. | Structure à poutre Système en dalle pleine Structure de poutre en réseau | <ul style="list-style-type: none"> ✓ la souplesse, ✓ la liberté dans le choix des formes, ✓ mise en oeuvre simple, ✓ Economie grâce à l'utilisation de matière première peu coûteuse, ✓ la durabilité ✓ Sécurité d'incendie, ✓ Porté limité ✓ Une diversité des matériaux |  <p>Palais des congrès de METZ</p> |
| Structure métallique (acier) | La Structure métallique comprend l'ensemble de structure réalisé à base de métal (fonte, acier...) elle a fait apparition au milieu du XVIIIe siècle et a donné naissance à une nouvelle forme d'architecture qui est l'architecture métallique | Structure bidimensionnelle Structure tridimensionnelle | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Grande Portées ✓ Construction facile-préfabrication ✓ Elles ne se déforment pas ✓ Leur délai d'exécution est réduit ✓ Mauvaise résistance au feu ✓ Détériorent à l'humidité ✓ Cout élevé ✓ Dilatation sous l'effet de chaleur |  <p>Palais des congrès Harpa</p> |
| Structure Mixte (acier, béton) | C'est la combinaison entre deux matériaux de construction les plus fréquemment rencontrés tant dans les bâtiments, bien que de nature différente ces deux matériaux sont complémentaire | Structure mixte: béton/bois Structure mixte: béton/acier Structure mixte: bois/acier | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Portée importante ✓ Des poteaux élancés ✓ La flexibilité ✓ Réduction de la durée de construction ✓ Une meilleur performance technique ✓ Réduction du poids de la structure ✓ Économique moins coûteuse |  <p>Palais des congrès Kuala Lumpur</p> |
| Structure Coque | Structure continue, système porteur déployant une surface à simple ou double courbure, à faible épaisseur, elle assure sa rigidité et sa résistance par sa forme courbe et à la nature du matériau qui l'a compose | Structure de plaque Système de plaque pliée Coque | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Grande portée ✓ Légèreté de la structure ✓ Esthétique ✓ Structure auto stable ✓ Grande hauteur sous plafond ✓ Structure fortement sensible aux sollicitation concentrée ✓ Coffrage perdu ✓ Nécessite des mains d'œuvres qualifiés |  <p>Palais des congrès Hong Kong</p> |

Tableau 6 : tableau de synthèse des structures

3. Etude de matériaux :

3.1. Relation structure – matériaux :

Le choix des matériaux utilisés dans la construction d'un bâtiment va influencer la structure sur plusieurs plans, on peut citer : les matériaux de construction possèdent des caractéristiques qui diffèrent d'un matériau à un autre et donc influence sur le comportement des structures. Chaque matériau de construction a une durée de vie propre à lui et donc va influencer directement sur la durée de vie de la structure et du bâtiment.⁴⁰

3.2. Utilisation des matériaux Dans les palais des congrès :

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

- ✓ Fonctions principales de la construction : modes de mise en charge, des températures et des conditions générales d'utilisation.
- ✓ Comportements intrinsèques du matériau : résistance à la rupture, à l'usure, à la corrosion, conductibilité, etc.

Parmi ces matériaux Utilisés on trouve :

3.2.1. Le Béton :

Le béton est un matériau composite obtenu en mélangeant un ensemble de constituants.

- Sa composition a une profonde influence sur ses caractéristiques.
- l'étude de la formulation est fondamentale pour mettre au point le béton approprié.
- Le choix de la méthode de fabrication dépend de la nature du chantier et du type de béton voulu

3.2.1.1. *Caractéristiques* :

- Durabilité.
- Comportement mécanique.
- Résistance aux environnements agressifs.
- Résistance au feu.
- Propriétés thermiques.
- Propriétés acoustiques.
- Esthétique

3.2.1.2. *Types* :

- Les bétons courants.
- Les bétons lourds
- Les bétons de granulats légers
- Les bétons cellulaires.
- Les bétons fibres
- Les BHP, les BAP, les BFUP.



Figure 68 : Palais des congrès Paris

⁴⁰ Livre : Andrew Charleson, Structure as architecture 1^{er} Edition (2005) ,241pages

- Le béton précontraint
- Le béton bitumineux.
- Le BAC

3.2.2. Le Bois :

Une ressource abondante et renouvelable convient pour la construction de nombreux types de bâtiment que ce soit pour la construction résidentielle ou non résidentiel la construction à charpente légère ou à ossature de bois la construction de bâtiment de faible hauteur ou de hauteur moyenne le bois peut être utilisé pour différentes applications c'est parce que le bois offre de nombreux avantages et possède un grand nombre de caractéristiques intéressantes ⁴¹:



Figure 69 : Palais des congrès Mons

- Un matériau économique
- Permet une construction plus rapide et à meilleur coût
- Les structures en bois sont durables et résilientes, elles peuvent être conçues pour résister au tremblement de terre
- Créer des effets impressionnants dans les toits, les plafonds, les murs et les ponts
- Matériaux renouvelables, biodégradables, recyclables et stop de carbone

3.2.2.1. *Types :*

- Panneaux en bois massif.
- Multiplis, contreplaqués.
- Agglomérés, MDF, OSB
- Lamellé collé

3.2.3. L'Acier :

L'acier peut être défini comme un matériau composé essentiellement de fer et présentant une teneur en carbone inférieure à 2 %.

Si l'on ajoute plus de 0,5 % d'éléments d'alliage à l'acier, on parle d'acier allié. Si la proportion d'éléments d'alliage est inférieure à ce chiffre, on parle d'acier non allié.⁴²

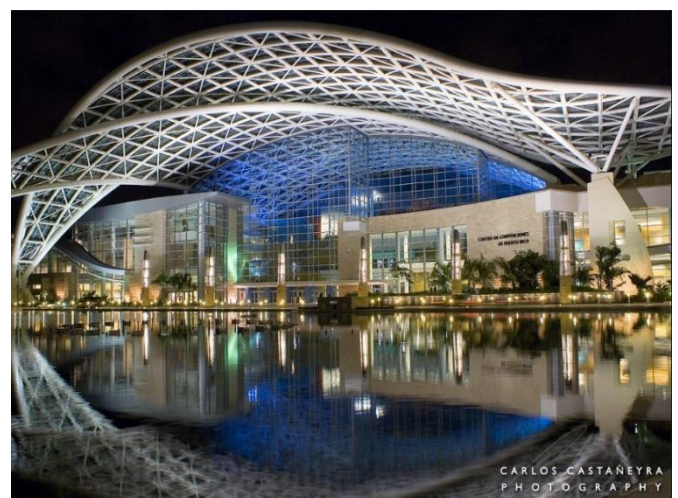


Figure 70 : Palais des congrès Puerto Rico

⁴¹ Livre : Propriétés et caractéristiques des matériaux de construction - Yves Couasnet

⁴² Livre : Propriétés et caractéristiques des matériaux de construction - Yves Couasnet

3.2.3.1. *Caractéristiques :*

- Mise en œuvre rapide...
- Recyclable.
- La légèreté.
- L'assemblage mécanique de ses composants.
- Les performances acoustiques obtenue.
- La rapidité de montage.
- L'absence d'étaieement freinant l'avancement du chantier

3.2.3.2. *Types :*

- Acier Haute performance
- Acier résistant au feu
- Acier résistant à la corrosion
- Acier de construction métallique
- Acier haute limite élastique (HLE)
- Acier pour formage à froid.
- Acier revêtus métallique



Figure 71 : Palais des congrès Puerto Rico

3.2.4. La Pierre :

Les roches sont des matériaux naturels généralement solides et formés, essentiellement ou en totalité, par un assemblage de minéraux, utilisé dans Les murs de la salle, jusqu'au bout des balcons. La pierre est un matériau très réfléchissant qui va permettre, en étant sur les murs, à renvoyer le son vers l'auditeur et donner plus d'ampleur au son.

3.2.4.1. *Caractéristiques :*

- Un matériau naturel et écologique.
- Un matériau de construction le plus noble et le plus durable – la pierre reste une ressource fragile, nécessitant une exploitation raisonnée.

3.2.4.2. *Types :*

- Les roches meubles comme le sable ou l'argile.
- Les roches friables comme la craie.
- Les roches cohérentes telles que le granite.
- Les roches magmatiques.
- Les roches volcaniques



Figure 72 : La Salle des Princes du Grimaldi Forum

Le Verre :

Matière transparente, dure et fragile que l'on fabrique à l'aide de sable et de potasse ou de soude⁴³

3.2.4.3. Caractéristiques :

- Permet d'économiser de l'énergie et le contrôle solaire
- Les émissions de carbone

- La résistance mécanique
- Isolation thermique et acoustique

- Décoration

3.2.4.4. Types :

- Verre flotté
- Verre trempé
- Verre génération
- Brique de verre
- Verre photosensible
- Verre feuilleté
- Verre blindé
- Verre antireflet

3.2.5. L'Aluminium :

C'est un métal blanc argenté avec une nuance bleutée et il montre le confort lumineux sur une surface fraîchement cassée

3.2.5.1. Ces avantages :

- C'est une substance non magnétique
- Il est très résistant à la corrosion
- Il est léger, malléable et ductile
- Il possède une grande ténacité et résistance à la traction.
- Une longue durée de vie
- Une sécurité contre les incendies

3.2.5.2. Ces inconvénients :

- Plus difficile à former
- Cout très élevé.

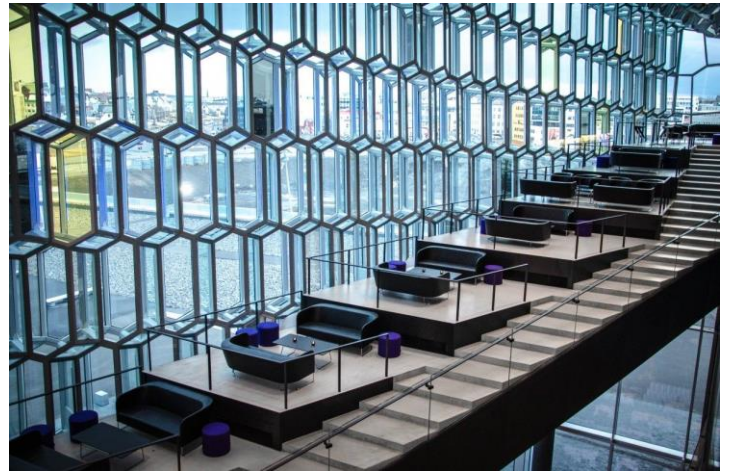


Figure 73 : Palais des congrès Harpa



Figure 74 : Palais des congrès Harpa



Figure 75 : Palais des congrès Sec centre

⁴³ Livre : Propriétés et caractéristiques des matériaux de construction - Yves Couasnet

4. La maîtrise du confort acoustique :

À l'intérieur des palais des congrès on s'intéresse surtout à la qualité acoustique des espaces telle que les auditoriums et les salles de conférence, La qualité acoustique est en fonction de l'isolement acoustique de la salle vis-à-vis de l'extérieur, et de la perception des sources sonores présentes dans la salle⁴⁴

4.1. Définition de l'acoustique

• C'est un domaine de la physique qui étudie le son, donc tout phénomène sonore, elle fait appel aux phénomènes ondulatoires et à la mécanique vibratoire.

• C'est l'étude des phénomènes qui impressionnent le sens de l'ouïe et que l'on appelle "bruits" ou "sons"⁴⁵

➤ Définition de l'acoustique architecturale

• L'acoustique architecturale étudie la transmission du son à l'intérieur du bâtiment afin de bien entendre les sons et se protéger des bruits gênants.

4.2. Répartition d'énergie sonore dans la salle :

Peu importe sa place un auditeur dans une salle reçoit deux sortes de sons :

- Sons directs arrivant directement de la source sonore (l'orateur, chanteur, orchestre...)
- Sons réfléchis arrivant des surfaces réfléchissantes.
- L'objectif est que les auditeurs reçoivent un maximum d'énergie sonore. Ensuite, en fonction des places ou l'énergie directe ne serait pas suffisante seule, cette dernière sera renforcée grâce à l'énergie réfléchi

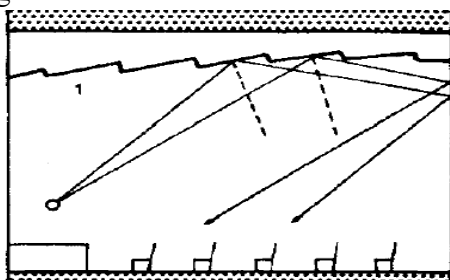


Figure 77 : Propagation du son par panneau réfléchissant

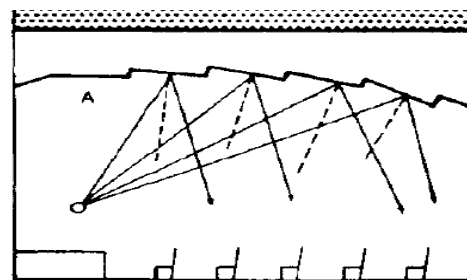


Figure 76 : Bonne propagation du son par courbe

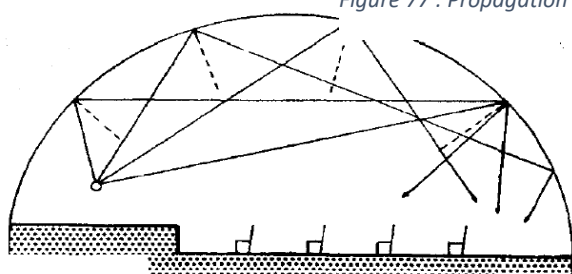


Figure 78 Effet de foyer par surface courbe

Le traitement acoustique des espaces obéit 2 principes :

- Le principe de l'isolation acoustique
- Le principe de la correction acoustique

⁴⁴ Conception acoustique d'une salle – Intérêt du prototypage et principe de conception de maquette
Caroline DE SA – Hélène HORSIN MOLINARO

⁴⁵ L'acoustique et l'isolation phonique - Sami Sahli, Architecte at Bet

4.3. Le principe de l'isolation acoustique :

4.3.1. Définition de l'isolation

- La fonction de l'isolation acoustique est d'empêcher la propagation du son d'un milieu à un autre.
- Les problèmes d'isolations sont de deux ordres :

- **La protection contre les bruits extérieurs :** c'est-à-dire dont l'origine ou la source sont à l'extérieur du bâtiment et traversent l'enveloppe ; par exemple le bruit du trafic routier, les dispositions de protection concernent les éléments de l'enveloppe, façades, fenêtres...
- **La protection contre les bruits internes :** c'est-à-dire dont l'origine ou la source sont dans le bâtiment considéré et traversent les éléments de construction intérieurs, parois, planchers, portes...

- Pour la protection contre les bruits extérieurs il est primordial de s'en tenir à quelques règles :

- Recul pour éviter les nuisances sonores des voies mécaniques.
- Implantation de végétations qui jouent le rôle des écrans absorbants.



Figure 79 : Végétations qui jouent le rôle des écrans absorbants

4.3.2. Les Matériaux D'isolation acoustique :⁴⁶

Il existe deux types de matériaux : les absorbants, qui retiennent le son, et les réverbérant, qui le réfléchissent. Le degré d'absorption acoustique varie en fonction des matériaux et est caractérisé par le coefficient de Sabine.

Pour que l'acoustique d'une salle soit bonne, celle-ci doit être constituée de matériaux des deux types (absorbants et réverbérant), dans des proportions identiques.

Les matériaux mous et poreux (liège, feutre...) absorbent la majorité des ondes incidentes bien que quelques-unes soient réfléchies. Au contraire, les matériaux durs et denses (métal, pierre...) réfléchissent la majorité des ondes.

⁴⁶ MATERIAUX D'ISOLATION ACOUSTIQUE : CHOISIR DES MATERIAUX SAINS, AVEC UN ECOBILAN FAVORABLE- Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement







| Tableau – MATERIAUX DE MACONNERIE | | |
|--|-------------------------------|---|
| MATERIAUX | Classement NIBE2010 | Valeur d'isolation |
| Blocs de béton | Déconseillé - 5a | Rw ≈ 40 dB |
| Le béton traditionnel est un matériau massif composé de sable, d'eau et d'un réactif, le ciment (7 à 15% du contenu). Les nuisances environnementales du béton proviennent essentiellement du procédé de fabrication de la poudre de ciment qui dégage des polluants nocifs (anhydrides sulfureux, dioxyde d'azote et d'importants rejets de CO ₂). | |  |
| Blocs de plâtre | Choix moins bon - 4a | Raw ≈ 40 dB |
| Les blocs de plâtre sont composés de poudre de plâtre, de sable et d'eau. La fabrication de la poudre de plâtre demande beaucoup d'énergie. Les blocs de plâtre permettent une mise en œuvre rapide par emboîtement de modules de grande taille. | |  |
| Briques creuses en terre cuite | Choix moins bon - 4c | Raw ≈ 47 dB |
| La brique d'argile cuite possède une grande masse et une excellente durée de vie. Les cavités contribuent à la légèreté et aux performances thermiques des briques. Cependant, du fait de sa masse supérieure, les briques pleines isoleront mieux du bruit que les briques alvéolées pour une même épaisseur. Source image : www.wienerberger.be | |  |
| Blocs de béton cellulaire | Acceptable - 3C | Raw ≤ 41dB |
| Le béton cellulaire est constitué de ciment de sable, d'eau et d'air qui forment un produit minéral solide aux caractéristiques d'un isolant. Au niveau acoustique, sa faible masse est compensée par sa structure cellulaire et procure de très bonnes performances d'isolation au bruit. Du fait de sa légèreté, de sa facilité de découpe et des emboîtements, ce matériau est très facile à mettre en œuvre. Source image : www.h2lr.fr | |  |
| Blocs en silico-calcaire | Acceptable - 3C | Raw ≈ 41 dB |
| Les blocs en silico-calcaire se composent de sable, d'eau et de chaux. C'est un bloc de maçonnerie parmi les moins consommateurs pour sa fabrication car il n'est pas cuit mais étuvé. Les blocs sont lourds, d'où leur pouvoir d'isolation acoustique élevé. La pose s'effectue par collage. | |  |
| Blocs d'argile expansée | Non repris dans le classement | Raw ≈ 41 dB |
| Ce matériau est composé de billes d'argile expansé et/ou de billes de verre expansé. Les blocs ne subissent aucune adjonction chimique. D'origine minérale, ils sont très résistants et insensibles à l'eau au gel ou au feu tout en permettant une pose et découpe facile. Les cavités jouent davantage un rôle thermique qu'acoustique, la loi de masse prévalant. | |  |

Tableau 7 : Tableau de matériaux de maçonnerie

Tableau – MATERIAUX D'ISOLATION

| MATERIAUX | Classement NIBE2010 | Valeur d'isolation |
|---|--------------------------------|---|
| Laine de roche | 1b à 2a : choix bon à meilleur | |
| <p>La laine de roche est fabriquée à partir d'un mélange de minéraux (pierre volcanique, basalte, dolomite, scories) chauffé, fondu puis étiré. Une résine vient ensuite lier les fibres. Source image : Energie +</p> | |  |
| Laine de mouton | 1b : meilleur choix | |
| <p>Fabriquée naturellement, la laine de mouton demande très peu d'énergie pour sa production. La laine repousse l'humidité, résiste aux impuretés et s'enflamme très difficilement. La plupart des problèmes environnementaux associés aux laines sont attribuables aux additifs chimiques contre les moisissures ou le feu alors qu'elle leur résiste naturellement. Choisir une laine sans additifs est donc un choix logique. Source image : www.doscha.nl</p> | |  |
| Laine de plume | Non repris dans le classement | |
| <p>Constitué à 70 % de plumes, 10 % de laine et 20 % de fibres textiles thermofusibles, l'isolant de plume associe performance, santé et respect de l'environnement. Les plumes sont traités à 150°C et débarrassés de toute substance allergène. La souplesse du matériau est très favorable à l'isolation acoustique. Source image : www.batiplum.com</p> | |  |
| Laines de chanvre et lin | 3a : choix acceptable | |
| <p>L'isolant en chanvre est réalisé par un mélange de chanvre et de jute. Il est soit tissé soit lié par du polyester fondu. Les laines à fibres végétales sont non-irritantes et régulent l'humidité intérieure. Elles sont par ailleurs imputrescibles et répulsives aux insectes et rongeurs. Parmi les isolants à fibres végétales (chanvre, coco, lin, Cotton), la laine de chanvre domine largement le marché pour des raisons économiques. Source image : www.escalebio.com</p> | |  |
| Laines en fibre de bois | Non repris dans le classement | |
| <p>Laine en fibres de bois obtenues à partir de papier journal recyclé ou directement du bois. Un traitement au sel de bore les protège des attaques d'insectes, des champignons et du feu. La laine de bois est souple et résiliente et sa pose est facile et saine. Source image : www.homatherm.be</p> | |  |

Tableau 8 Tableau de matériaux d'isolation





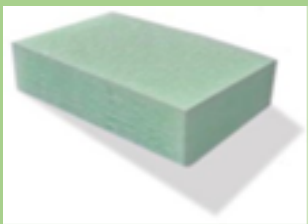
| MATERIAUX | Classement NIBE2010 | Valeur d'isolation |
|---|-------------------------------|---|
| Le chanvre | Non repris dans le classement | |
| <p>Isolant écologique, sain et non irritant Confort acoustique Facilité de mise en œuvre</p> | |  |
| Le liège : | Non repris dans le classement | |
| <p>Un matériau produit naturellement. Il résiste bien à l'humidité et au feu tout en ayant d'excellentes qualités acoustiques vu l'irrégularité de sa surface</p> | |  |
| Plaques en Placoplatre : | Non repris dans le classement | |
| <p>Plaques Placoplatre BA 13 : un matériau de construction industrialisé couramment utilisé pour la finition des murs et des plafonds intérieurs</p> | |  |
| La laine de verre : | Non repris dans le classement | |
| <p>Elle est constituée d'un enchevêtrement de fibres de verre file très fin, $\lambda \approx 0.04 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$. Elle est présentée soit en panneaux, nu et contrecolle à un papier kraft enduit formant un pare-vapeur, soit en rouleaux sous forme de matelas pris entre deux feuilles de papier kraft dont l'une forme un pare-vapeur.</p> | |  |
| Polyester recyclé | 2b : bon choix | |
| <p>Il existe des laines isolantes fabriqués à partir de plastique (PET) provenant des contenants recyclés, dont les performances avoisinent celles des laines de verre tout en étant non-irritantes. Il s'agit de plastique fondu en fibres puis retissé sur lui-même par aiguillage. Puisque aucune substance autre que le polyester ne s'y retrouve, cet isolant est entièrement recyclable en fin de vie. Il maintiendra sa forme et ses propriétés avec le temps. Source image : www.insulco.be</p> | |  |

Tableau 9 Tableau de matériaux isolant avec ces valeurs d'isolation

4.3.3. Systèmes et techniques d'isolation acoustique :

Le système masse/ressort/masse :

Est constitué d'**une masse** : en général la structure existante d'**un ressort** : l'air emprisonné dans une cavité entre les deux masses et d'**une deuxième masse** : la structure de doublage.

Ce principe conduit à la réalisation de structures appelées "**boite dans la boite**".⁴⁷

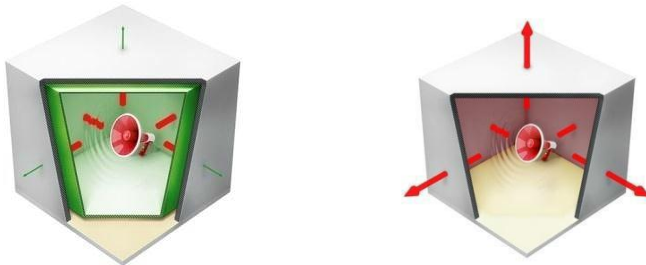


Figure 81 : Principe de la boite dans la boite

Principe de la "boite dans la boite" :

« Il s'agit de créer une nouvelle pièce désolidarisée à l'intérieur de la pièce existante. La nouvelle pièce n'est en contact avec l'existant que par des plots anti vibratiles au sol. Le principe de la boite dans la boite repose sur l'idée de créer une pièce à l'intérieur d'une pièce déjà existante.⁴⁸

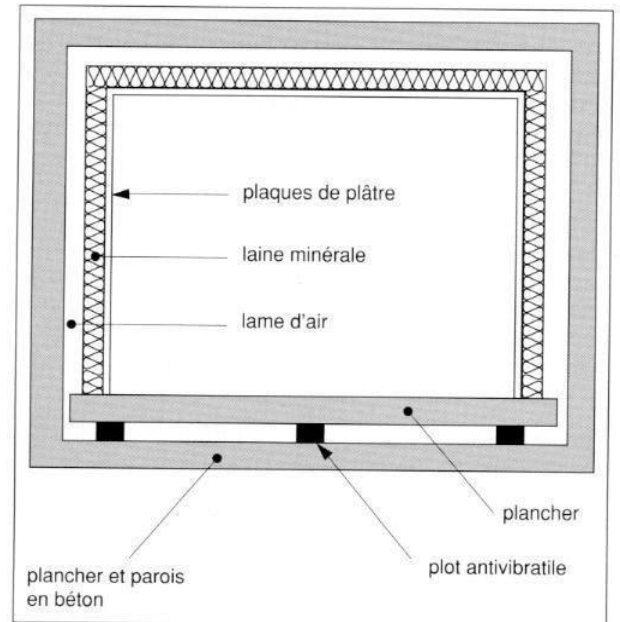


Figure 80 : La boite dans la boite

4.3.3.1. Isolation acoustique des plafonds :⁴⁹

- **La désolidarisation** : Il s'agit d'isoler le plafond de l'ancienne structure de la pièce. Utilisation des suspentes anti- vibratiles pour fixer l'ossature métallique et faire office d'amortisseurs. Les suspentes anti-vibratiles désolidarisent le plafond existant du plafond acoustique

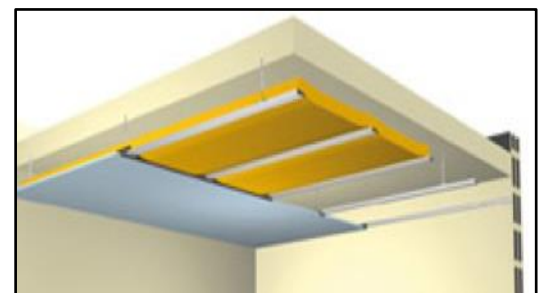


Figure 82 : Accrochage Plafond

⁴⁷ <http://alphasabine.info/spip/isolation-acoustique-et-traitement.html>

⁴⁸ idem

⁴⁹ <https://kelisol.fr/isolation-phonique/isolation-phonique-plafonds/>



Figure 83 : Panneaux Sandwich

➤ Le 1er "sandwich acoustique"

Dans l'espace (ou plénum) ainsi créé, on laisse une lame d'air et insérons un isolant minéral. L'épaisseur de l'isolant varie en fonction du degré de correction souhaité.

L'ancienne structure, la lame d'air et l'isolant forment un premier sandwich selon le principe masse (structure) | ressort (air) | masse (isolant minéral).

Plafond existant + lame d'air + Isolant minéral type laine de roche

➤ Le 2ème "sandwich acoustique"

Sur l'ossature métallique on place une première couche de plaques de plâtre (BA13 phonique spécifique à la réalisation d'une isolation acoustique + bandes sur les joints), un amortisseur acoustique (en pâte ou en plaque) puis une seconde couche de plaques de BA13.

La première couche de BA13, l'amortisseur acoustique et la seconde couche de BA13 forment un 2ème sandwich : masse (BA13 phonique) | ressort (amortisseur acoustique) | masse (BA13 phonique)

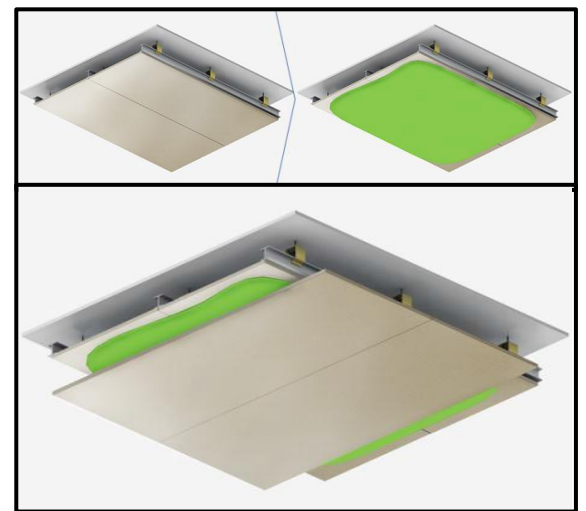


Figure 84 : Panneaux 2eme Sandwich

4.3.3.2. Isolation acoustique des cloisons :⁵⁰

➤ La désolidarisation

Il s'agit d'isoler la cloison acoustique de l'ancienne structure de la pièce. On utilise un résilient de type masse visco-élastique pour fixer l'ossature métallique et faire office d'amortisseurs.



Figure 85 : Salle de conférence-Emirates

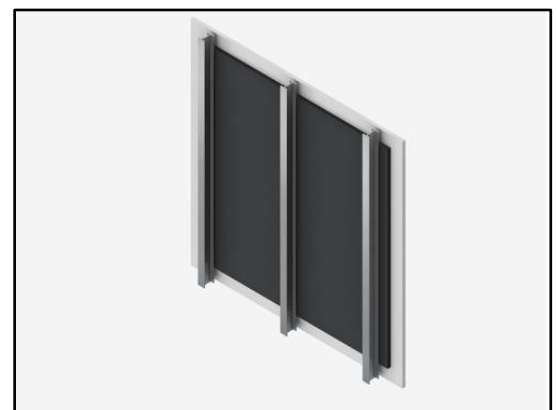


Figure 86 : Accrochage des cloisons

⁵⁰ <https://kelisol.fr/isolation-phonique/isolation-phonique-murs/>



Figure 87 : Panneau Sandwich

➤ **Le 1er "sandwich acoustique"**

Dans l'espace (ou plénum) ainsi créé, on laisse une lame d'air et insérons un isolant minéral. L'épaisseur de l'isolant varie en fonction du degré de correction souhaité.

L'ancienne structure, la lame d'air et l'isolant forment un premier sandwich selon le principe masse (structure) | ressort (air) | masse (isolant minéral).

➤ **Le 2ème "sandwich acoustique"**

Sur l'ossature métallique on place une première couche de plaques de plâtre (BA13 phonique spécifique à la réalisation d'une isolation acoustique + bandes sur les joints), un amortisseur acoustique (en pâte ou en plaque) puis une seconde couche de plaques de BA13. La première couche de BA13, l'amortisseur acoustique et la seconde couche de BA13 forment un 2è sandwich : masse (BA13 phonique) | ressort (amortisseur acoustique) | masse (BA13 phonique).

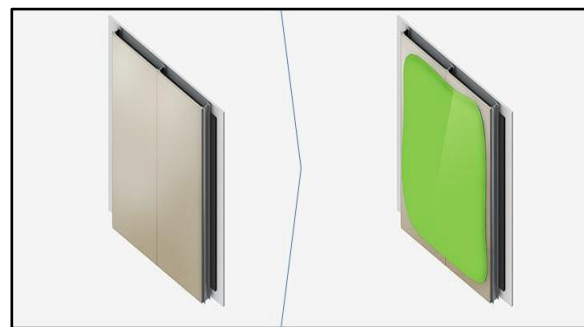


Figure 88 : 2eme Panneaux Sandwich

4.3.3.3. Isolation acoustique des planchers :⁵¹

➤ **La désolidarisation :**

Il s'agit d'isoler le plancher acoustique de l'ancienne structure de la pièce. On utilise des "silent blocks" (amortisseurs de type caoutchouc vulcanisé) pour faire office d'amortisseurs.

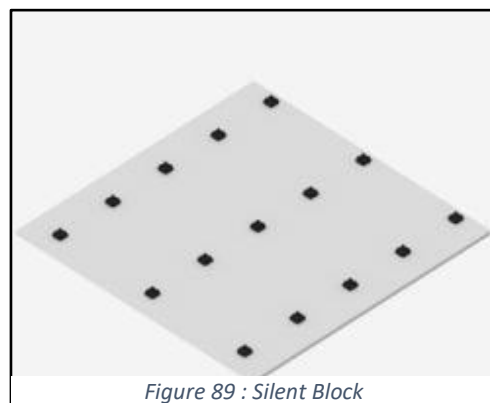


Figure 89 : Silent Block

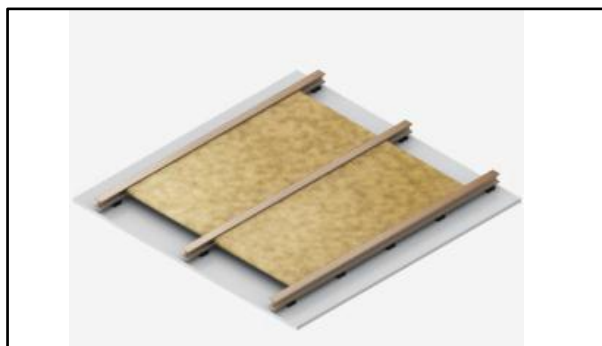


Figure 90 : Panneaux Sandwich

➤ **Le 1er "sandwich acoustique"** Dans l'espace (ou plénum) ainsi créé, on laisse une lame d'air et insère un isolant minéral compressé. L'épaisseur de l'isolant varie en fonction du degré de correction souhaité.

L'ancienne structure, la lame d'air et l'isolant forment un premier sandwich selon le principe masse

(Structure) | ressort (air) | masse (isolant minéral).

⁵¹ <https://kelisol.fr/isolation-phonique/isolation-phonique-sol-plancher/>

- **Le 2ème "sandwich acoustique"** Sur les "silent blocks" on place une première couche de panneaux de bois, un amortisseur acoustique (en pâte ou en plaque) puis une seconde couche panneaux de bois.

La première couche de panneaux de bois, l'amortisseur acoustique et la seconde couche de panneaux de bois forment un 2^e sandwich : masse (panneaux de bois) | ressort (amortisseur acoustique) | masse (panneaux de bois).

Enfin on colle en plein un résilient (-19dB) sur le sandwich acoustique avant la finition de sol.

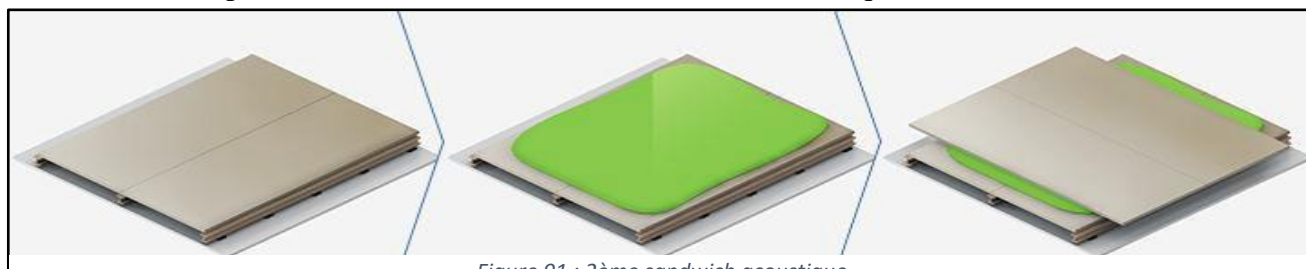


Figure 91 : 2ème sandwich acoustique

4.4. Le principe de la correction acoustique :

La question est que le son parvient à l'auditeur directement, mais aussi après s'être réfléchi plus ou moins au fond de la scène, au plafond, sur les murs latéraux, et même au fond de la salle, la superposition de ces sources, dans le cerveau, apporte "l'effet de salle".⁵²

4.4.1. Techniques et systèmes de correction acoustique :

4.4.1.1. **Panneaux Réfléchissants :**

Ces panneaux seront utilisés pour l'absorption de sons de basses fréquences. Il s'agit d'une plaque de contre-plaque, clouée sur un cadre de bois à une certaine distance d'un mur. Le principe d'un tel système est d'absorber l'énergie acoustique du son incident en mettant le panneau en vibration et piéger le son dans le vide derrière le panneau.⁵³



Figure 92 : Panneaux Réfléchissants

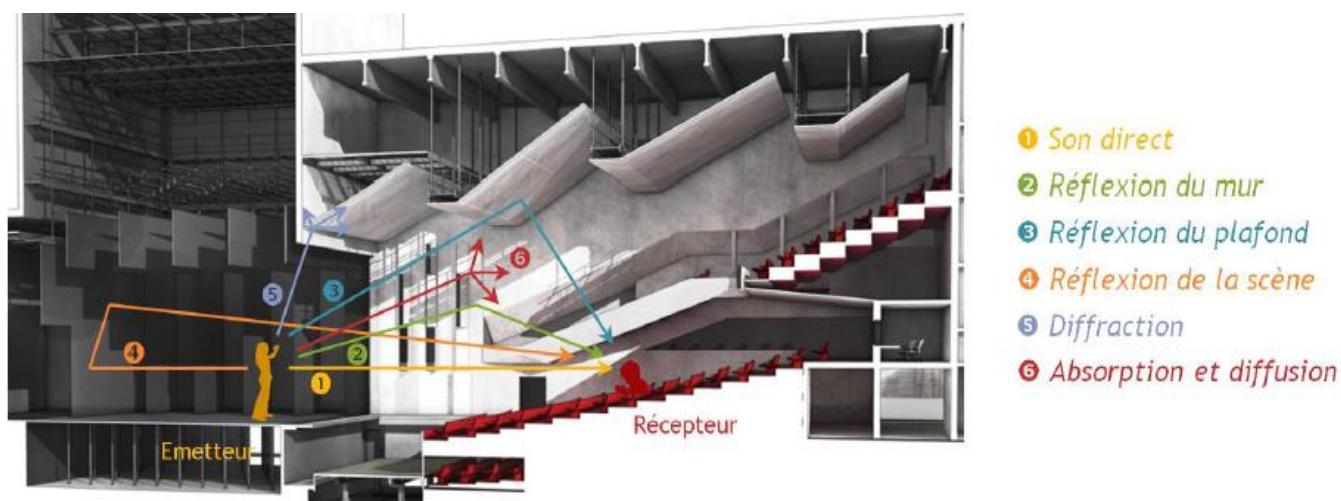


Figure 93 : D'après « Pour la science », dossier hors-série n°32, juil./oct. 2001, Image de l'auditorium

⁵² Conception acoustique d'une salle – Intérêt du prototypage et principe de conception de maquette - Caroline DE SA

⁵³http://extranet.ucanss.fr/contenu/public/EspaceExpertiseImmobiliere/pdf/gestion_immobiliere/Aide_programmation/confort_acoustique_lieux_travail.pdf

➤ **Ajuster les surfaces réfléchissantes et absorbantes :**

-Utiliser des réflecteurs acoustiques qui permettent d'équilibrer les fréquences et à avoir une bonne réverbération :

4.4.1.2. Le Plastique ETFE

Est un réflecteur Acoustique utilisé dans les auditoriums.



Figure 94 : Le Plastique ETFE



Figure 95 : Les panneaux à ondes

4.4.1.3. Les panneaux à ondes :

Utilisés à l'origine pour la filtration, se prêtent à des fonctions architecturale grâce à leur rigidité et à leur transparence.

4.4.1.4. Les réflecteurs en nuages suspendus :

Les murs arrière des balcons, les murs du parterre... tous contribuent à l'enveloppement par réflexions latérales. Aucune des surfaces n'a été laissée à l'arbitraire.

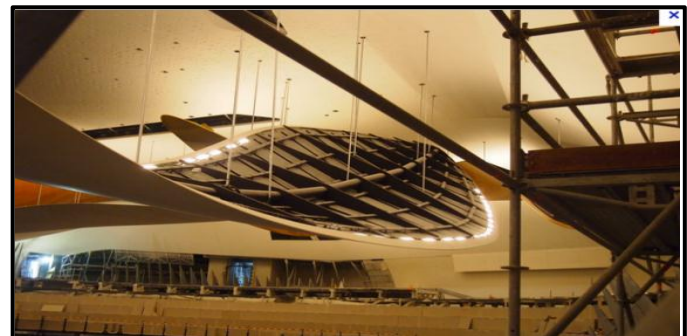


Figure 96 : Réflecteurs en nuages

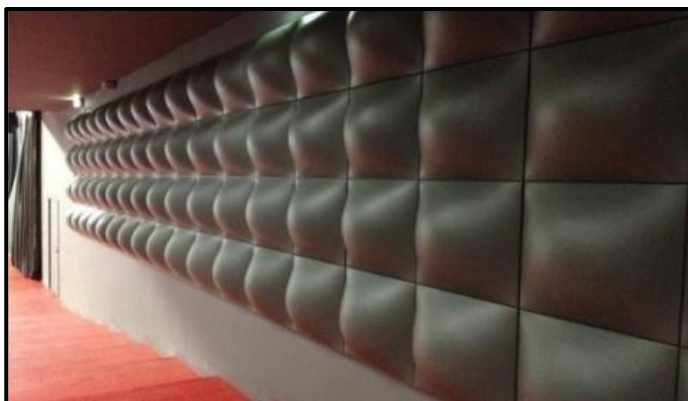


Figure 97 : Les Dômes

4.4.1.5. Les dômes :

Permettent de conserver le timbre de la voix du bas vers le haut sans aide extérieure et renforcent ainsi une fois installés.

5. Eclairage dans les palais des congrès

5.1. Généralités :

C'est la distribution de la lumière dans un espace qui associe à une source lumineuse (naturelle ou artificielle, fixe ou mobile), il joue un rôle essentiel pour guider les visiteurs d'un palais des congrès ou de n'importe quels espaces.

- **Eclairage latéral (Naturelle)** : Assurer par les ouvertures dans les façades et par l'utilisation des baies vitrées pour offrir un maximum d'éclairage naturel vers les espaces de travail et de circulation qui en ont besoin.
- **Eclairage artificiel** : pour les galeries d'exposition, les salles de cinéma et les salles de projection.



Figure 98 : mur rideau en façade – palais des congrès – Owensboro - États-Unis -

« L'éclairage influence beaucoup d'aspects précédemment présentés, et il s'agirait plutôt d'une forme transversale, plutôt qu'une forme à part entière »⁵⁴

5.2. Type d'éclairage :

- **L'éclairage diffus** est un éclairage nuancé par un diffuseur : verre poli par exemple. La lumière passe par une matière, elle est alors filtrée, plus douce et moins éblouissante, on peut même la regarder en face.
- **L'éclairage localisé focalisé** : C'est un éclairage qui met l'accent sur un point particulier sans couper l'objet de son voisinage. Ce type d'éclairage permet d'obtenir une lumière homogène et confortable en évitant les zones d'ombres dans les coins. En atténuant les contrastes, il offre un éclairage plus reposant.



Figure 99 : L'éclairage diffus



Figure 101 : L'éclairage localisé focalisé



Figure 100 : L'éclairage localisé focalisé

- **L'éclairage localisé cadré**

C'est un éclairage qui sépare l'objet de son environnement, il le décontextualise.



Figure 102 : L'éclairage localisé cadré

⁵⁴ <https://lartdujeu.wordpress.com/2012/09/11/les-différentes-formes-d'art/>

- la négation même de l'environnement donnera un effet très fort à cette absence, à ce contraste maximal, Ce contraste très fort peut aussi nous permettre de diminuer l'éclairage de manière significative, ce qui est souvent nécessaire pour des raisons de bonne gestion des conditions de conservation.

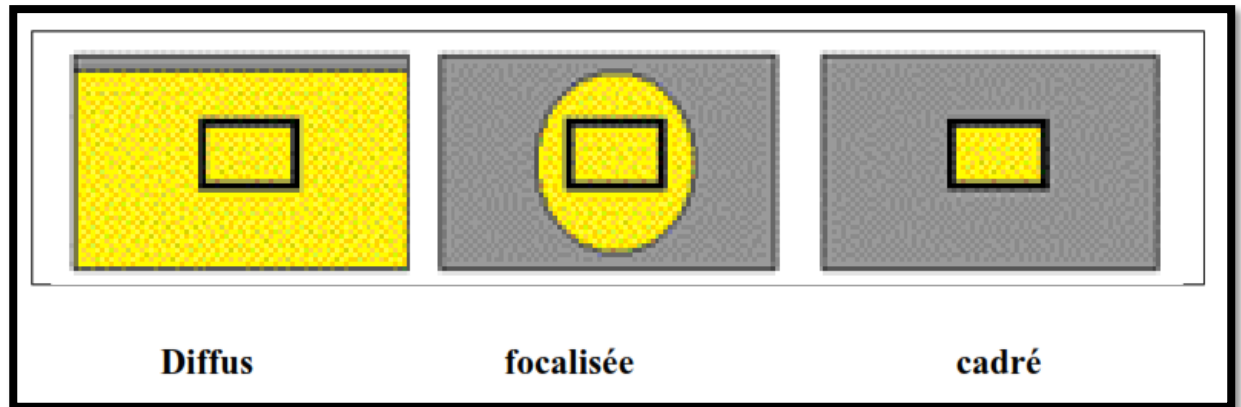


Figure 103 : type d'éclairage

5.3. Exemple : Etude d'éclairage dans un Auditorium :

5.3.1. Critère de design : apparition d'espaces et luminaires

- ✓ L'aspect de l'espace et des luminaires est important dans l'auditorium. Ce dernier organisera des séminaires avec des conférenciers spéciaux, donc les espaces et les luminaires doivent être d'être esthétique.
- ✓ On prend en considération L'apparence des couleurs qui peut affecter la visibilité et l'esthétique.

5.3.2. Répartition de la lumière sur les surfaces

- ✓ Il faut éviter les motifs striés trop brillants ou les ombres apparentes.
- ✓ Les modèles d'éclairages doivent correspondre aux objets de l'espace.
- ✓ Les panneaux acoustiques sont sur la partie supérieure du mur. En fonction de l'aspect des panneaux, une décision sera prise quant à savoir si les éclairages sur les murs doivent être uniformes ou non uniformes.

5.3.3. Quelques conseils généraux :

- Utilisez des cellules photoélectriques ou des minuteries pour allumer et éteindre automatiquement l'éclairage extérieur.
- Utilisez les ampoules à réflecteur plus efficaces, en particulier pour l'éclairage de travail et d'accentuation
- Utilisez autant que possible des lampes fluorescentes à économie d'énergie car ils donnent plus de lumens par watt (plus de lumière provenant de l'électricité consommée). Ils sont maintenant disponibles dans des styles pouvant accueillir une grande variété de luminaires décoratifs et fonctionnels.

5.3.4. Types d'éclairage de base :

➤ Éclairage général

- Fournit une zone d'éclairage général et appelé éclairage ambiant.
- L'éclairage général dégage un niveau de luminosité confortable, permettant de voir et de se promener en toute sécurité.
- Il peut être réalisé avec des lustres, des plafonniers ou des appliques murales, des luminaires encastrés ou sur rails, et avec des lanternes à l'extérieur.



Figure 104 : type de lampe utilisé pour l'éclairage

- Une forme d'éclairage de base qui remplace la lumière du soleil, l'éclairage général est fondamental pour un plan d'éclairage.

➤ Éclairage de travail

- Il vous aide à effectuer des tâches spécifiques telles que la vente de tickets, la conception et la construction de décors de spectacles, la salle de contrôle, le bureau, le studio d'enregistrement, la salle de répétition ou de formation, la bibliothèque ... etc.
- Il peut être fourni par éclairage encastré et sur rail, éclairage suspendu et lampes portatives.
- L'éclairage de travail doit être exempt d'éblouissements et d'ombres gênants et doit être suffisamment brillant pour éviter la fatigue oculaire.

➤ **Éclairage d'accentuation**

- Ajoute une touche dramatique à une pièce en créant un intérêt visuel.
- Dans le cadre d'un programme de décoration, il est utilisé pour mettre en valeur des peintures ou pour mettre en valeur la texture d'un mur ou d'un paysage extérieur.
- L'éclairage d'accentuation nécessite au moins trois fois plus de lumière sur le point focal que l'éclairage général qui l'entoure. Celles-ci sont généralement fournies par des rails, des encastrés ou des appareils muraux.



Figure 105 : Éclairage d'accentuation

5.3.5. Les formes d'éclairage:

✓ **Appareils de foyer :**

Peuvent créer une atmosphère agréable tout en vous fournissant l'éclairage général dont vous avez besoin pour vous assurer un accès sans danger à d'autres zones. Utilisez dans des plafonniers, des suspensions de chaînes ou des plafonniers dans les couloirs, les escaliers et les entrées.

✓ **Chandeliers :**

Peut ajouter de l'éclat et du style à vos pièces tout en vous apportant l'éclairage général dont vous avez besoin. Certains sont conçus avec des plafonniers pour fournir un éclairage de travail.

✓ **Pendentifs :**

Peut fournir à la fois un éclairage de tâche et un éclairage général. Dotés de nuances ou de globes pour éviter les reflets, ils sont suspendus au plafond au-dessus des zones de travail. L'utilisation d'une commande de gradateur vous donne la possibilité de faire varier la lumière en fonction de l'occasion.



Figure 106 : les différentes formes d'éclairage

✓ **Plafonniers :**

Fournissent généralement un éclairage général. Ils sont pratiques dans les zones animées. Ils sont disponibles avec des ampoules fluorescentes compactes à incandescence, fluorescentes et à haut rendement énergétique.

✓ **Les montages muraux :**

Peuvent fournir un éclairage général, de tâche et d'accentuation. Beaucoup sont conçus pour s'agencer et compléter les lustres de la salle à manger, ou pour éclairer les couloirs, les chambres ou les salons. Les supports muraux sont souvent utilisés pour l'éclairage de tâche dans le miroir de la salle de bain. Ils sont disponibles avec un choix d'ampoules fluorescentes compactes à incandescence, tungstène-halogène et à haut rendement énergétique.



Figure 107 : les montages muraux

✓ **Éclairage sur rail :**

Éclairage d'appoint - En règle générale, les appareils d'éclairage doivent être orientés à un angle de 30 degrés par rapport à la verticale pour empêcher la lumière de briller dans les yeux et pour éviter les réflexions gênantes sur la surface de l'objet. En règle générale, un seul appareil est requis pour chaque objet accentué.



Figure 108 : Éclairage sur rail

✓ **Éclairage encastré :**

Parmi les luminaires à fixer, comme le spot sur rail. Le lustre, le plafonnier, le ventilateur plafonnier ou encore le projecteur halogène, le spot encastrable est un système d'éclairage qui s'intègre dans un plafond ou dans un mobilier. Il est donc par nature et conception très discret et ainsi compatible avec tout style de décoration. Dans les pièces de couleur plus sombre, il faut utiliser des ampoules à puissance plus élevée.



Figure 109 : Éclairage sur rail

5.3.6. ÉCLAIRAGE DE SCÈNE :

- **Projecteurs à lentille de Fresnel :** Ceci est souvent utilisé pour produire un effet lumineux qui rend la scène plus attrayante. De plus, comme il utilise un projecteur, il peut mettre l'accent sur les scènes particulières à mettre en valeur.



Figure 110 : Projecteurs à lentille de Fresnel



Figure 111 : Projecteurs ellipsoïdal

- **Projecteur ellipsoïdal :** Ce type est généralement équipé de volets qui permettent aux techniciens de bloquer certains rayons de lumière. En conséquence, certaines parties de la scène sont partiellement éclairées, tandis que d'autres sont plus claires.

- **Scoop projecteur :** Il est communément appelé scoop, notamment parce qu'il a la forme d'un casque. Ceci est principalement utilisé lorsqu'il est nécessaire de fournir un large flot de luminosité sur la scène.



Figure 112 : Projecteurs ellipsoïdal



Figure 113 : éclairage par bande

- **Par bande :** Il est généralement composé d'une rangée de lampes permettant de créer une ambiance intéressante. Normalement, les techniciens placent des feuilles de couleur sur la lentille pour créer des éclairages plus vibrants et sophistiqués.

- **Projecteur :** Il a la capacité de se concentrer sur un objet ou une personne en particulier. En plus de cela, il peut réduire ou augmenter la luminosité ou le faisceau, ce qui peut aider les acteurs à interpréter plus efficacement leurs personnages.



Figure 114 : Les projecteur focalisé

6. Les façades dans les palais des congrès :

Le mur de façade, appelé aussi simplement « façade », est l'élément de construction vertical qui délimite les palais des congrès, dont ils utilisent des systèmes de façade contemporain tels que :

6.1. Les murs Rideaux ⁵⁵

Le mur-rideau, appelé aussi « façade rideau », est un mur de façade léger qui contribue à la fermeture du bâtiment mais ne participe pas à sa stabilité bien qu'il ne porte pas l'édifice il doit remplir toutes les autres fonctions d'un mur extérieurs tel que l'isolation thermique et phonique ; résistance au feu ; résister aux conditions extérieures dont le climat les agents chimique les vibrations et les chocs. Dans le bâtiment on a utilisé un vitrage en double peau avec un verre à faible émissivité.

6.1.1. Le principe du mur rideau :

Le mur-rideau est une façade légère appliquée contre une structure portante. Elle comprend des parties transparentes et des parties opaques. On pose d'abord les attaches ensuite les éléments de façade

6.1.2. Différence entre mur-rideau et panneaux façade :

➤ Panneaux de façade :

Le panneau de façade est utilisé pour remplir les vides laissés par l'ossature. Ils sont appuyés sur le squelette pas leurs 4 côtés (ou 2 au minimum), La façade laisse apparaître toute l'ossature, les nez de plancher et les poteaux.

➤ Mur rideau :

Dans le mur-rideau au contraire, l'ossature est cachée derrière la paroi, elle n'intervient pas pour composer la façade.



Figure 116 : composition d'une façade a mur rideau

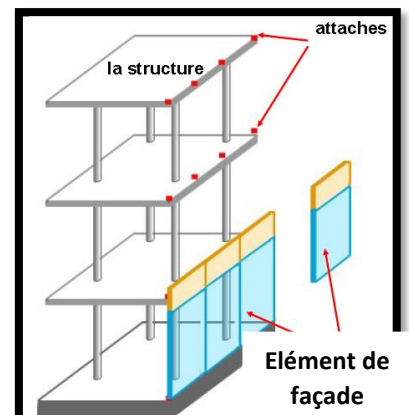


Figure 117 : éléments composant les mur rideau

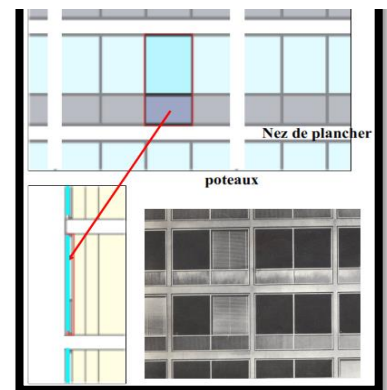


Figure 118 : Panneaux de façade

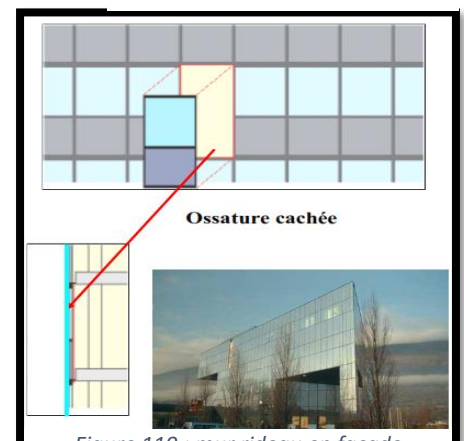


Figure 119 : mur rideau en façade

⁵⁵ <http://monoblocclimatiseur.blogspot.com/2013/04/le-mur-rideau.html>

6.1.3. Les types des murs rideaux :

6.1.3.1. Mur-rideau monté sur grille :

La grille est formée d'un treillis rectangulaire constitué soit, de raidisseurs verticaux (montants) et traverses horizontales, soit de cadres complets préfabriqués en usine et juxtaposés sur chantier, Le quadrillage qui en résulte est obturé par des panneaux pleins opaques (isolant, tôle, pierre...) ou par des éléments transparents en verre.

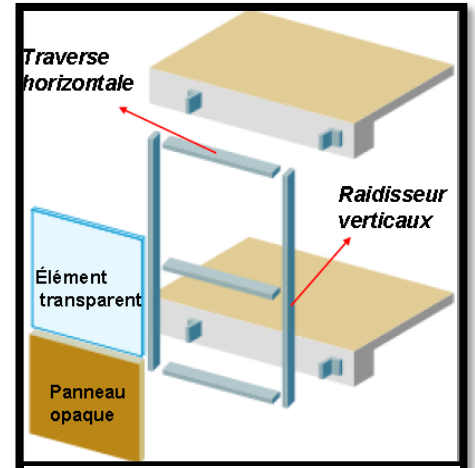


Figure 120 : mur-rideau monté sur grille

➤ Système de fixation :

1- Fixation sur poutre :

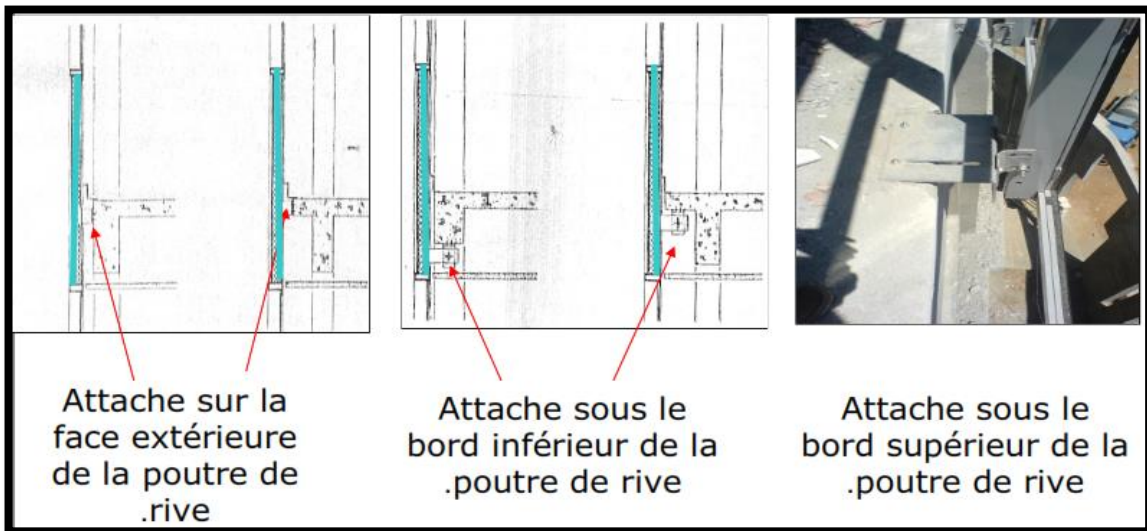


Figure 121 : fixation d'un mur-rideau sur poutre

2- fixation sur poteaux

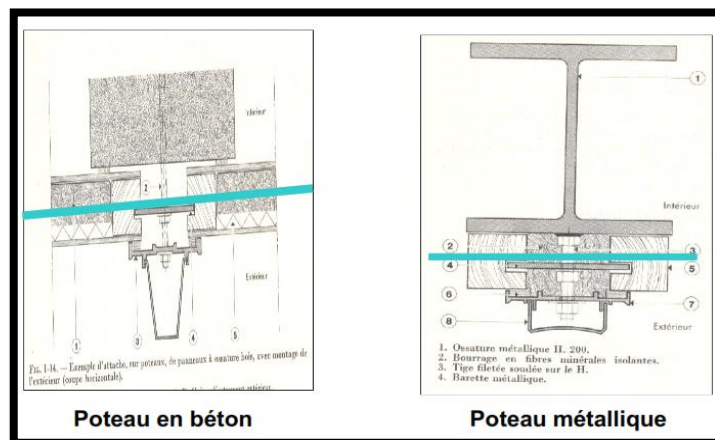


Figure 122 : fixation d'un mur-rideau sur poteau

➤ Détail d'un mur-rideau et verre :

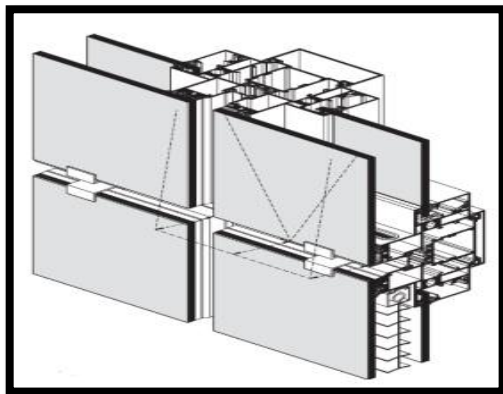


Figure 123 : Système "quatre côtés" ou système intégral, a aspect extérieur uniforme.

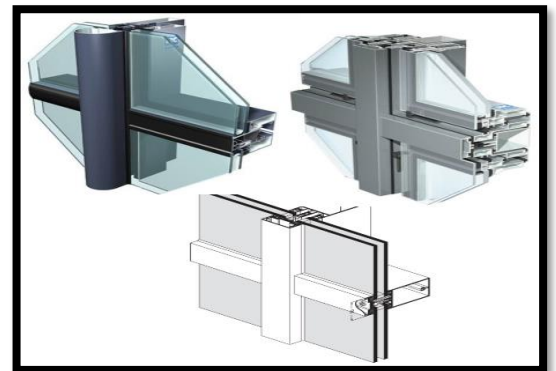


Figure 124 : Système avec platine de serrage ou Couvre joint

Exemple : centre de convention de Qatar :

La façade du centre est en mur rideau sur grille constitué d'un cadrage en aluminium et acier et des panneaux de verre d'une profondeur de 650 mm sur une surface de 5 500 mètres carrés.

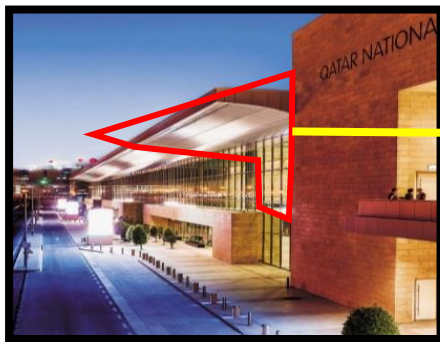


Figure 125 : Façade avec du mur rideau en grille du palais des congrès de Qatar

6.1.3.2. Mur-rideau monté en panneau :

Il est réalisé à l'aide de panneaux de grande dimension, hauts d'un étage ou d'un demi étage et fixés à l'ossature du bâtiment. Ils sont entièrement préfabriqués en usine, juxtaposés sur chantier et fixés généralement par une ou deux attaches par panneau.

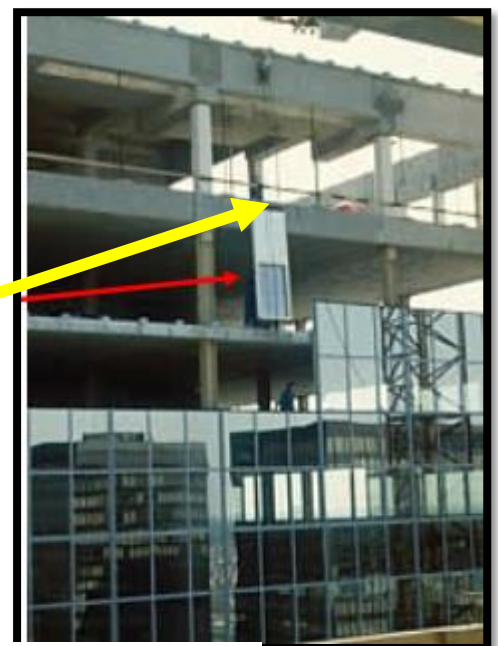


Figure 126 : mur rideau monté en panneaux

➤ Système de fixation

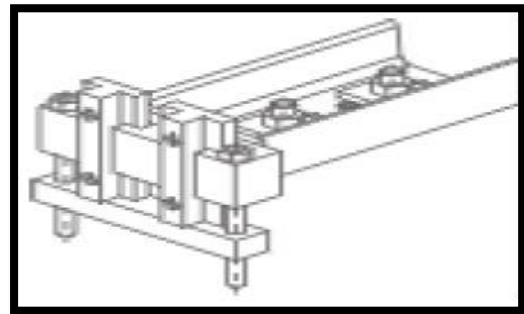
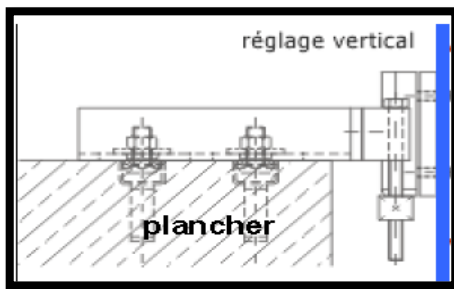


Figure 127 : vue latérale du système de fixation des mur-rideau monté en panneau

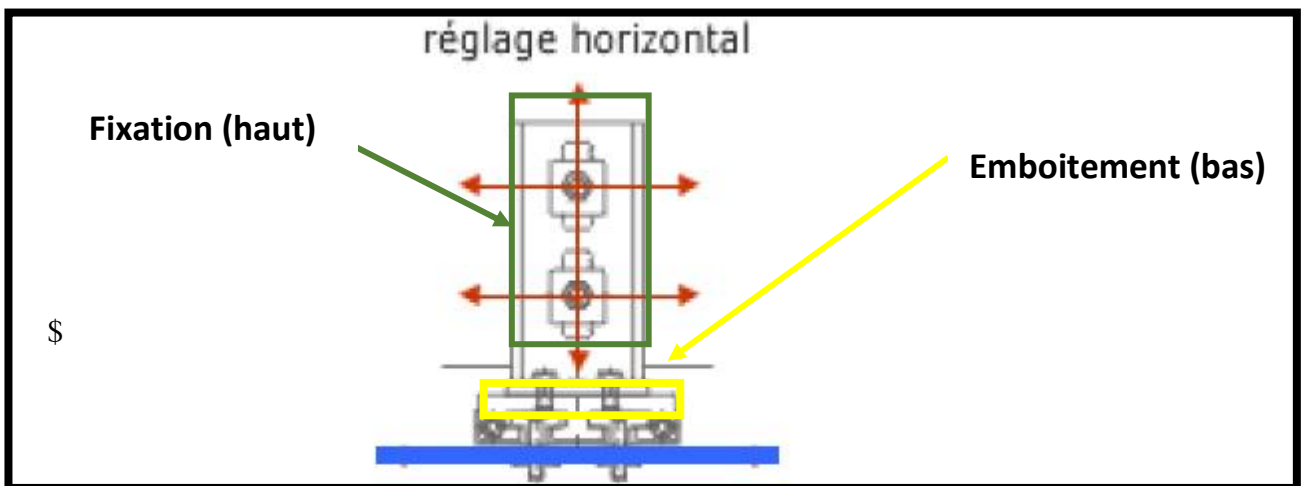


Figure 128 : vue en plan du système de fixation des murs-rideau monté en panneau

Exemple : Palais des congrès de Owensboro

La façade de ce centre de convention est entièrement en mur rideau montré en panneau préfabriqué d'un demi étage sur toute la surface de la façade principale en utilisant du verre double vitrage.



Figure 129 : Façade de palais des congrès Owensboro

6.1.3.3. Mur-rideau en verre structural⁵⁶

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



Figure 130 : La liaison entre les panneaux vitrés et les joints

⁵⁶ Article : murs rideaux en aluminium – verre par Rick Quirouette .

➤ Système de fixation

Le verre extérieur attaché et perforé est fixé directement sur une structure porteuse par l'intermédiaire d'attaches mécaniques, métalliques ponctuelles.

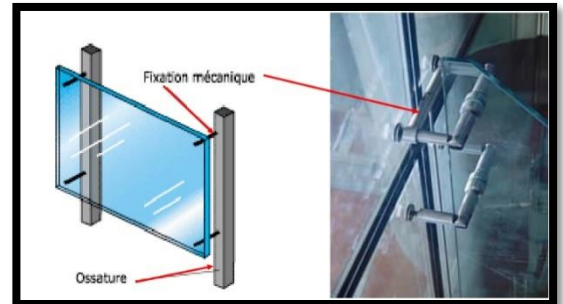


Figure 131 : fixation de verre avec ossature

Exemple : centre de congrès Coex a Seoul :

La façade du centre de congrès Coex a Seoul est entièrement en mur rideau en verre structural avec du vitrage sans recouvrement sur les quatre côtés.

Cette façade utilise les mêmes composants de meneaux en aluminium que les murs rideaux à ossature, sauf que l'embout (le col) des meneaux est omis afin de créer un système de joints verticaux sans recouvrement.

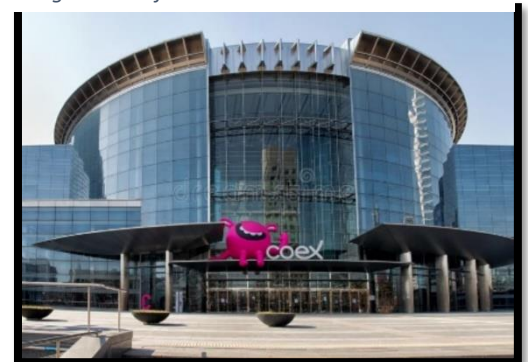


Figure 132 : façade du centre de congrès Coex a Seoul

Les joints verticaux entre les vitres isolantes sont scellés sur l'extérieur avec du mastic d'étanchéité en silicone pour donner une apparence extérieure lisse et les longerons horizontaux sont construits avec des plaques de pression et des recouvrements standard.

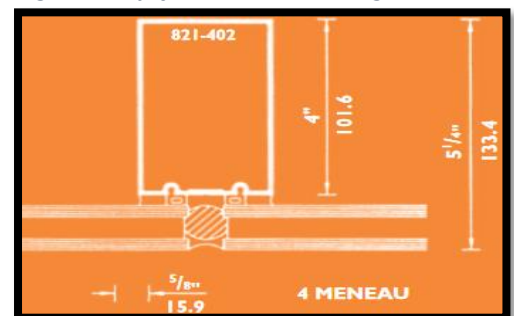


Figure 133 : principe du vitrage structural au silicone utilisé dans la façade du palais des congrès Coex a Seoul

6.1.4. Les avantages et les inconvénients des murs rideaux :

| Avantages ⁵⁷ | Inconvénients |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ↑ Légèreté (50 à 80 kg/m²), soit 20 à 30 % du poids d'une construction traditionnelle ; ↑ Préfabrication industrielle permettant une grande vitesse de mise en œuvre ; ↑ Performances d'étanchéité à l'eau, à l'air et au vent, supérieures à une construction traditionnelle ; ↑ Grandes possibilités d'adaptation au niveau du concept architectural ↑ Isolation phonique. ↑ Résister au feu. | <ul style="list-style-type: none"> ↓ L'inconvénient est le risque ↓ L'entrées de poussières puisqu'il y a une circulation d'air. ↓ Le nettoyage des vitrages devra donc être plus fréquent. ↓ Le coût élevé pour leur installation |

Tableau 10 Les avantages et les inconvénients des murs rideaux

⁵⁷ Site web : <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10387#c1546+c1547+c1549>

6.2. Système façade ventilé :

La façade ventilée est un système constructif de grande importance et très populaire entre les architectes et les constructeurs du monde entier.

Actuellement il est considéré comme le système le plus efficace pour les enveloppes des bâtiments. La combinaison de la façade ventilée avec un système d'isolation extérieure (ITE) donne au bâtiment beaucoup d'avantages en termes d'isolation thermique et acoustique, en plus d'éliminer les ponts thermiques et les problèmes de condensation.⁵⁸

6.2.1. La technique de construction⁵⁹ : elle consiste de :

1. L'utilisation du revêtement non seulement comme élément décoratif mais aussi comme parement contre les agressions environnementales.
2. Création d'un conduit d'air ventilé et continu pour tout le bâtiment.
3. Un seul mur pour le bâtiment avec l'isolation adossé à l'extérieur de celui-ci.

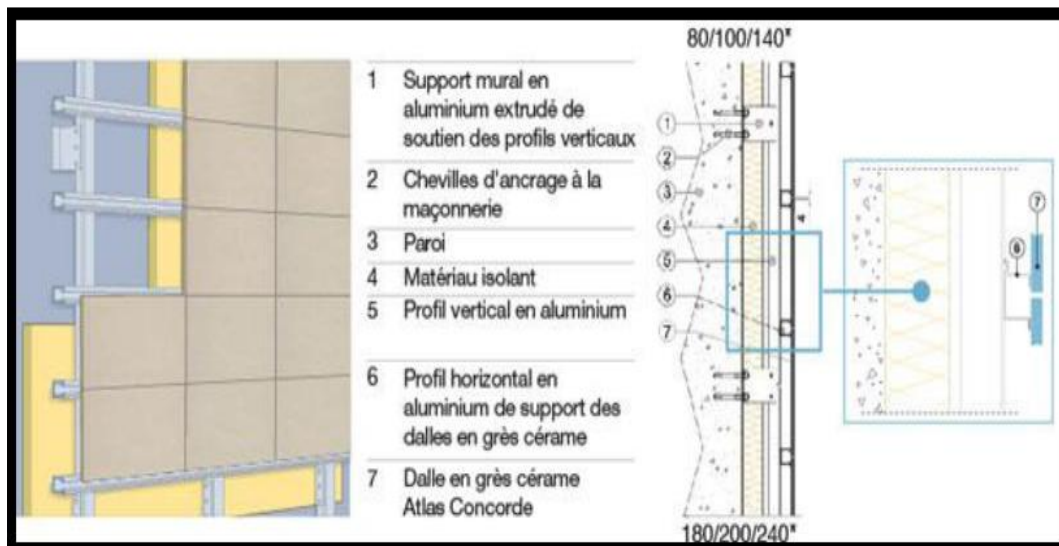


Figure 134 : Les différents composants d'une façade ventilée

6.2.2. Système de fixation :⁶⁰

➤ Système visible :

La fixation des carreaux par le biais d'agrafes fait qu'elle soit visible de l'extérieur.

Ce système à la différence de l'invisible ne demande d'usinage des carreaux.

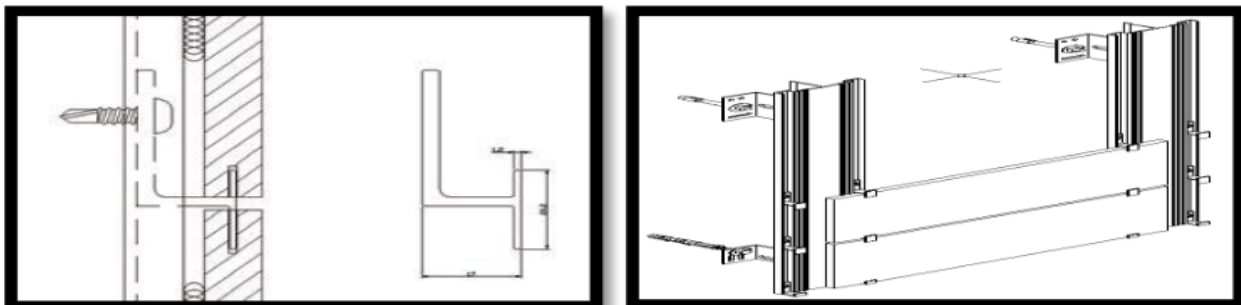


Figure 135 : système de fixation d'une façade ventilée visible

⁵⁸ <https://www.cupapizarras.com/fr/bardage-rapporte/facade-ventilee-et-isolation-exterieur>

⁵⁹ Article : Détails de construction pour façades ventilées

⁶⁰ Article : FAÇADE VENTILÉE : <https://www.kobbigroup.com/uploads/kobbi-group-facade-ventilee.pdf>

➤ Systeme invisible :

Par le biais d'un usinage (rainurage) sur le côté des carreaux, la fixation de ceux-ci est donc invisible de l'extérieur.

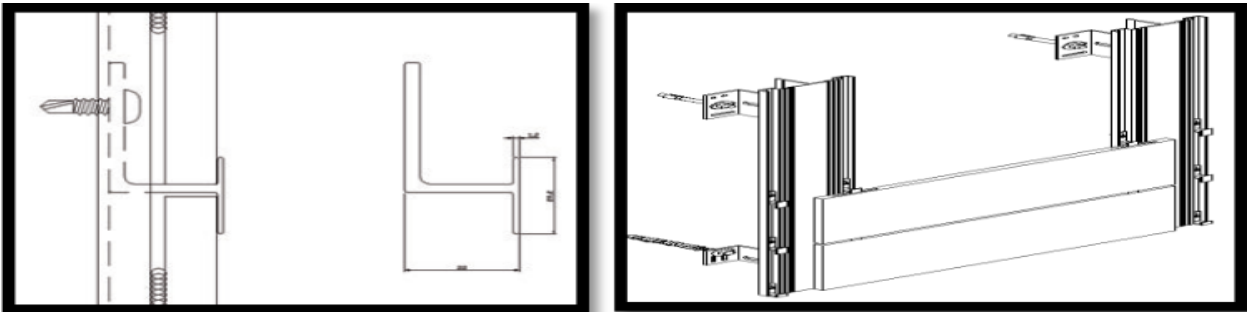


Figure 136 : système de fixation d'une façade ventilé invisible

6.2.3. Les panneaux d'une façade ventilé :⁶¹

Que ce soit en ossature verticale ou horizontale, simple ou double, façade ventilée peut s'adapter à tous les types de panneaux, comme :



Figure 137 : système de fixation d'une façade ventilé invisible

Avantage des façades ventilées⁶² :

- ✓ Protection climatique l'hiver : La mise en œuvre d'une isolation thermique à l'extérieur sur le mur porteur supprime les ponts thermiques. L'épaisseur de l'isolant peut être adapté à toutes les exigences climatiques.

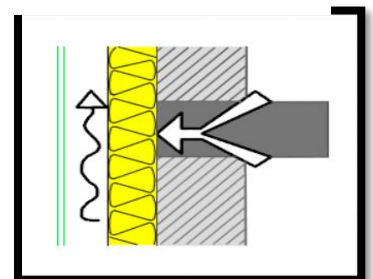


Figure 138 : Protection climatique l'hiver de la façade

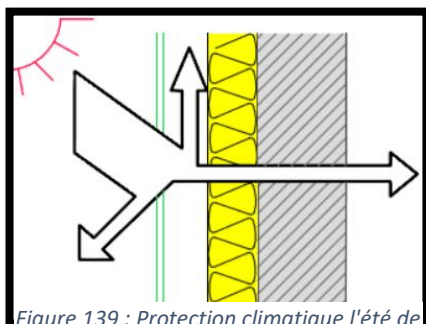


Figure 139 : Protection climatique l'été de la façade

- ✓ Protection climatique l'été : Le stockage d'air chaud est largement évité grâce à une ventilation aménagée entre l'isolant et le décor de façade. Le mur extérieur se réchauffe peu et lentement. La température intérieure ne subit qu'une influence minimale.

⁶¹ Article : Hilti - CATALOGUE FAÇADE VENTILÉE

⁶² Site web : <https://www.nft-sl.de/fr/caracteristiques-physiques/facade-ventilee.html>

- ✓ Protection contre la pluie : L'eau infiltrée s'évapore rapidement sous l'action du courant d'air. Ainsi l'isolant thermique reste parfaitement fonctionnel.

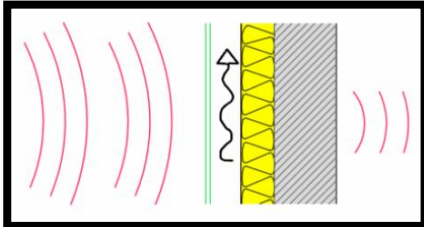


Figure 141 : la Protection phonique d'une façade

- ✓ Protection phonique : L'abaissement est de l'ordre de 15 dB en comparaison à un mur plein.

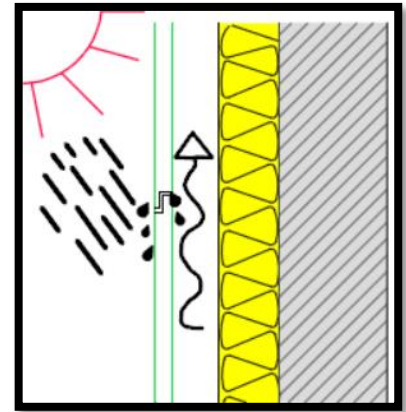


Figure 140 : Protection de la façade contre la pluie

- ✓ Protection contre L'humidité : La zone de condensation se situe à L'extérieur du mur porteur.

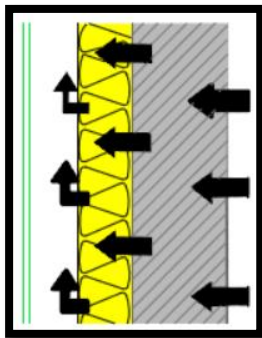


Figure 143 : Protection de la façade par évacuation des eaux de condensation

- ✓ Protection par évacuation des eaux de condensation : Sur le plan physique, une façade ventilée est efficace grâce au dispositif de ventilation. La mise en œuvre d'un pare vapeur n'est pas nécessaire.

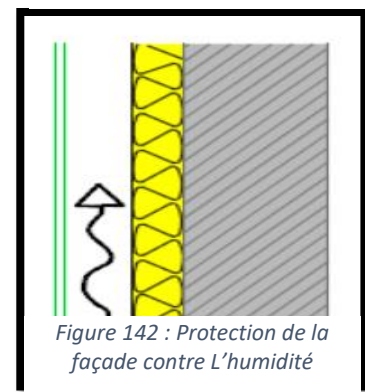


Figure 142 : Protection de la façade contre L'humidité

- ✓ Inertie du mur : La masse du mur extérieur augmente son inertie. Par Exemple en cas d'arrêt momentané du chauffage, la température se régule dans les pièces après un certain temps.

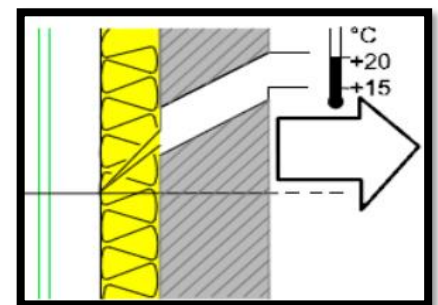


Figure 144 : Inertie du mur dans la façade

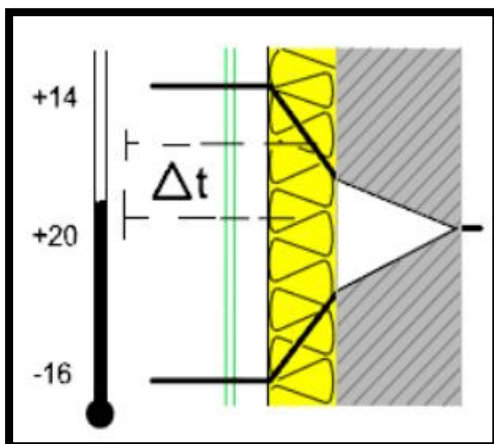


Figure 145 : Inertie du mur dans la façade

- ✓ Protection du bâtiment : Les murs porteurs sont protégés par l'isolant thermique. Ainsi l'effet de changement de température est minimisé et la fissuration des murs est évitée.

- ✓ **Imperméabilisation et condensation :** La chambre ventilée ne fait pas office elle-même d'imperméabilisant, mais les pressions d'air qui se créent dans son intérieur aident fortement ce que l'eau de pluie ne pénètre pas à l'intérieur de la chambre par le biais de joints. De plus le fait d'être ventilée, cela permet d'évacuer l'eau provoquée par la condensation.

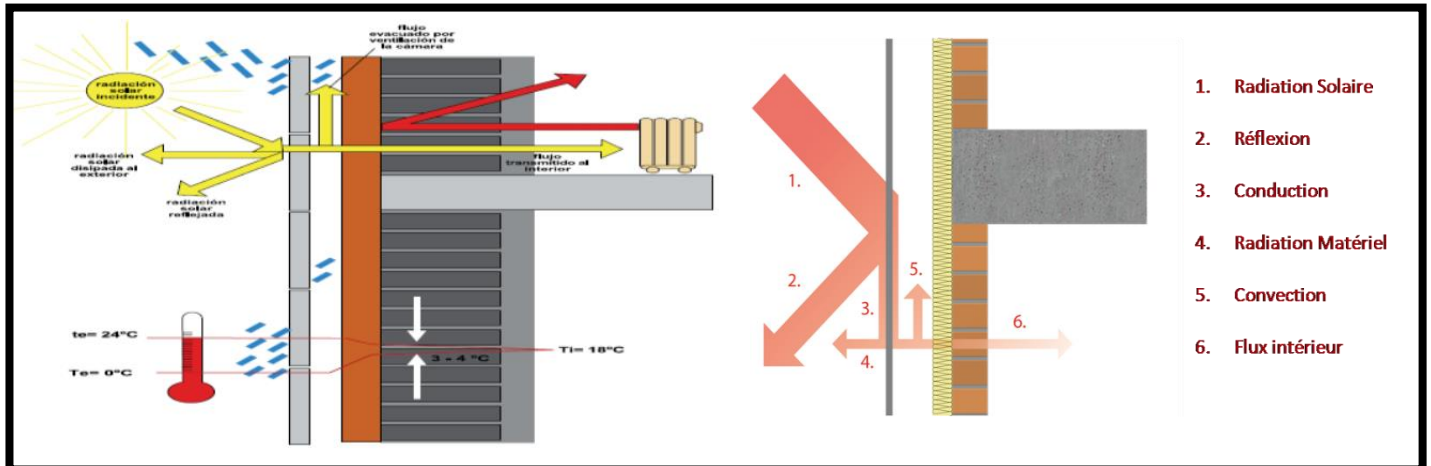


Figure 146 : Imperméabilisation et condensation de la façade ventilé

Exemple : Palais des congrès ICE - Pologne

Le Palais des congrès ICE est une construction moderne à Cracovie, en Pologne. Avec des salles de conférences sur plus de 36 000 m², un auditorium de 2 000 places et un foyer spacieux et polyvalent pour les expos et les salons professionnels, le palais des congrès est l'un des plus exclusifs d'Europe. La façade ventilée du bâtiment est recouverte, dans son intégralité, du grès cristallisé en format 60x120 cm, dans les couleurs noir, rouge et gris qui alternent pour composer un intéressant jeu géométrique sur les murs.

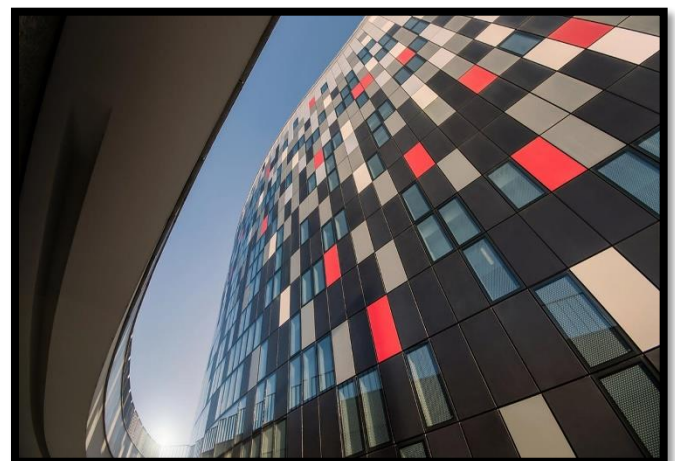
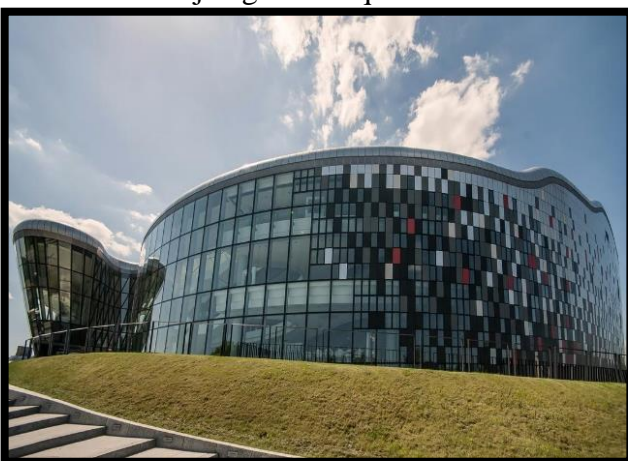


Figure 147 : Vue de la façade ventilée du palais des congrès ICE - Pologne

6.3. Système des façades a capteurs

solaires :

Les cellules de Graetzel (nom de l'inventeur, professeur à l'École polytechnique fédérale de Lausanne) sont des cellules solaires nanocristallines colorant. La résistance à la chaleur en était le point faible mais fait l'objet de recherches intensives.⁶³

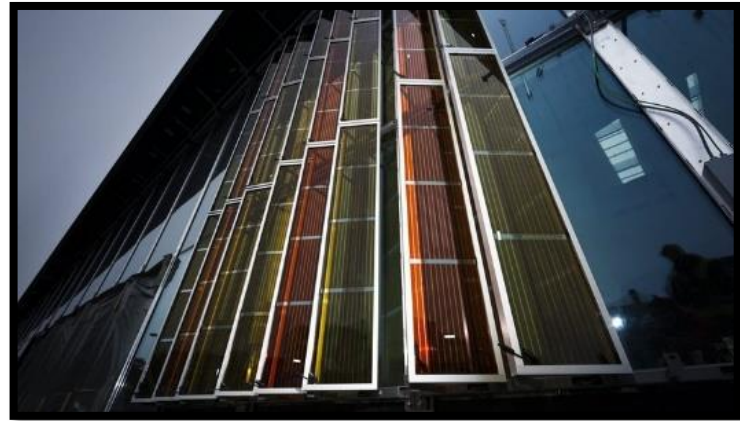


Figure 148 : Système Gratzel dans le palais des congrès Swisstech

Exemple : PALAIS DES CONGRES SWISSTECH

La façade ouest couverte de capteurs solaires transparents et colorés (Les **cellules solaire à pigment photosensible**), exploitant le principe développé par le professeur Grätzel

A la différence des cellules classique, l'absorption du photon et le transport des charges sont dissociés dans la cellule à colorant. Une cellule de Graetzel est constituée d'une cathode et d'une anode, en verre conducteur, sur laquelle se trouve une couche de semi-conducteur, où est adsorbée à sa surface un sensibilisateur ou colorant, entre les deux plaques se trouve une solution aqueuse

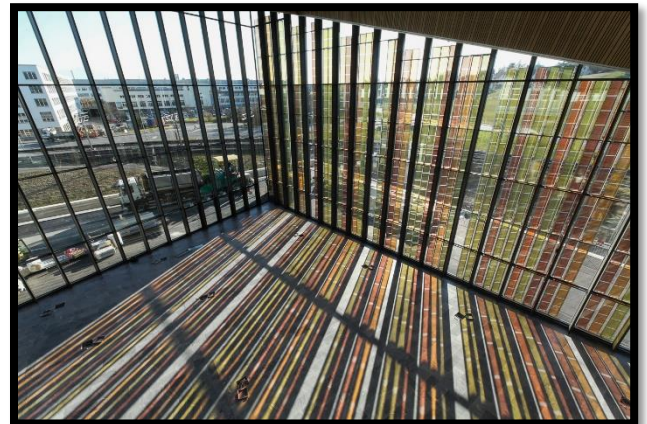


Figure 149 : Système Gratzel dans le palais des congrès Swisstech

6.3.1. **Avantages :**⁶⁴

- Contrairement aux panneaux à silicium, dont l'efficacité diminue lorsque la température augmente fortement, l'efficacité des cellules est indépendante de la température.
- Par ailleurs, en choisissant les différents composants, il est possible de créer des cellules transparentes, qui ouvrent de nombreuses possibilités.
- Possibilité d'utilisation bifacial. : L'énergie solaire peut être captée par les deux faces, donc il est possible d'utiliser ces cellules dans un environnement de faible luminosité ou de luminosité diffuse.
- Insertion dans des éléments architecturaux : En raison de leur transparence et de leur efficacité en faible luminosité, ces cellules pourront être insérées dans des menuiseries (fenêtres, portes, lumière zénithale, ...), ou sur des éléments (toitures, bardages, parois, ...). Par ailleurs, en choisissant la couleur du



Figure 150 : façade du palais des congrès Swisstech

⁶³ Cour : Cellule photovoltaïque de Graetzel - Université de Nice Sophia-Antipolis

⁶⁴ http://ekopedia.osremix.com/Cellules_graetzel/#Inconv.C3.A9nients

colorant, il est possible de modifier les coloris des cellules.

- Utilisation de multicouches : Plusieurs couches transparentes peuvent être superposées, ce qui augmentera l'efficacité des cellules. Un panneau ainsi constitué atteindra une efficacité de 20 à 30 %.
- D'un faible encombrement, un panneau de cellule peut être miniaturisée. Ainsi, certaines cellules expérimentales sont composées de trois couches de 0,4 mm d'épaisseur.
- Coût plus faible que les cellules au silicium.

6.3.2. Inconvénients⁶⁵

- Ces cellules ne sont apparues sur le marché que récemment.
- Instabilité dans le temps : une cellule solaire doit être capable de produire de l'électricité pendant vingt ans au moins sans baisse de rendement significative. Les cellules de Graetzel présentent certains inconvénients qui limitent leur durée de vie.
- L'électrolyte actuellement utilisé majoritairement est instable. Les solvants le composant sont volatils et présentent un risque d'évaporation et même d'explosion de la cellule. Les sels d'iodure offrent un risque de corrosion de la cellule, entraînant ainsi des fuites de produits dangereux.

6.4. Les Murs végétaux :

Un mur végétal est un écosystème vertical conçu comme une œuvre d'art ou un noyau écologique servant à recouvrir les façades.⁶⁶

6.4.1. Pourquoi ?

- Écologie urbaine : réintroduction du « vert », bien être
- Végétalisation des espaces verticaux
- Art utilisant le végétal
- Communication : engagement environnemental
- Création de nouveaux écosystèmes durables
- « Technique » :
 - Isolant thermique/phonique
 - Protection des façades
 - Valorisation des eaux pluviales

6.4.2. Le principe des « cages Métalliques »⁶⁷

Ce concept de mur végétal est constitué de modules métalliques (gabions) remplis de substrat. Suivant le type de substrat le mur végétal sera en culture hydroponique ou en culture conventionnel.

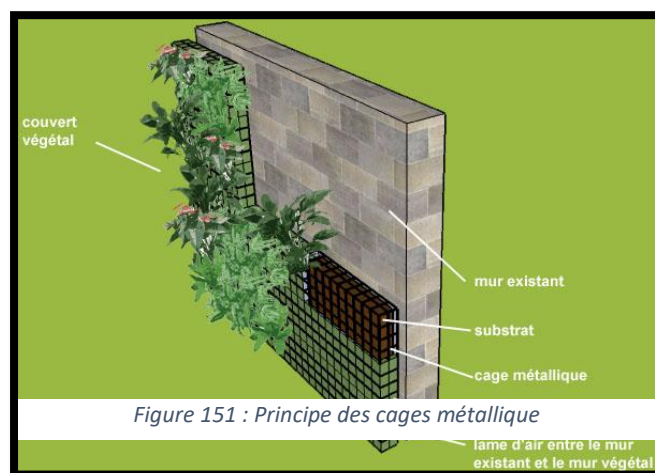


Figure 151 : Principe des cages métallique

⁶⁵ Idem

⁶⁶ Article : Les murs végétaux à l'assaut des villes Par Sébastien CREPIEUX

⁶⁷ <http://www.murmurevegetal.com/mur-vegetal/principes-mur-vegetal>

| Avantages | Inconvénients |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ↑ Mur anti-bruit ↑ Mur dépolluant ↑ Mur isolant thermique ↑ Durable dans le temps ↑ Système racinaire protégé des températures extrêmes ↑ Pas d'entretien quotidien ↑ Peu de consommation d'eau et d'engrais ↑ Maintenance aisée ↑ Peuvent être pré-végétalisés | <ul style="list-style-type: none"> ↓ Mise en œuvre plus longue que le principe PVC/Feutre. ↓ Prix supérieur au système PVC/Feutre. ↓ Mise en place lourde, demande un équipement professionnel ↓ Plantation non aisée ↓ Pas de respect du phototropisme, les végétaux n'ont pas une assise correcte, ce qui conduit dans la majorité des cas à une fonte des végétaux. |

Tableau 11 Avantage et inconvénients des Murs végétaux en cages métalliques

Exemple : Palais des congrès KAFD :

Pour le centre de conférence KAFD le mur végétal est constitué des panneaux en PVC d'un centimètre d'épaisseur sont rivés sur un cadre en métal suspendu ou suspendu et recouverts d'un feutre synthétique. De telles constructions de toute taille peuvent être attachées aux façades à n'importe quelle hauteur

Les tempêtes de sable et les températures avoisinant les 50 ° C ne gêneront pas les plantes du centre de conférence KAFD de Riyad.



Figure 152 : Principe des cages métallique dans le palais des congrès KAFD

6.4.3. Principe du mur végétal « Patrick Blanc »⁶⁸

C'est certainement le concept le plus connu, le plus simple dans sa conception mais pas forcément le plus facile à entretenir et le plus durable dans le temps.

Les végétaux sont insérés entre deux couches de feutre imputrescible non tissé, appelé aqua-nappe. Ce feutre est irrigué régulièrement par une solution nutritive (eau + sels nutritifs) qui retombe par gravité et capillarité dans un bac de stockage/récupération.

| Avantages ⁶⁹ | Inconvénients ²⁶ |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ↑ Léger ↑ Facile à mettre en œuvre, auto-construction possible ↑ Prix abordable. | <ul style="list-style-type: none"> ↓ L'entretenir demande un minimum d'assiduité et de rigueur ↓ Faible rétention d'eau, demande beaucoup de cycle d'arrosage quotidien ↓ En circuit ouvert la quantité d'eau et d'engrais perdus sont énormes car la fréquence d'arrosage du mur végétal au quotidien est importante |

Tableau 12 Avantage et inconvénients des Murs végétaux 'principe patrick blanc "

⁶⁸ <http://www.murmurevegetal.com/mur-vegetal/principes-mur-vegetal>

⁶⁹ Article : Les murs végétaux à l'assaut des villes Par Sébastien CREPIEUX

Exemple : Palais des congrès de Los Cabos :

Il est Construit sur le principe de la durabilité, le nouveau ICC est un centre de réunion moderne, certifié LEED, doté d'une technologie de pointe, de panneaux solaires, d'installations de traitement et de récupération de l'eau et d'un éclairage LED. La Centre de convention abritera également le plus grand mur végétal au monde (2694 m²), qui sert d'isolant et empêche le bâtiment de surchauffer pendant les chauds mois d'été.

6.5. Façades Dynamiques (En Brise Soleil Orientable) :

C'est une façade aux allures rigides sous l'effet des soleils. Elle change d'aspect et devient dynamique. C'est une façade conçue avec une isolation extérieure dans laquelle est ménagée une double lame d'air de manière à bénéficier de l'effet dynamique. En été, ce procédé absorbe les pointes de température diurnes et les restitue la nuit. Par ailleurs, la présence de la double lame d'air améliore l'isolement acoustique.

6.5.1. Généralités ⁷⁰

➤ **La protection solaire extérieure** avec jalousies extérieures et brise-soleil combine parfaitement design et fonction. La technique novatrice appliquée procure des avantages substantiels grâce à la réduction de l'incidence de lumière et de chaleur – pour une meilleure qualité de vie. Qu'il s'agisse d'une maison privée ou d'un immeuble de bureaux, ils assurent à toute heure du jour des conditions d'éclairage appropriées et, si vous le désirez, une protection contre les regards indiscrets. Le grand choix de types de lamelles et la multitude de variantes de montage en aluminium de haute qualité renforce ce qui fait d'un ouvrage une réalisation unique en son genre, grâce à son style personnalisé.

➤ **Orientation de la lumière**

Les contrastes de luminosité excessifs contraignent les yeux à une adaptations permanente à des conditions d'éclairage différentes et sont ainsi une cause rapide de fatigue, de nervosité et de manque de concentration. Aussi est-il nécessaire d'obtenir des conditions d'éclairage si possible constantes dans l'espace intérieur, même en présence d'une lumière extérieure variable. En outre, il doit être possible de libérer en totalité la surface vitrée afin d'exploiter la pleine lumière du jour.

➤ **Protection contre l'éblouissement**

La protection contre l'ensevelissement direct est la fonction essentielle d'un système de protection contre le soleil. Celle-ci s'obtient avec des moyens relativement simples. Toutefois, une

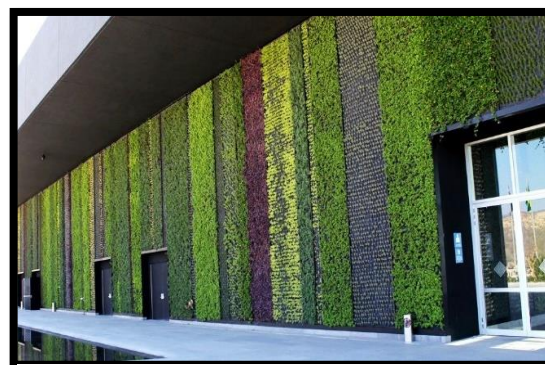


Figure 153 : Principe de mur végétal-Patrick Blanc du palais des congrès Los Cabos



Figure 154 : brise soleil orientable

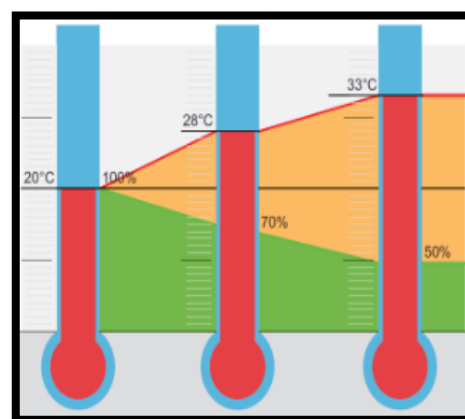


Figure 155 : Performances en fonction de la température

⁷⁰ Fiche technique sur les brises-soleil-orientable Par HAROL

protection moderne contre l'éblouissement est sensée maintenir parallèlement un contact visuel sans entrave vers l'extérieur

➤ **Régulation climatique et performance**

A environ 20°C, l'homme est performant à 100 %. A 28°C, ses performances tombent à 70 % et à 33°C à 50 %. Au bureau, la température ne devrait pas dépasser 26°C, même en été. Les températures supérieures à 23°C entraînent, surtout durant la saison chaude, une diminution sensible de la vitalité et des performances. La limitation de la température ambiante est donc la condition essentielle de conditions climatiques optimales dans les locaux. Des mesures de protection efficaces contre le soleil permettent de réduire notablement le chauffage préjudiciable des locaux intérieurs.

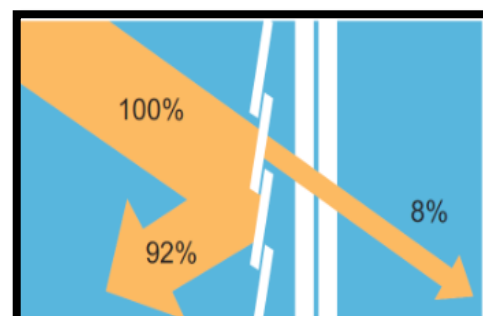


Figure 156 : Protection par brise-soleil Orientable

➤ **Rentabilité**

Le fonctionnement d'installations climatiques et de chauffage est un facteur problématique, tant sous des aspects écologiques qu'économiques. Une protection ponctuelle contre le soleil peut ici réduire notablement les dépenses d'énergie et les coûts et donc fournir une importante contribution à la protection de l'environnement.

➤ **Conditions de travail optimales**

Non seulement les aspects d'ordre économique et écologique, mais aussi ceux d'ordre physiologique revêtent de l'importance pour le choix du système approprié de protection contre le soleil. Ils sont pourtant très souvent négligés lors de la planification de postes de travail, auquel cas une mauvaise planification a des effets sensibles sur le bien-être et donc les performances des collaborateurs. Le législateur, qui a pris conscience de cette problématique, prescrit des valeurs limites appropriées pour la température ambiante dans le règlement relatif aux lieux de travail. C'est ainsi que la valeur limite supérieure de 26°C ne doit pas être dépassée et que les variations thermiques importantes ainsi que l'ensoleillement direct sont évitées. En règle générale, ces exigences ne peuvent être respectées qu'avec des dispositifs extérieurs de protection contre le soleil. Car les brise-soleils extérieurs assurent une réduction du rayonnement solaire allant jusqu'à 92 % et créent ainsi un climat de travail satisfaisant ainsi que des conditions d'éclairage uniformes. A midi précisément, lorsque les lamelles sont presque disposées horizontalement, la protection de brise-soleil extérieur contre le soleil préserve en outre une vue sans entrave vers l'extérieur.

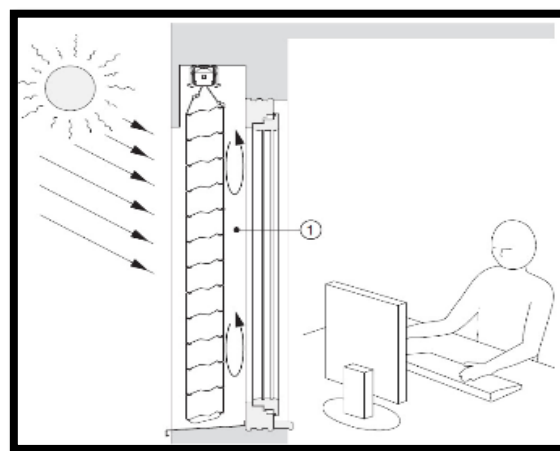


Figure 157 : Protection contre la chaleur

➤ **Protection contre la chaleur et le froid**

En été, un système optimal assure une protection contre le rayonnement de chaleur. En hiver, il isole de nuit les surfaces vitrées contre l'hypothermie et exploite de jour le rayonnement solaire pour le chauffage des locaux. Une protection moderne contre le soleil allie ainsi les avantages économiques et écologiques.

➤ **Communication**

La vue dégagée vers l'extérieur et donc la possibilité de communiquer avec le monde extérieur préviennent la sensation de se sentir à l'étroit et d'être isolé. La bonne protection contre le soleil procure ces deux avantages à tout moment.

➤ **Principe de fonctionnement des brise-soleils avec technique d'orientation de la lumière ⁷¹**

La lumière solaire entrante est réfléchiée au plafond de local par les lamelles d'orientation de la lumière dans la partie supérieure du tablier. Il en résulte un éclairage en profondeur du local par la lumière du jour. Il en résulte une réduction notable, voire une suppression de l'éclairage artificiel. Dans la partie inférieure, le tablier peut être doté de lamelles perforées. Celles-ci permettent une entrée contrôlée, peu réfléchissante, de la lumière solaire et assurent parallèlement un contact visuel vers l'extérieur.

➤ **Protection**

- Protection solaire
- Protection contre les intempéries
- Protection contre la chaleur par réflexion des rayons de soleil
- Devant la façade
- Protection visuelle
- Isolation phonique

➤ **Confort**

- Isolation/chauffage de local
- Isolation/perte de chaleur
- Entraînement par moteur sur demande avec commande radio
- Régulation individuelle de la lumière par inclinaison des lamelles
- Régulation du climat intérieur
- Résistance au vent, résistance aux intempéries
- Élément de conception

➤ **Entretien**

- Pas d'entretien
- Longue durée de vie et simplicité d'emploi

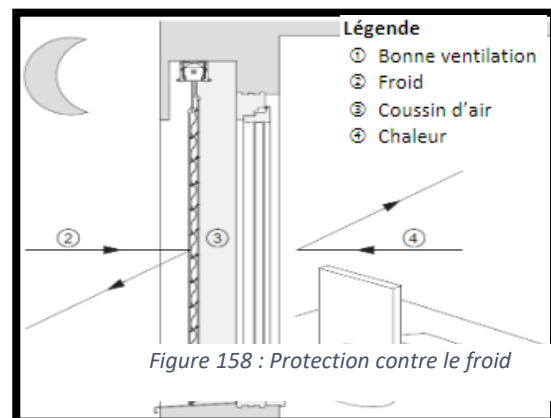


Figure 158 : Protection contre le froid

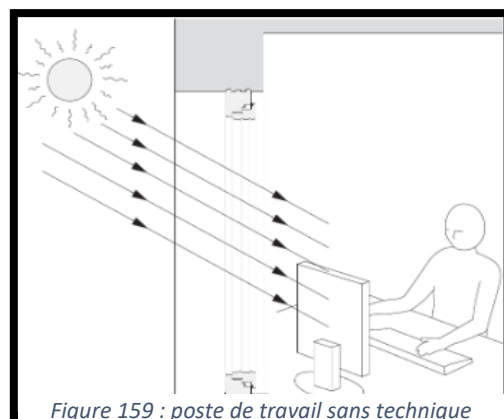


Figure 159 : poste de travail sans technique d'orientation de la lumière

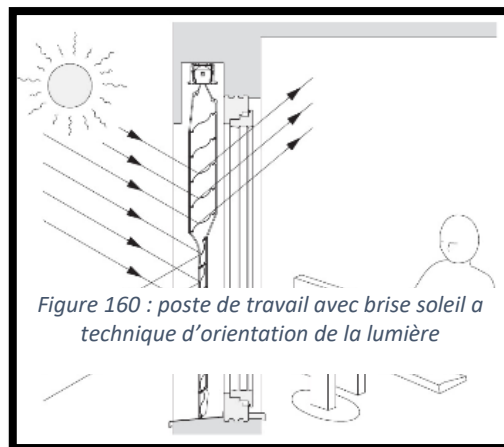


Figure 160 : poste de travail avec brise soleil a technique d'orientation de la lumière

⁷¹ Idem

Exemple : Centre d'exposition de palais des congrès Zhengzhou

Sous la toile de fond de grands murs rideaux en verre, les profilés de volets en panneaux de métal et d'aluminium confèrent au centre d'exposition un sens plus fort de la technologie. Chaque section de persienne est en forme de navette et une plaque d'aluminium perforée est utilisée pour alléger le bâtiment. De plus, différents effets de lumière et d'ombrage sont produits avec les angles de la lumière du soleil. Chaque déflecteur de navette pivote de 30 degrés dans le sens des spirales, dissimulant habilement les passages de lampe aux extrémités. La face incurvée et illuminée confère à la lumière une beauté rythmique qui améliore le flux général du bâtiment.⁷²

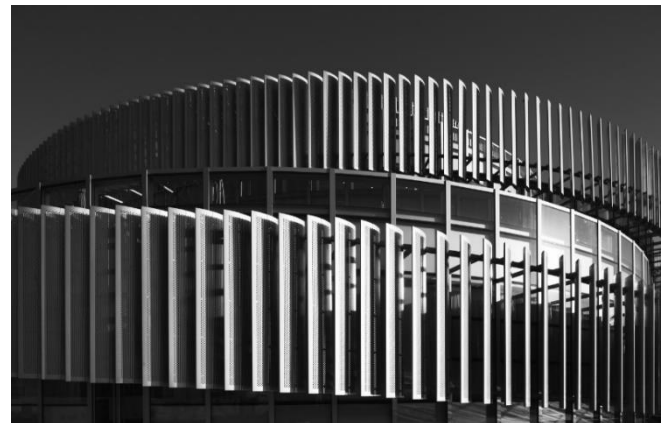


Figure 161 : façade dynamique du palais des congrès de zhengzhou

7. Conclusion :

On peut donc conclure que la connaissance des différents systèmes de construction (structure, matériaux ...) par l'architecte est hautement souhaitable et que la perfection structurale ne peut qu'ajouter à la beauté de l'architecture.

Et après la connaissance des avantages et les inconvénients de chaque type de structure, matériaux, façades sera plus facile de choisir un système convenable a notre projet qui favorise la simplicité, la facilité et la rapidité d'assemblage, en s'adaptant à toute forme architecturale complexe ou simple et lui offrir un esthétique imposant et confort intérieur (acoustique et éclairage)

⁷² <https://www.archdaily.com/895447/exhibition-center-of-zhengzhou-linkong-biopharmaceutical-park-wsp-architects>



**II / ANALYSE URBAIN LA
VILLE D'ORAN**

1. Introduction

C'est la phase relative à l'urbain elle concerne l'étude, l'analyse et la critique de la ville d'Oran et y compris le site de projet, à savoir : son évolution, ses caractéristiques, ses potentialités, et cela pour pouvoir améliorer l'état des lieux en faisant et conception adéquate dans laquelle s'inscrit notre projet.

2. Pourquoi Oran ? (Motivation pour le choix de la ville d'Oran)

Oran la culturelle, Oran la laborieuse, Oran la douce... Les qualificatifs ne manquent pas pour cette ville algérienne située à 432 km de la capitale. Le port sur la Méditerranée est une destination d'affaires, même si l'économie algérienne est frappée de plein fouet par la chute du pétrole.

Son statut de port sur la Méditerranée a inscrit Oran dans les destinations économiques qui comptent en Algérie. Situation toujours d'actualité et renforcée par le développement d'industries pétrochimiques et d'entreprises de transformation. On y va pour le travail, on est séduit par la ville et ses habitants, et on y reste souvent pour découvrir les plages et la Corniche. Oran est une grande ville, la deuxième du pays avec son million d'habitants (agglomération incluse), une ville sûre et le principal centre financier, commercial et industriel.⁷³

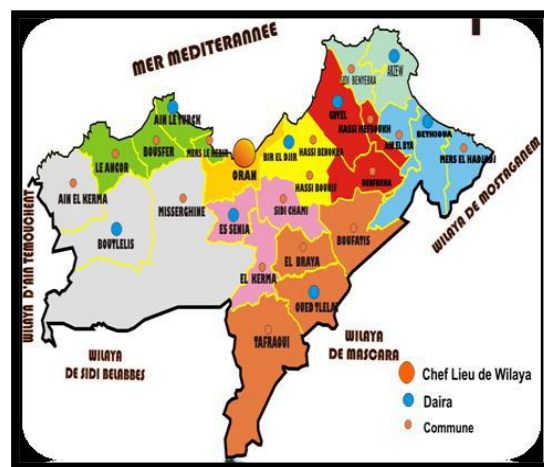


Figure 162 : Groupement d'Oran

2.1. L'analyse urbaine du groupement 'Oran

Le groupement d'Oran occupe une position centrale ; et réuni quatre communes (Oran, Es-Senia, Bir El Djir et Sidi Chahmi). Il s'étend sur 25057 ha. La surface urbanisée occupe plus de 8800 ha soit 35 % de la superficie totale du groupement. Les zones naturelles qui se composent des terres agricoles 90.271 ha, des forêts 41260 ha...etc. Représentent 65 % de la surface totale.

2.2. Situation géographique de la ville :

La wilaya d'Oran s'étend sur une superficie de plus de 2.000 Km². Elle est située au Nord-Ouest de l'Algérie et bordée à l'est par la wilaya de Mostaganem, au sud-est par celle de Mascara, au sud-ouest par celle de Sidi bel-Abbes et à l'ouest par celle d'Ain-Temouchent, distante de 432 km de la Capital Alger.

La ville se trouve au fond d'une baie ouverte au nord sur le golf d'Oran ; elle est dominée à l'ouest par la montagne de l'aïdour de 429m de haut, par le plateau de moulay Abdelkader al Jilani (Moul el Maidai) au sud et bordée au sud-ouest par une grande sebkha.⁷⁴



Figure 163 : Situation de la ville d'Oran

⁷³ https://www.deplacementspros.com/Oran-une-destination-d-affaires-meconnue_a34529.html

⁷⁴ <http://www.wilayaoran.dz/31/index.php/fr/oran/wilaya-d-oran/presentation>

II /Analyse urbaine de la ville d'Oran

2.3. L'évolution urbaine d'Oran

Au cours des siècles, la ville d'Oran s'est transformée d'un noyau urbain isolé et indépendant ou son architecture commençait à prendre sa valeur depuis la mer. Puis devenue une métropole complexe ou son rôle s'élargit de plus en plus vers des régions plus vastes. Tout d'abord, Oran a été soumise à des conflits d'occupation par les :

- Phéniciens, romains : occupation de mers el Kébir.
- Arabes : création de la petite cité comme noyau initial de l'agglomération urbaine.
- Début de XVI prise par les espagnoles : transformation de la ville selon la topographie.
- Turcs : construction d'une nouvelle ville et politique de repeuplement.
- 1830 : Pénétration française : structuration la ville basse, la vieille ville selon un plan radioconcentrique.

➤ L'extension vers l'est :

Comme toutes les villes du monde, la ville d'Oran a subi un étalement vers l'est, (en contre sens de la montagne de Murdjaju qui constitue une barrière physique) ou se sont ajoutés des quartiers tantôt organisés et planifiés, spontané et non règlementés. En plus sa morphologie a contribué à partager la ville entre : ville ancienne basse et ville nouvelle haute donnant dos à la mer, et marginalisant le littoral Est.

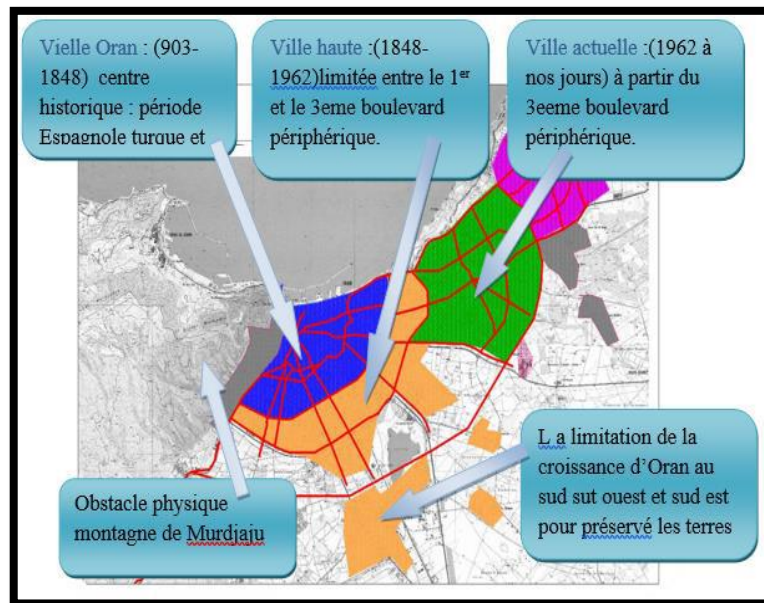


Figure 165 : Les étapes de l'extension de la ville d'Oran

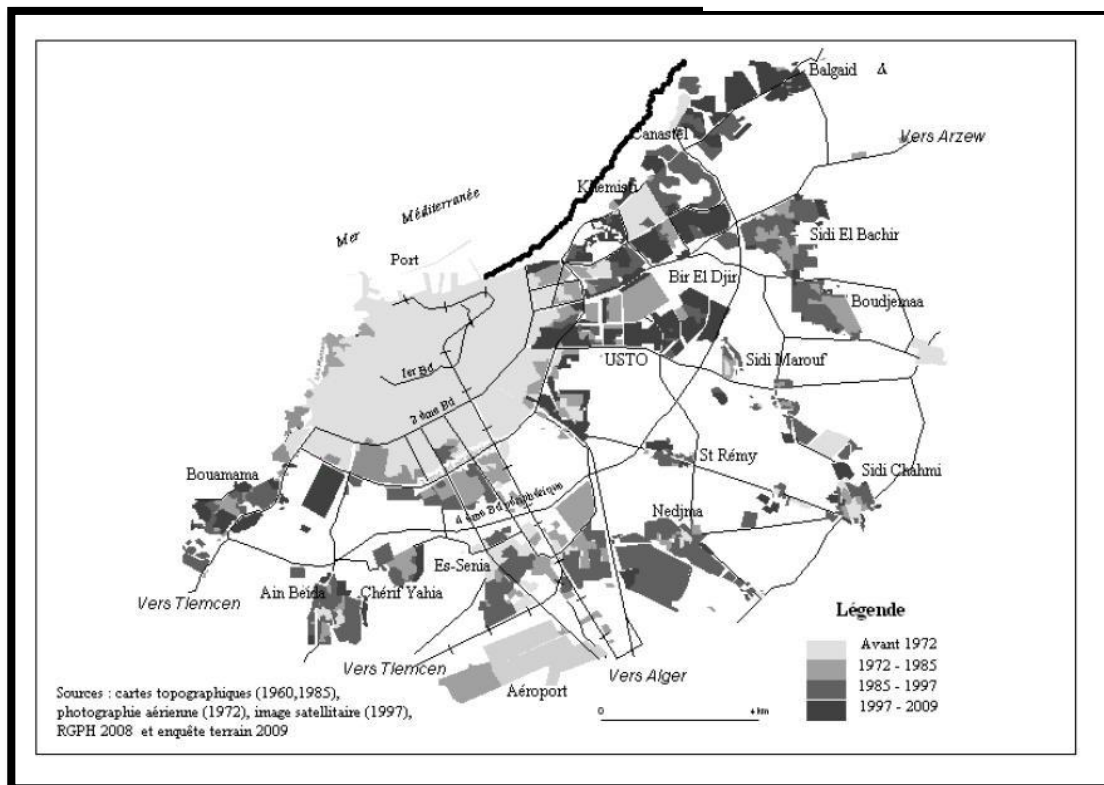


Figure 164 : Développement chronologique de la ville

2.4. Climatologie

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 Köppen-Geiger, le climat est de type Csa. La température moyenne annuelle est de 18.1 °C à Oran. Il tombe en moyenne 376 mm de pluie par an.⁷⁵

| | 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 |

Tableau 13 : Tableau climatique d'Oran

2.5. Topographie

La ville est essentiellement construite sur un plateau calcaire, L'altitude de la ville augmente de manière importante une fois passée la zone portuaire. Le front de mer est construit 40 m au-dessus des flots, les falaises de Gambetta culminent à plus de 50 m. La ville monte en pente douce. Elle atteint 70 m sur le plateau de Karguentah, puis 90 m dans la proche banlieue de Es Senia.⁷⁶

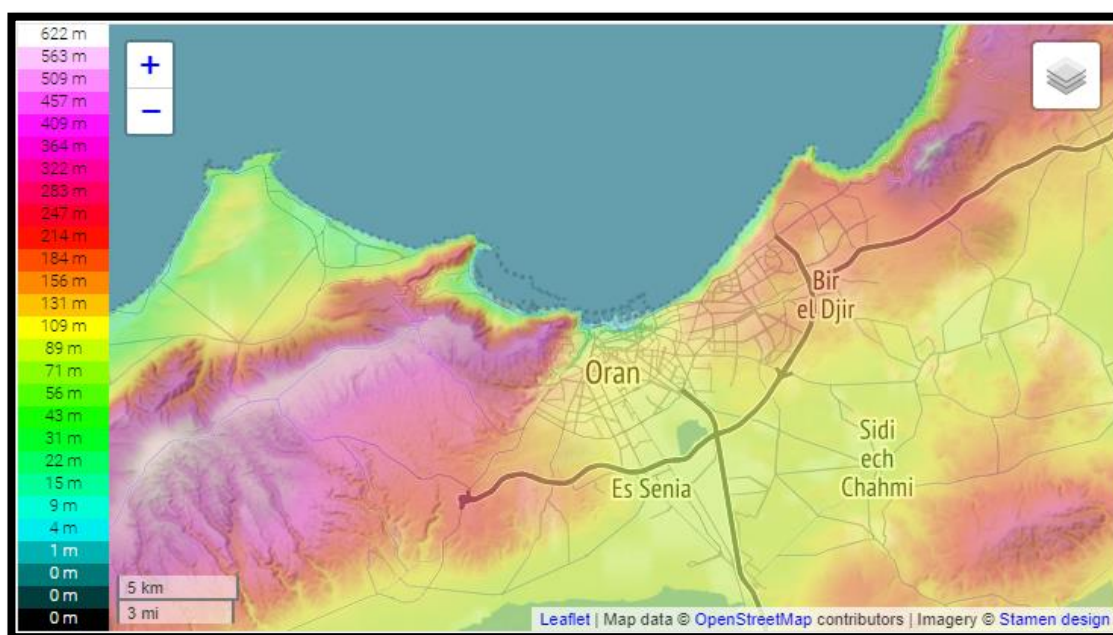


Figure 166 : Carte topographique D'Oran⁷⁷

⁷⁵ <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/oran/oran-540/>

⁷⁶ <https://wikimonde.com/article/Oran>

⁷⁷ <http://fr-ca.topographic-map.com/places/Oran-4331800/>

II /Analyse urbaine de la ville d'Oran

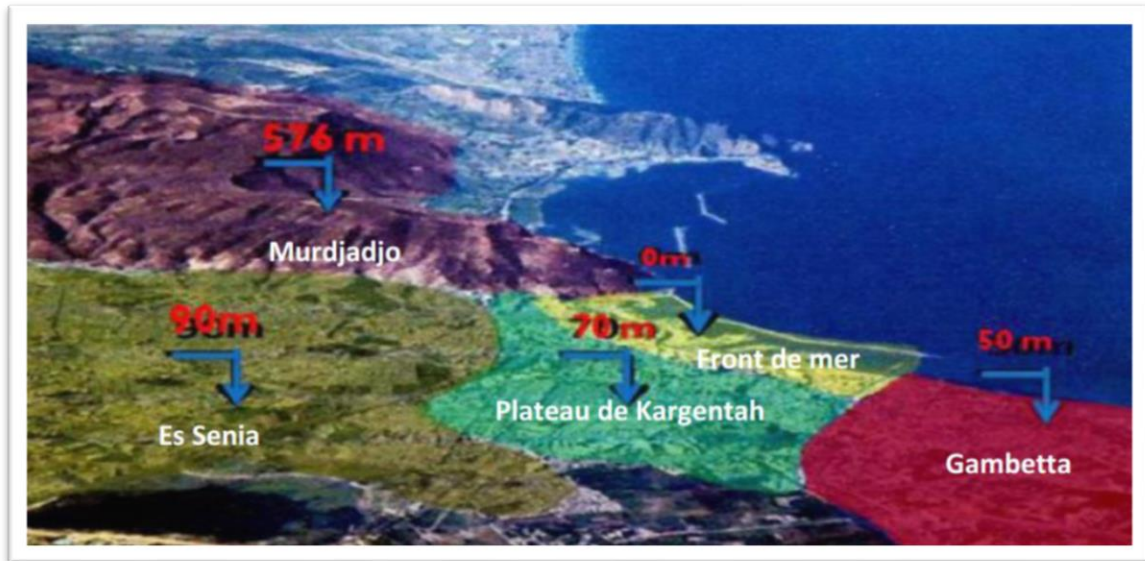


Figure 167 : Schéma de la topographie d'Oran

2.6. La sismicité

L'Algérie fait partie des pays vulnérables face aux tremblements de terre. Les séismes frappent le nord de ce pays durement soumis aux contraintes des mouvements de la terre. La zone d'Oran est classée dans la zone II a.⁷⁸

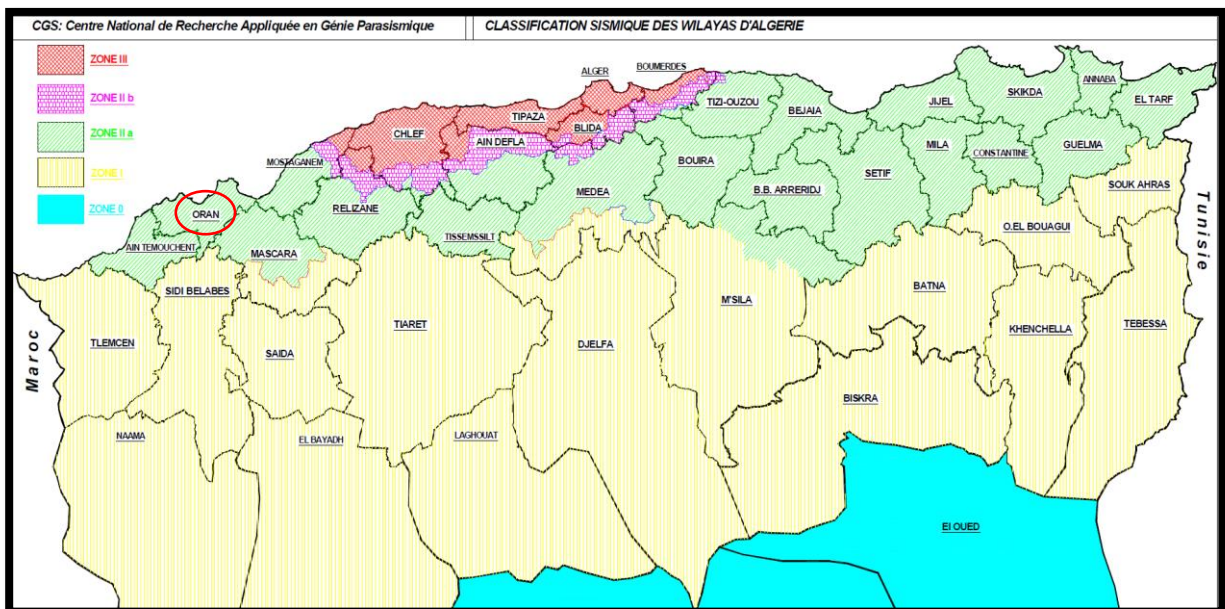


Figure 168 : Carte de classification sismique des wilayas d'Algérie

⁷⁸ RPA 99 Version 2003

2.7. Aspect démographique :

La population totale de la wilaya est de 1 577 556 habitants, soit une densité de 746 habitants par Km².⁷⁹

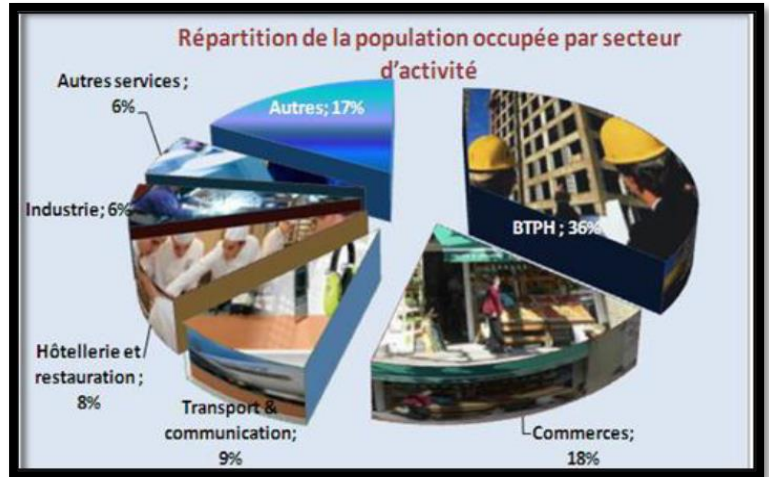


Figure 169 : Répartition de la population par secteur d'activité

3. Les potentialités d'Oran :

Oran devient une grande métropole par sa grande infrastructure grâce à sa localisation stratégique et aussi à la diversité de son paysage et de ses richesses culturelles. Oran a plein d'atouts :

3.1. Infrastructure de base :

3.1.1. Transport :

➤ Réseau routier :

Oran dispose de 187 routes nationales ; 592 chemins de wilaya et de 274 chemins communaux.⁸⁰

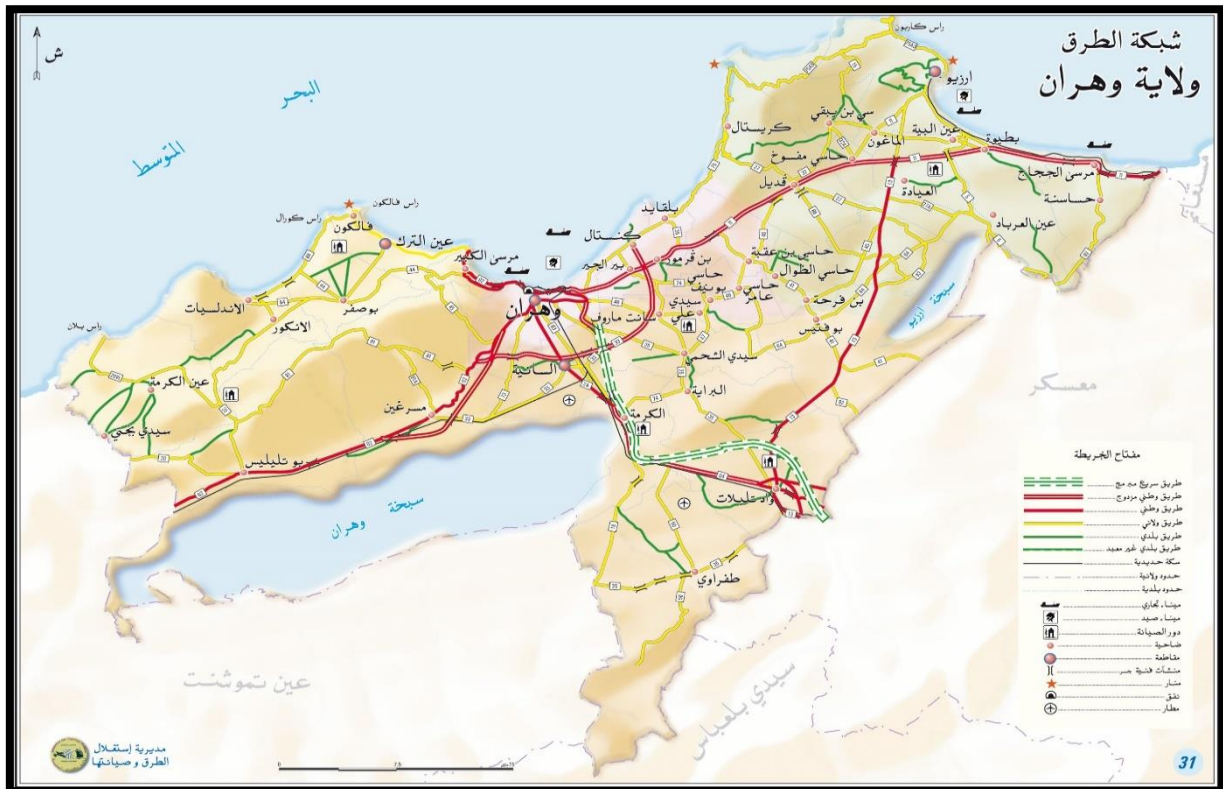


Figure 170 : Carte du réseau routier d'Oran⁸¹

⁷⁹ Agence Nationale de développement de l'Investissement (ANDI) p, 6

⁸⁰ Agence Nationale de développement de l'Investissement (ANDI) p, 8

⁸¹ <http://www.mtp.gov.dz/fr/permalink/3280.html> - Site du Ministère des Travaux Publics et des Transports

II /Analyse urbaine de la ville d'Oran

➤ 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) par lesquelles transitent 2 millions de voyageurs/an et 3 millions de tonnes de marchandises/an.⁸²

➤ Réseau Tramway :

Le tramway d'Oran comprend une seule ligne comprenant 18,7 km de voies et 32 stations. Cette ligne dessert notamment : Sidi Maârouf, Haï Sabah, le campus de l'Université des sciences et de la technologie (USTO), le carrefour des 3 Cliniques, le palais de justice, Dar El Beïda, le quartier plateau Saint-Michel, le centre-ville d'Oran (place du 1er novembre), M'dina El Djadida, Boulanger et Es Senia.⁸³

Figure 171 : Train d'Oran

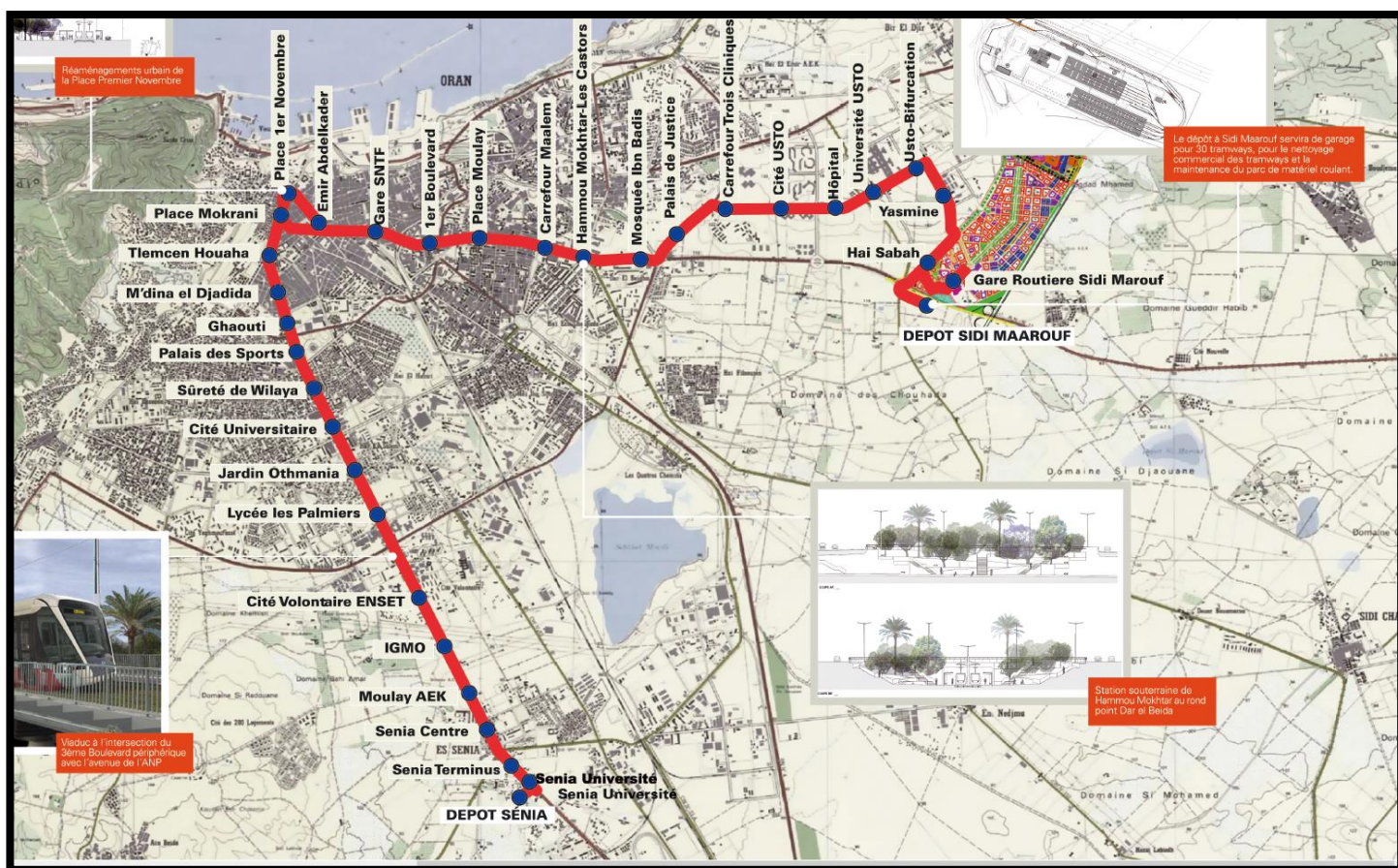


Figure 172 : Carte de réseau tramway d'Oran

⁸² Agence Nationale de développement de l'Investissement (ANDI) p, 9

⁸³ http://www.wikiwand.com/fr/Tramway_d%27Oran

⁸⁴ <http://www.isoluxcorsan.com/fr/communication-publications-brochures.html> - Brochure Tramway d'Oran

II /Analyse urbaine de la ville d'Oran

➤ Réseau aéroportuaire :

La wilaya compte un aéroport de classe international (Aéroport Ahmed Ben Bella) à Es Senia d'une capacité d'accueil de 3 millions de voyageurs par an.⁸⁵

Et avec la nouvelle aérogare projetée permet de traiter quelque 3,5 millions de passagers par an au lieu de 1 million de voyageurs par an auparavant, avec la possibilité de son extension à l'avenir pour atteindre 6 millions de passagers par an



Figure 173 : Aéroport Ahmed Ben Bella Oran



Figure 1734 : La nouvelle aérogare de l'aéroport

➤ Réseau Portuaire :

La wilaya compte trois ports :⁸⁶



Figure 174 : Port d'Oran : 2ème Port commercial du pays



Figure 176 : Port d'Arzew : 1er Port pétrolier du pays



Figure 175 : Port de Bethioua : Port pétrolier du pays

⁸⁵ Agence Nationale de développement de l'Investissement (ANDI) p, 9

⁸⁶ Agence Nationale de développement de l'Investissement (ANDI) p, 9

3.1.2. Quelques édifices scientifiques et culturels les plus fréquentés à Oran :

UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE D'ORAN - MOHAMED-BOUDIAF :

L'université des sciences et de la technologie d'Oran - Mohamed-Boudiaf (USTO-MB) est une université située dans la commune de Bir El Djir à la sortie est de la ville d'Oran en Algérie.

Elle est classée par le U.S. News & World Report au 59e rang du classement régional 2016 des universités arabes

L'université comprend quatre facultés qui regroupent quinze départements, ainsi que d'un centre d'enseignement des langues :

- Faculté des Mathématiques et Informatique
- Faculté des sciences
- Faculté de génie électrique
- Faculté de génie mécanique
- Faculté d'architecture et génie civil
- Centre d'enseignement intensif des langues



Figure 177 : Université USTO

UNIVERSITÉ D'ORAN ES-SENIA :

L'université d'Oran est l'une des plus importantes et des plus grandes universités d'Algérie, qui diplôme chaque année des milliers d'étudiants dans toutes les disciplines. Elle est pluridisciplinaire, elle assure la formation et la recherche dans de nombreux domaines : Sciences, techniques, santé, sciences sociales et humaines, économie, gestion, droit, lettres, langues et arts.

Elle est classée par le U.S. News & World Report au 93e rang du classement régional 2016 des universités arabes.



Figure 178 : Université d'Oran Es-Senia

CENTRE DE CONVENTION MOHAMED BEN AHMED (LE MÉRIDIEN) :

Le centre de conventions d'Oran se situe au nord-est de la ville d'Oran, Quartier Colonel Lotfi parallèle a la cote, Construit à partir de 2008 et inauguré en 2010.

Il est composé d'un ensemble d'ouvrages complémentaires :

- Le palais des congrès.
- Le palais des expositions
- Hôtel « Le Méridien ».



Figure 179 : Centre de convention à Oran

3.2. Les potentialités naturelles :

Oran dispose d'un environnement de grande qualité entre Murdjajo et montagne des lions, autour des plans d'eau naturels, on a un ensemble remarquable riche de potentialité, le tous débouchant sur un littorale a forte capacité touristique c'est plus qu'il n'en faut pour développer une ville de haut niveau écologique et paysager, élément qui constitue aujourd'hui des facteurs de développement.

Le littoral : s'étend sur 120km.

Les zones sensibles :

- La sebkha d'Oran : la zone humide la plus vaste dans la région nord-ouest.
- La zone du lac Telamineet des salines d'Arzew
- La plaine de la Macta qui devra constituer une vaste zone de protection écologique.
- Les plaines littorales de Bousfer, les Andalouses.
- Les plaines sub-littorales de Boutlélis, Misserghin, Es Sénia, les Hassi, Mevlak.

Ces plaines sont caractérisées par une agriculture de maraîchage 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 variée⁸⁷

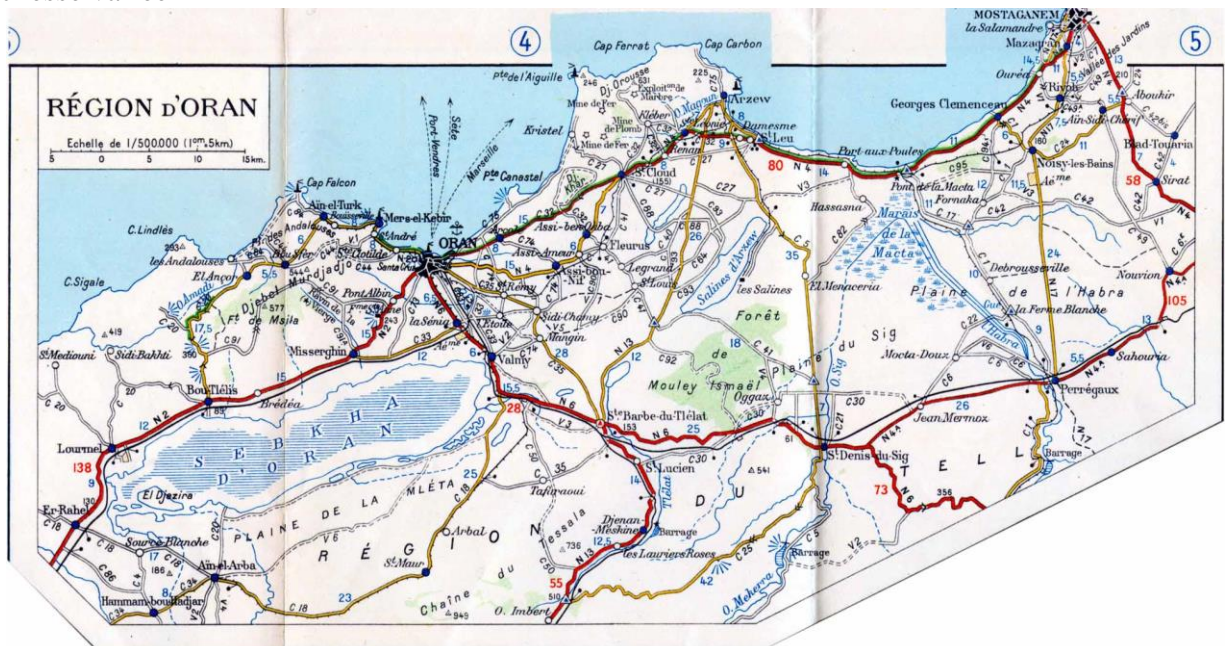


Figure 180 : Carte de la région d'Oran

3.3. Les potentialités économiques :

Sur le plan économique, la ville d'Oran tire son développement principalement du secteur énergétique et de l'industrie pétrochimique et ses dérivés. Les hydrocarbures constituent le poumon de l'économie régionale oranaise.

La ville d'Oran représente un pôle économique et industriel et un marché lucratif pour les PME (Les petites et moyennes entreprises) et les PMI (petites et moyennes Industries).

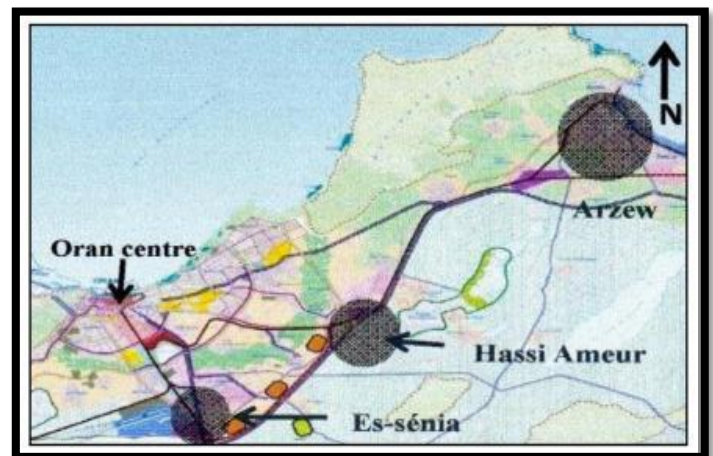


Figure 181 : Les Pôles économique à Oran

⁸⁷ SDAAM Oran

II /Analyse urbaine de la ville d'Oran

La capitale de l'Ouest attire de plus en plus d'investisseurs et d'hommes d'affaires depuis ces dernières années. Donc, Deux sous-ensembles se superposent :

- Le premier, à vocation industrielle dominante qui regroupe les communes d'Oran, Es Senia, Bire El Djir, Arzew, Bethioua et Ain El Biyada.
- Le seconde à vocation agricole et balnéaire avec les communes de Misserghin, Boutlélis, Oued Tlelat et une partie de Mersa El Kébir.

Nombre de zones d'activités et zones industrielles :

La wilaya dispose de 3 zones industrielles : Arzew, Hassi Aneur, Es Senia (I, II et III) et de 18 zones d'activités

| VILLE | SERVICE | BTPH | COMMERCE GROS | IMPORT / EXPORT | COMMERCE DETAIL | ARTISANAT | TOTAL | % |
|----------------|---------|-------|---------------|-----------------|-----------------|-----------|--------|-----|
| ORAN | 3800 | 3322 | 1297 | 3156 | 537 | 42 | 12154 | 51 |
| TLEMCEM | 841 | 796 | 242 | 559 | 166 | 12 | 2616 | 11 |
| SB ABBES | 571 | 716 | 270 | 254 | 84 | 11 | 1906 | 8 |
| TIARET | 429 | 513 | 220 | 127 | 84 | 24 | 1397 | 6 |
| MOSTAGANEM | 415 | 478 | 138 | 180 | 76 | 4 | 1289 | 5 |
| MASCARA | 346 | 374 | 89 | 302 | 56 | 9 | 1176 | 5 |
| RELIZANE | 350 | 286 | 104 | 167 | 47 | 6 | 690 | 4 |
| AIN-TEMOUCHENT | 264 | 243 | 59 | 70 | 48 | 1 | 684 | 3 |
| SAIDA | 182 | 240 | 57 | 18 | 66 | 13 | 576 | 2 |
| NAAMA | 119 | 153 | 32 | 44 | 34 | 6 | 388 | 2 |
| TISSEMSSILT | 127 | 142 | 39 | 7 | 21 | 4 | 340 | 1 |
| EL-BAYDAH | 94 | 78 | 38 | 19 | 20 | 1 | 250 | 1 |
| S/TOTALE OUEST | 7538 | 7341 | 2583 | 4903 | 1239 | 132 | 23736 | 100 |
| AUTRES WILAYAS | 41034 | 43151 | 14082 | 31066 | 8777 | 1461 | 139571 | / |
| TOTAL ALGERIE | 48572 | 50492 | 16665 | 35969 | 10016 | 1593 | 163307 | / |

Tableau 14 : Tableau des entreprises inscrites au registre national de commerce 29-09-2011 16

Evolution du nombre de sociétés existantes :⁸⁹

| Ville | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | % | % |
|----------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|-----|
| ORAN | 5377 | 6291 | 6988 | 7531 | 8125 | 9144 | 10630 | 11523 | 12154 | 51 | 7.4 |
| TLEMCEM | 1239 | 1446 | 1594 | 1720 | 1810 | 1942 | 2336 | 2536 | 2616 | 11 | 1.6 |
| SB ABBES | 971 | 1091 | 1209 | 1320 | 1364 | 1403 | 1636 | 1777 | 1906 | 8 | 1.2 |
| TIARET | 733 | 847 | 933 | 1009 | 1084 | 1180 | 1310 | 1374 | 1397 | 6 | 0.9 |
| MOSTAGANEM | 574 | 659 | 767 | 846 | 931 | 1032 | 1160 | 1210 | 1289 | 5 | 0.8 |
| MASCARA | 864 | 1014 | 1068 | 1119 | 1150 | 1207 | 1250 | 1217 | 1176 | 5 | 0.7 |
| RELIZANE | 591 | 675 | 717 | 737 | 808 | 847 | 926 | 934 | 960 | 4 | 0.6 |
| AIN-TEMOUCHENT | 317 | 361 | 416 | 455 | 485 | 531 | 608 | 666 | 684 | 3 | 0.4 |
| SAIDA | 379 | 415 | 449 | 498 | 527 | 522 | 572 | 584 | 576 | 2 | 0.4 |
| NAAMA | 261 | 283 | 319 | 346 | 367 | 364 | 378 | 375 | 388 | 2 | 0.2 |
| TISSEMSSILT | 279 | 296 | 321 | 323 | 350 | 325 | 358 | 347 | 340 | 1 | 0.2 |
| EL-BAYDAH | 156 | 177 | 194 | 205 | 206 | 219 | 237 | 234 | 250 | 1 | 0.2 |
| TOTAL ALGERIE | 79908 | 92930 | 103482 | 111869 | 118850 | 127723 | 147720 | 157173 | 163307 | / | 100 |

Tableau 15 : Tableau d'évolution du nombre de sociétés existantes :

3.4. Les potentialités touristiques et culturelles :

La Wilaya d'Oran possède d'importantes potentialités touristiques et culturelles ; palais santa-Cruz, théâtre national, théâtre verdure, musée, ancienne ville d'Oran, quartier Sidi El Houari jardin municipale, médina Djedida, la cathédrale, le djebel murdjadjo et les stations balnéaires avec les différents complexes touristiques, les hôtels,,,,,

La wilaya a enregistré la réalisation de 98 hôtels avec 74 845 emplois créés, dont près de 63 000 postes d'emploi temporaires. Par ailleurs, 11 projets de réalisation d'hôtels avec une capacité d'accueil estimée à 1 154 lits est en cours d'étude.⁹⁰



Figure 183 : L'ancienne cathédrale du Sacré-Cœur

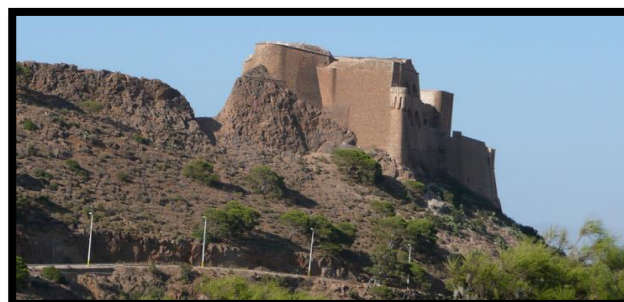


Figure 182 : Le fort de Santa Cruz

⁸⁸ CNRC 2012 (centre national du registre de commerce)

⁸⁹ Idem

⁹⁰ Agence Nationale de développement de l'Investissement (ANDI) p, 15

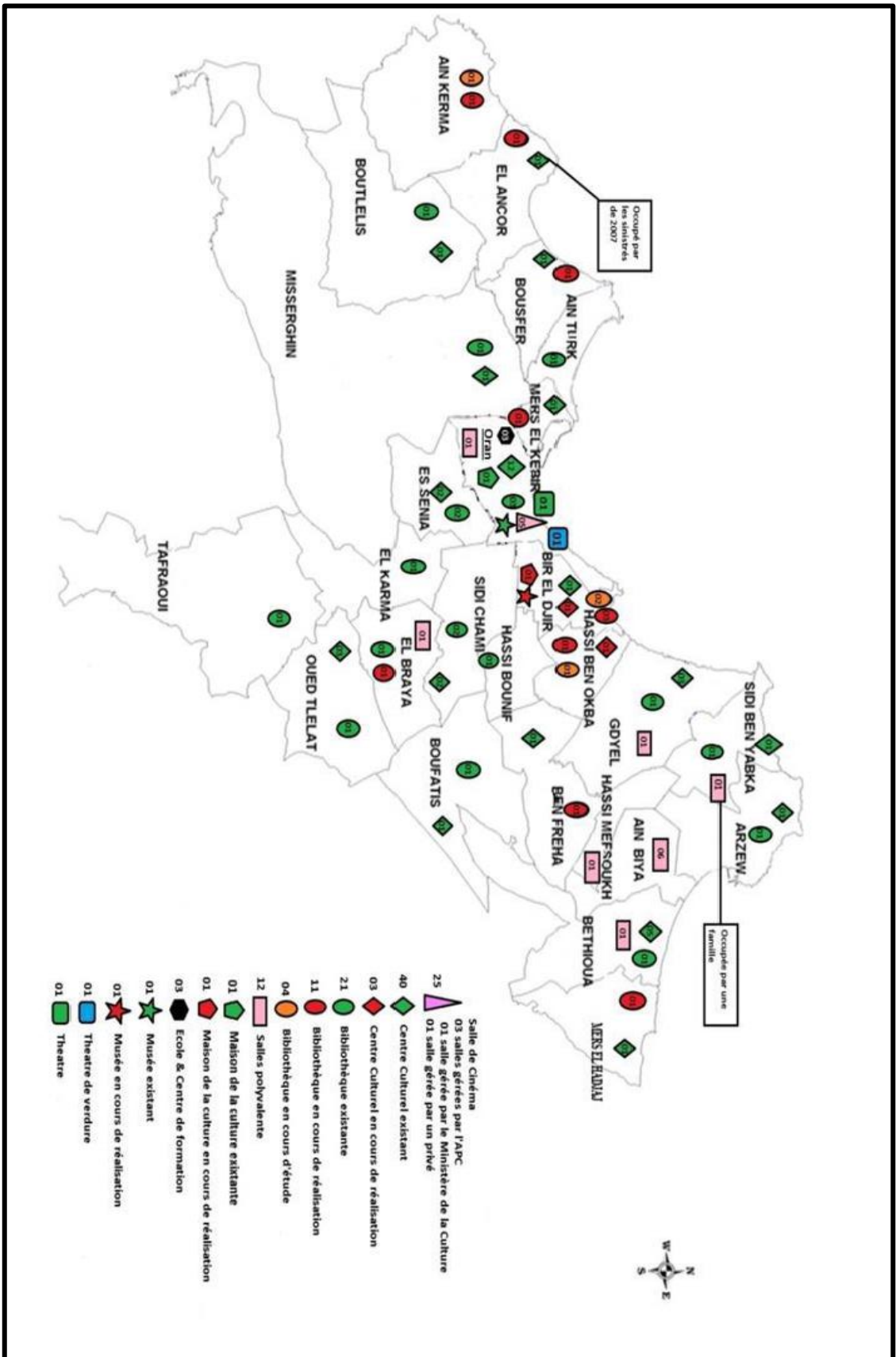


Figure 184 : Carte des équipements culturelles

II /Analyse urbaine de la ville d'Oran

Tableau des équipement culturels :

| N° | Commune | Centres Culturels | Bibliothèques | Salles Polyvalentes | Salles de Cinéma | Ecoles et Centres de Formations | Musées | Théâtres de Verdure | Théâtres |
|----|-----------------|---|---|---------------------|------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------|----------|
| 01 | Bethioua | 05 | 01 | 01 | / | / | / | / | / |
| 02 | Mers El Hadjadj | 02 | 01 en cours de réalisation | / | / | // | / | | / |
| 03 | Ain El Bva | / | / | 06 | / | / | / | / | / |
| 04 | Bir El Djir | -01 en cours de réalisation -01 Centre Culturel 01 Palais de la Culture en cours de réalisation | 03 en cours de réalisation 02 les études sont en cours | / | / | / | - 01 en cours de réalisation | / | / |
| 05 | Hassi Bounif | / | 01 | / | / | / | / | / | / |
| 06 | Hassi Ben Okba | -01 en cours de réalisation | 01 en cours de réalisation 01 les études sont en cours | / | / | / | / | / | / |
| 07 | Boutlellis | 01 | 01 | / | / | / | / | / | / |
| 08 | Messergline | 01 | 01 | / | 01 | / | / | / | / |
| 09 | Ain El Kerma | / | 01 en cours de réalisation 01 les études sont en cours | / | / | / | / | / | / |
| 10 | Oued Tlelat | 03 | 01 | / | / | / | / | / | / |
| 11 | Tafraoui | / | 01 | / | / | / | / | / | / |
| 12 | El Braya | / | 01 en cours de réalisation | 01 | / | / | / | / | / |
| 13 | Boufatis | 01 | 01 | / | / | / | / | / | / |
| 14 | Gdvel | 03 | 01 | 01 | 01 | / | / | / | / |
| 15 | Ben Freha | 01 | 01 | / | 01 | / | / | / | / |
| 16 | Hassi Mefssoukh | / | 01 en cours de réalisation | 01 | / | / | / | / | / |
| 17 | Ain El Turck | / | 01 | / | / | / | / | 01 | / |

II /Analyse urbaine de la ville d'Oran

| | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|--|--|---------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 18 | Mers El Kebir | 01 | 01 en cours de réalisation | / | 01 actuellement siège de l'APC | / | / | / | / |
| 19 | Bousfer | 01 | 01 en cours de réalisation | / | / | / | / | / | / |
| 20 | El Ançor | 01 utilisé par les sinistrés des inondations de 2007 | 01 en cours de réalisation | / | / | / | / | / | / |
| 21 | Arzew | 01 | 01 | / | / | / | / | / | / |
| 22 | Sidi Ben Yébka | 01 | 01 | 01 occupé par une famille | / | / | / | / | / |
| 23 | Es-Sénia | 02 | 02 | / | / | / | / | / | / |
| 24 | El Kermas | / | 01 | / | / | / | / | / | / |
| 25 | Sidi Chahmi | 02 | 02 | / | / | / | / | // | |
| 26 | Oran | 12 Centres Culturels 01 Maison de la Culture | 03 | 01 | 03 Gérée par L'APC 01 Gérée par le Ministère de la Culture 01 Gérée par un privé | 03 | 01 | 01 | 01 |
| Total | | 40 achevés 03 en cours de réalisation | 21 11 en cours de réalisation | 12 | 25 | 03 | 02 | 02 | 01 |

Tableau 16 : tableau des équipements culturels

4. Conclusion

On peut conclure que la ville d'Oran représente la capitale de la grande oranie par ses potentialités (industrielle, économique, touristique, ... etc.). C'est une métropole qui accueille tous au long de l'année diverse activité culturel, économique, politique et touristique qui se multiplier d'une année à une autre pour cela un palais des congrès devient une vraie nécessité pour donner un autre élan à la stratégie de développement de la wilaya dans les différents secteurs.



III / APPROCHE
THEMATIQUE SUR LES
PALAIS DES CONGRÈS

1. Introduction :

Pour mieux approfondir la recherche sur notre thème et la manière de sa matérialisation de point de vue architecturale dans la réalité, et avant d'entamer un programme architectural de notre équipement, il est indispensable de comprendre certains concepts qui sont en relation direct avec notre thème

2. Définitions : Notre thème regroupe plusieurs notions principales :

2.1. La Culture :

Ensemble des données acquises et transmises à l'intérieur d'un groupe social, ainsi que les productions intellectuelles, artistiques, religieuses, etc., de ce groupe.⁹¹

✓ Selon Larousse :

Ensemble de traditions technologiques et artistiques caractérisant tel ou tel stade de la préhistoire.

✓ Selon Goodenough : "C'est un ensemble de croyances et de normes partagées par un groupe de gens, qui aident l'individu à décider ce qui est, ce qui peut être, comme on le ressent, que faire et comment procéder pour réaliser cela."⁹²

2.2. Economie :

✓ Selon Larousse :

Ensemble des activités d'une collectivité humaine relatives à la production, à la distribution et à la consommation des richesses.

2.3. Echange :

✓ Selon Larousse :

Action, fait d'échanger quelque chose, quelqu'un contre quelque chose, quelqu'un d'autre

✓ Selon universalise :

Acte qui consiste à échanger des biens, des objets

➤ Différents types d'échanges :

➡ Rencontre :⁹³

Synonymes approche, carrefour, choc, colloque, combat, concours, conférence, confluent, confrontation, croisement, entrevue, rassemblement, rendez-vous, réunion, tête-à-tête.

➡ Congrès :⁹⁴

Un congrès est une réunion solennelle ou une assemblée de personnes compétentes pour débattre d'une question.

⁹¹ <https://www.mediadico.com/dictionnaire/definition/culture/>

⁹² <https://www.glossaire-international.com/pages/tous-les-termes/culture.html>

⁹³ <https://www.ireis.org/index.php/conference>

⁹⁴ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Congrès>

⇒ Un centre :⁹⁵

Lieu de regroupement des centristes sur les bancs d'une assemblée politique Point de convergence, d'attraction (centre d'intérêt)

⇒ La foire :⁹⁶

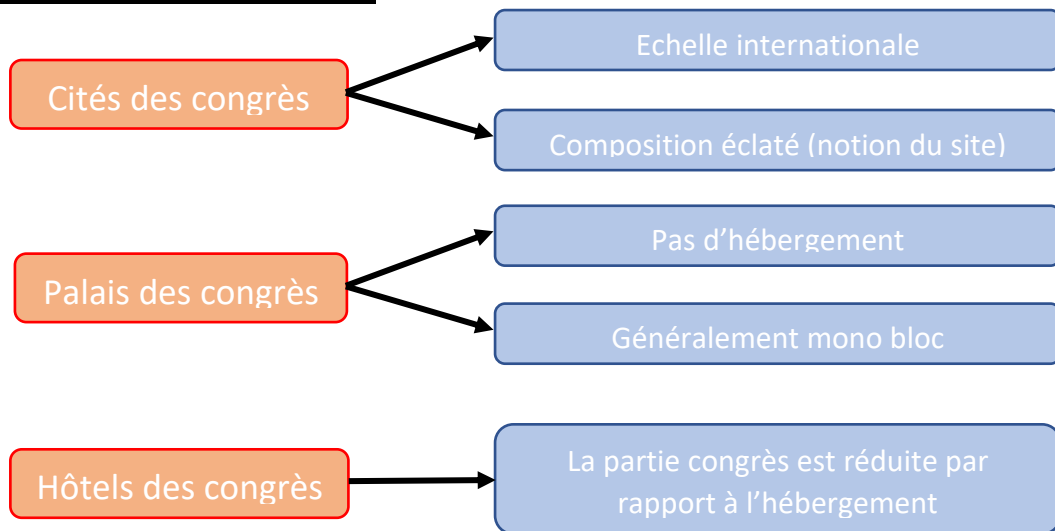
- Grand marché se tenant à des époques fixes dans un même lieu : Foire aux bestiaux.
- Grande manifestation commerciale périodique, synonymes : exposition, salon.

2.4. Tourisme :

✓ Selon Larousse :

Ensemble des activités, des techniques mises en œuvre pour les voyages et les séjours d'agrément.

3. Les différents lieux de congrès :



4. Définition d'un palais des congrès :

« Les palais des congrès sont des locaux spécialement conçus pour permettre la tenue des réunions dans les meilleures conditions de confort et en offrant des équipements techniques adaptés aux conductions de travail de tous les participants au congrès (orateurs, organisateurs, interprètes et congressistes). Palais des congrès. C'est un lieu de rencontre, discussion et d'échange s des idées et des expériences pour le développement économique d'une ville et d'un pays »⁹⁷.

« Lieu qui possède un auditorium, des salles de sous-commission, une surface d'exposition, un espace de restauration, des équipements techniques appropriés à la tenue de conférences »⁹⁸

⁹⁵ <https://www.cordial.fr/dictionnaire/definition/centre.php>

⁹⁶ <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/foire/34375>

⁹⁷ Anonyme 1 : P03 : L'EMPREINTE DU TOURISME, L'Harmattan

⁹⁸ Conseil national du tourisme, Les congrès, conventions et salons, Secrétariat d'Etat au Tourisme, Paris, 2000, 80 pages

➤ Définition Générale

Un palais des congrès, avant tout c'est un espace de débat et de conférence, ils sont donc des locaux spécialement conçus de confort et en offrant des équipements techniques adaptés à la condition de travail de tous, les palais des congrès sont des équipements indispensables de notre jour c'est là où se manifeste et le déroulement des activités essentielles, comme les expositions, les conférences les réunions de grandes échelles les colloques sont aussi des espaces d'expositions et les communications nationales et internationales.

4.1. Définition étymologique

A-Palais

- Résidence d'un chef d'état, d'un haut personnage
- Vaste édifice abritant un musée, un organisme d'état
- Résidence luxueuse d'un chef d'état ou d'un personnage très important (palais d'un roi).
- Bâtiment qui abrite les tribunaux « palais de la justice ».
- Bâtiment luxueux de taille imposante « palais des congrès ».

B- Congrès

- Rassemblement de personnes pour traiter d'intérêts communs, d'études spécialisées.
- Réunion à caractère scientifique.
- Grande assemblée de membres ou de délégués (d'un parti ou d'une association).
- Réunion diplomatique internationale « conférence ».

4.2. Evolution Historique des Lieux de congrès :

Les équipements des réunions et des échanges ont été évolués à travers le temps a commencé avec l'agora grec et le forum romain ils constituent la place sur laquelle se tenaient les assemblées et les débats (lieu de discussion publique) social et politique aux citoyens, passant par les forums Romain, les temples et les mosquées dans la société musulmane qui favorisent les rencontres d'une fraction de la société, celle qui voulait ou devait être mieux informée.

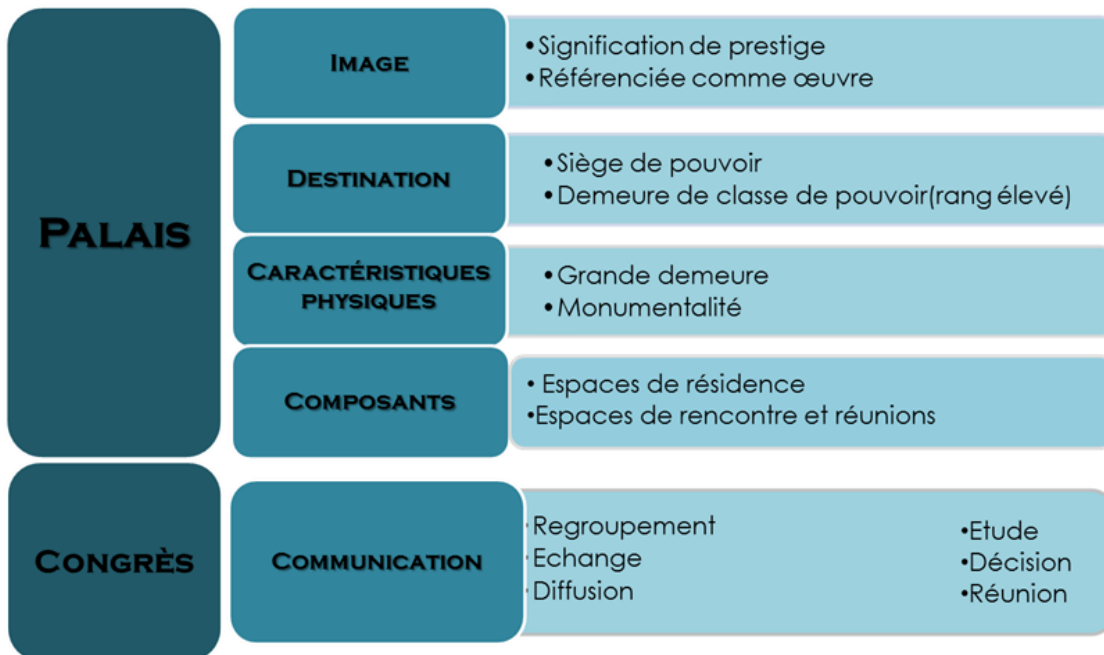
Actuellement Le nombre de palais des congrès dans le monde s'accroît de plus en plus, la construction de nouvelles infrastructures se poursuit avec une tendance à la rénovation d'anciens palais des congrès, ceci se justifie par la multiplication des sièges d'organisations internationales qui présente une forte demande pour les congrès (68% en Europe et 28% en Amérique du nord).

- Les congrès internationaux se planifient 2 à 3 ans à l'avance.
- La durée moyenne de chacun est de 3 à 5 jours.
- Les mois de juin, et septembre sont les plus populaires pour les congrès.

Les congrès de 300 à 1000 personnes constituent le marché cible, cette taille correspond à 80% du marché total des congrès dans le monde, les lieux de congrès les plus prisés par les organisateurs sont tout d'abord les palais avec des espaces d'expositions c'est pour ça que les gestionnaires des palais des congrès souhaitent toujours développer l'activité exposition, ce qui constitue une bonne activité complémentaire et rentable, mais implique cependant une flexibilité des espaces, ainsi que leur polyvalence.

4.3. Caractéristiques des palais des congrès

Les caractéristiques du Palais des Congrès représentés dans ce schéma :



4.4. Rôles d'un palais des congrès

Les principaux rôles des palais des congrès sont comme suit ⁹⁹:

4.4.1. Rôles économiques

- L'échange des transactions commerciales au cours des conférences.
- Les dépenses des visiteurs internationaux sur l'hébergement et le transport...services.
- Accroître les investissements dans le secteur d'expositions et les conférences.
- La commercialisation des produits et l'augmentation d'activités promotionnelles.
- Offrir des possibilités d'emploi.

4.4.2. Rôles touristiques

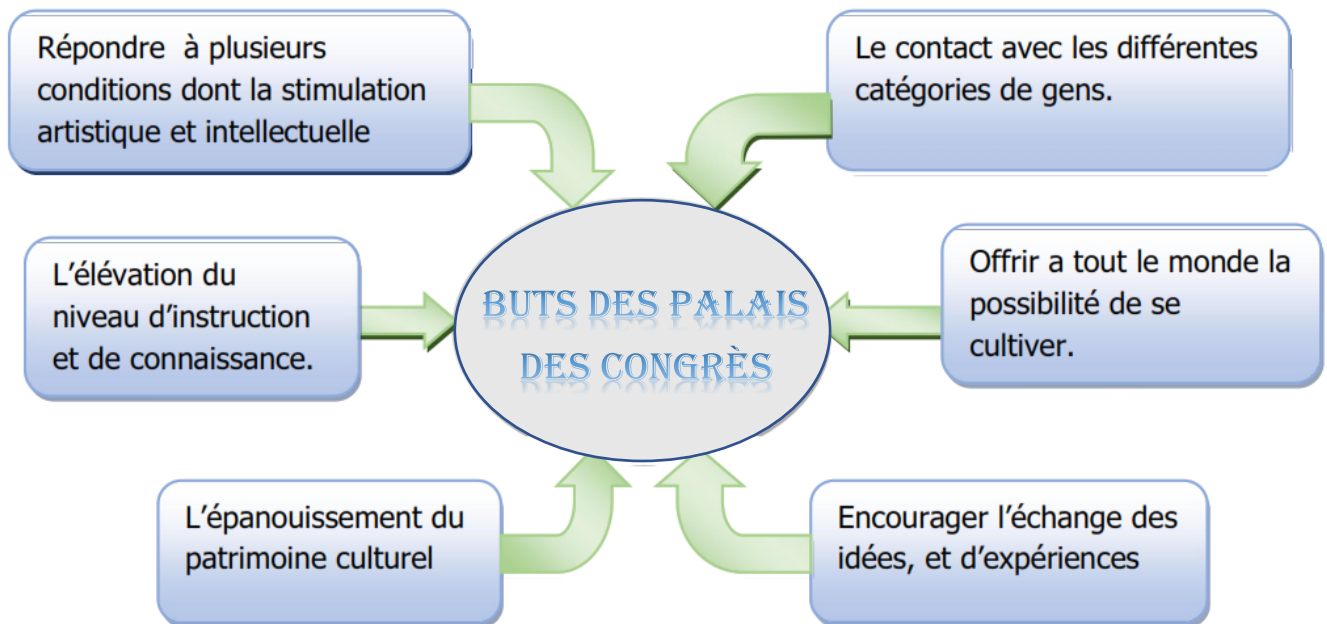
- Atteindre une attraction touristique pour la ville.
- Améliorer l'expérience de touriste et augmenter la durée du séjour et répéter la visiter.

4.4.3. Rôles politique

- Améliorer le statut politique de l'Etat.
- Développement de la capacité administrative pour les responsables.

⁹⁹ Encyclopædia Universalis , année 2008.

5. Conclusion (Buts des palais des congrès) :



6. Analyse des exemples :

6.1. Motivations du choix des exemples :

- 1 Des conceptions avec des formes géométriques très variées et des volumes complexes.
- 2 Une programmation très riche en activités culturelles et un bon plan fonctionnel
- 3 Une harmonie architecturale entre structure, forme et fonction
- 4 Les nouvelles fonctions qui se sont intégrées.
- 5 L'utilisation des matériaux innovants qui assure une légèreté dans la construction

III/ Approche thématique sur les palais des congrès



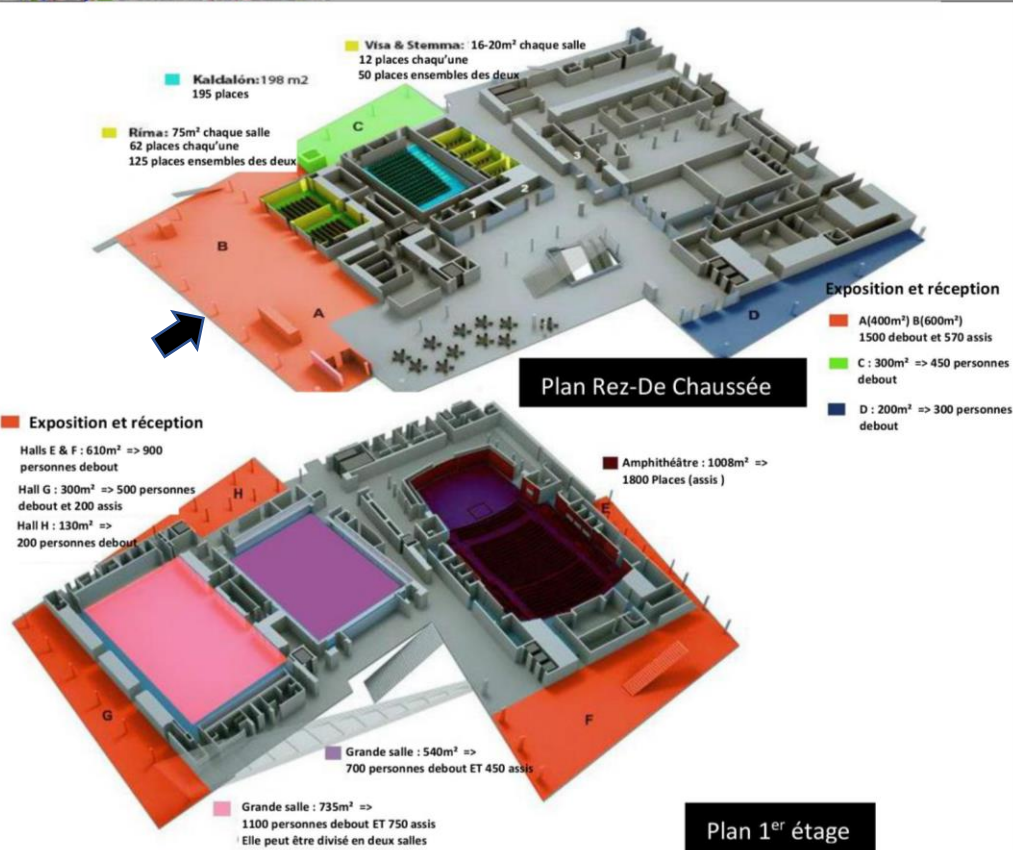
| | |
|------------------------------|---|
| | <p>grande salle de bal</p> <p>salle de banquet</p> <p>salle de conférence</p> <p>théâtre en plénière</p> <p>3 eme étage</p> <p>4 eme étage</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ salle de réunion ■ théâtre en plénière ■ Espace d'affaire ■ Comptoir boisson ■ Restauration ■ Chambre de contrôle ■ Chambre ■ vestiaire ■ Vide sure salle de dance ■ Vide sure salle de banquet ■ Vide sure salle de conférence ■ salle plénière ■ ascenseur de passagers ■ ascenseur toilette |
| <p>Fonctionnement</p> | <p>salle plénière</p> <p>Salle de dance</p> <p>théâtre plénière</p> <p>Halls d'exposition</p> <p>aire de restauration</p> <p>Salles de conférence</p> <p>Salles de réunion</p> <p>salle de banque</p> <p>L'installation offre 22 659 m² d'espace de réception, y compris deux auditoriums; Salle plénière de 3000 places et théâtre plénier pour 470; une grande salle de bal pouvant accueillir 2 000 personnes, une salle de banquet pouvant accueillir 500 personnes, trois salles de conférence, six salles d'exposition (12 310 m² d'espace d'exposition sans colonnes sur un seul niveau comprenant un chapiteau indépendant de 2 600 m²) et 23 salles de réunion.</p> |
| <p>Structure</p> | <p>Des structures modulables tridimensionnelle pour accueillir tout type d'organisation , avec une ossature métallique pour atteindre une porté environ 125 à 160 m , et une hauteur environ 8 m .</p> |

III/ Approche thématique sur les palais des congrès

| | |
|--------------------------|---|
| | <p>Toiture : ROXUL Hardrock 80 sur une construction à membrane de toit plat a été utilisé pour diffuser l'impact du bruit de la pluie sur le toit et permettre la circulation piétonnière pour faciliter les travaux d'installation et de maintenance. Hardrock offre également les avantages supplémentaires d'une bonne performance thermique et de propriétés anti-incendie.</p>   |
| <p>Matériaux</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Béton, acier - aluminium : pour les membranes extérieurs - Fibre minérale pour les Plafond suspendu - Laine de roche : Réduction acoustique et Isolation thermique. - Fibre De Verre : modernité , Protection contre les intempéries , forte légèreté - Revêtement en pierre : Esthétique. - ROXUL Hardrock 80 : Réduisez l'impact du bruit de la pluie , Bonne performance thermique , sécurité incendie  |
| <p>Façades</p> | <ul style="list-style-type: none"> - la façade est Conçu avec des éléments architecturaux modernistes et postmodernes - Utilisation de croisillons en aluminium sur les façades. - Toutes les façades en verre donnent une vue sur les monuments de Kuala Lumpur depuis les espaces de circulation et les halls d'entrée.  |
| <p>Volumétrie</p> | <p>Le palais des congrès kuala lumpur a une forme d'un oiseau avec ces deux ailes , donc on trouve une Symétrie par rapport à l'axe des y.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extrusion de base de la forme plane. - Addition des caractéristiques modernes comme des courbes a la couverture - La toiture est une abstraction du toit malais traditionnel avec des arêtes et des côtés en pente.  |

III/ Approche thématique sur les palais des congrès

Exemple 2 : Le palais des Congrès de Harpa à Islande

| | | |
|-------------------------------|--|---|
| Exemple 2 | Le Palais des Congrès de Harpa | |
| Situation | Austurbakki 2, 101 Reykjavík, Islande | |
| Illustration |  | |
| Surface | Surface terrain : 60 000 m ² Surface bâti : 30,000m ² | |
| Echelle d'appartenance | Internationale | |
| Plan de masse |  | <p>Le centre Harpa est un bâtiment emblématique situé entre l'océan Atlantique nord et le centre-ville de Reykjavik. Il a été construit dans le cadre du développement du port et du front de mer de Reykjavik, connu sous le nom de projet East Harbour.</p> <p>Le plan directeur comprend l'aménagement de 85 000 m² sur le site du port est afin d'améliorer la connexion entre le centre-ville et le port.</p> |
| Plan |  <p>Plan Rez-De Chaussée</p> <ul style="list-style-type: none"> Exposition et réception <ul style="list-style-type: none"> A (400m²) B (600m²) : 1500 debout et 570 assis C : 300m² => 450 personnes debout D : 200m² => 300 personnes debout Amphithéâtre : 1008m² => 1800 Places (assis) Kaljalón : 198 m² 195 places Viða & Stemma : 16-20m² chaque salle, 12 places chaqu'une, 50 places ensembles des deux Ríma : 75m² chaque salle, 62 places chaqu'une, 125 places ensembles des deux <p>Plan 1^{er} étage</p> <ul style="list-style-type: none"> Exposition et réception <ul style="list-style-type: none"> Halls E & F : 610m² => 900 personnes debout Hall G : 300m² => 500 personnes debout et 200 assis Hall H : 130m² => 200 personnes debout Grande salle : 540m² => 700 personnes debout ET 450 assis Grande salle : 735m² => 1100 personnes debout ET 750 assis. Elle peut être divisé en deux salles | |

III/ Approche thématique sur les palais des congrès



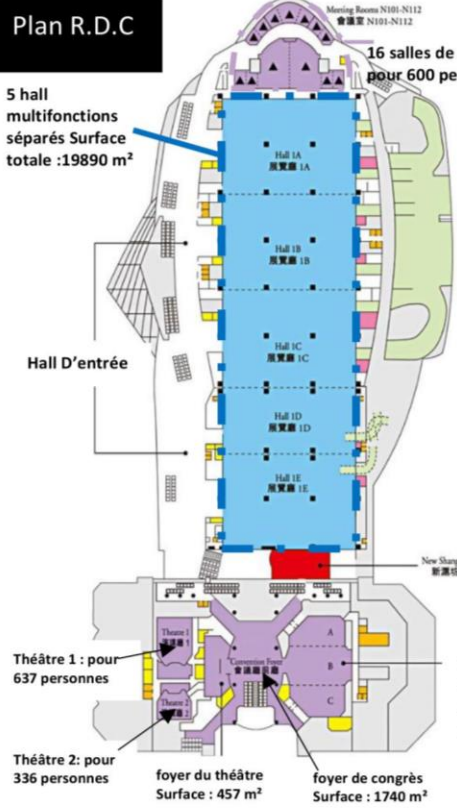
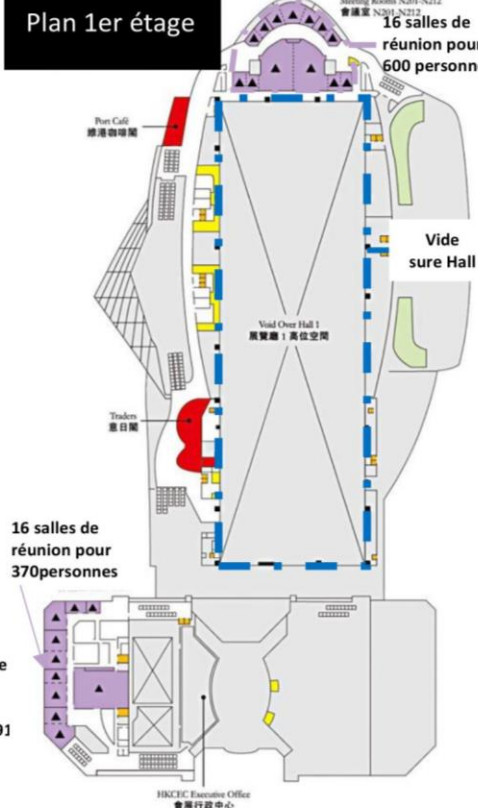
| | |
|------------------------------|---|
| |  |
| <p>Fonctionnement</p> | <p>Le bâtiment comprend un hall d'arrivée et un hall d'accueil à l'avant du bâtiment, quatre salles au milieu et une zone de coulisses avec bureaux, administration, salle de répétition et vestiaire à l'arrière du bâtiment. Les trois grands halls sont placés côte à côte avec un accès public du côté sud et un accès des coulisses du nord</p> |
| <p>Structure</p> | <p>- la structure a été conçue pour fournir un espace polyvalent pouvant accueillir simultanément de grands événements intimes, sans interférer les uns avec les autres</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;">   </div> <p>Structure tridimensionnelle en nid d'abeille composé de différents éléments hexagonaux. servent à renforcer la résistance des éléments structurant tout en garantissant une légèreté maximale</p> |
| <p>Matériaux</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Acier - aluminium pour les volets - Verre en couches adhésives d'oxyde de métal : verre isolé et feuilleté avec filtres «dichroïques». Le verre laisse passer des plages de lumière spécifiques, tandis que d'autres sont réfléchies, ce qui signifie que la couleur change en fonction de la météo et de la perspective  |

III/ Approche thématique sur les palais des congrès

| | | |
|--------------------------|---|---|
| <p>Façades</p> | <ul style="list-style-type: none">- Les façades spectaculaires, conçues sur des principes géométriques, dans lesquels la lumière et la transparence sont des éléments clés . Comme dans le reste du bâtiment, la conception des façades s'inspire de la nature. Les formations basaltiques locales caractéristiques ont notamment inspiré la structure géométrique de la façade.- un système modulaire géométrique à douze faces, appelé «quasi-brique». le bâtiment présente une façade de 714 panneaux de verre, tous de formes différentes et construits avec une lumière LED qui permet des spectacles lorsque le ciel est sombre. |  |
| <p>Volumétrie</p> | <ul style="list-style-type: none">- le palais se présente comme une grande sculpture radieuse reflétant à la fois le ciel et l'espace portuaire, ainsi que la vie animée de la ville.- Le bâtiment forme un massif montagneux (43m de hauteur)semblable à la roche basaltique de la côte qui contraste vivement avec la façade ouverte et expressive. Au cœur du rocher, la plus grande salle du bâtiment, la salle de concert principale, révèle son intérieur comme un centre de force rouge. Une partie aplatie de cette géométrie entoure les autres élévations du bâtiment. |  |

III/ Approche thématique sur les palais des congrès




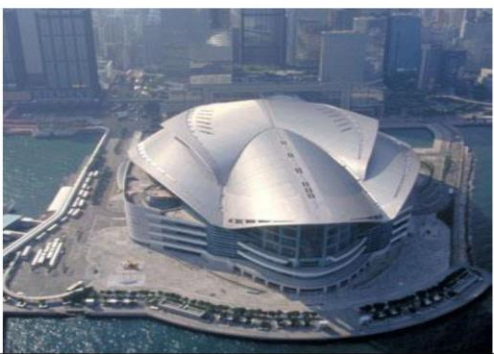
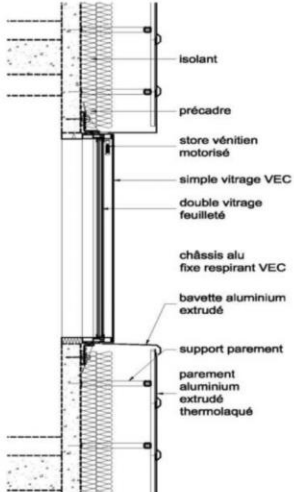
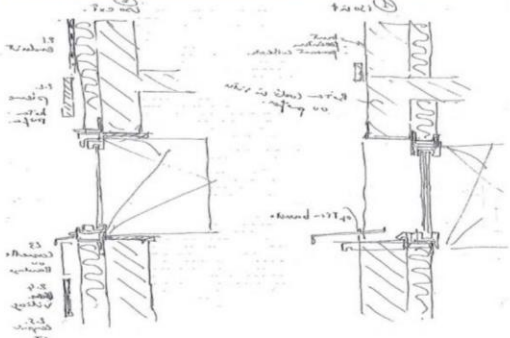

Exemple 3 : Palais des congrès de Hong Kong

| | | |
|--------------------------------------|--|--|
| <p>Exemple 3</p> | <p>Palais des congrès de Hong Kong</p> | |
| <p>Situation</p> | <p>1 Expo Drive, Wanchai, Hong Kong</p> | |
| <p>Illustration</p> |  | |
| <p>Surface</p> | <p>92,061 m²</p> | |
| <p>Echelle d'appartenance</p> | <p>Internationale</p> | |
| <p>Plan de masse</p> | <p>- Le palais des Congrès et des Expositions de Hong Kong se trouve en relation directe avec deux hôtels de classe mondiale « le Grand Hyatt de Hong Kong » et « le Renaissance Harbour View » situés à une courte distance et qui proposent plus de 6000 chambres d'hôtel.</p> <p>- L'emplacement du port constitue non seulement une toile de fond spectaculaire pour les événements, mais également le quartier central des affaires de Hong Kong et le meilleur de la ville se trouve à la porte du centre. C'est une ville dynamique pleine de couleurs et de vie.</p>  | |
| <p>Plan</p> | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>Plan R.D.C</p>  <p>5 hall multifonctions séparés Surface totale : 19890 m²</p> <p>Hall D'entrée</p> <p>Théâtre 1 : pour 637 personnes</p> <p>Théâtre 2 : pour 336 personnes</p> <p>foyer du théâtre Surface : 457 m²</p> <p>foyer de congrès Surface : 1740 m²</p> <p>16 salles de réunion pour 600 personnes</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Plan 1er étage</p>  <p>16 salles de réunion pour 600 personnes</p> <p>Vide sure Hall</p> <p>16 salles de réunion pour 370 personnes</p> <p>03 salle de congrès, surface totale 1891</p> </div> </div> | |

III/ Approche thématique sur les palais des congrès

| | | |
|------------------------------|---|---|
| | <p>Plan 2eme étage</p> <p>Grand Foyer 大會堂前廳 Grand foyer de 2094m²</p> <p>Grand Hall 大會堂</p> <p>Amphithéâtre de 4288 m²</p> <p>Hall d'entrée</p> <p>04 hall multifonctions surface totale :14982 m²</p> <p>02 hall multifonctions surface totale :8917 m²</p> <p>Richard Ivey School of Business 毅特那工商管理學院 école de commerce</p> | <p>Plan 3eme étage</p> <p>Void Over Grand Hall 大會堂高位空間</p> <p>Void Over Hall 3B-3E 展覽廳 3B-3E 高位空間</p> <p>Void Over Hall 3B-3E 展覽廳 3B-3E 高位空間</p> <p>Vide sure Hall</p> <p>salle du chancelier</p> <p>10 salles de réunion pour 370 personnes</p> <p>Chanceller Room 君爵廳</p> <p>restaurant du congrès</p> <p>Vide sure Hall</p> |
| <p>Fonctionnement</p> | <p>Le palais des congrès de hong Kong reçoit jusqu'au 140,000 visiteurs par jour , il est composé de : 5 salles d'exposition , 2 salles de congrès pour un nombre totale de 6100 personnes , 2 théâtres de 1000 places , 52 salles de réunion avec une grande Zone de pré-fonctionnement , 7 restaurants de 1 870 places assises et un petit Centre d'affaires de 150 m²</p> | |
| <p>Structure</p> | <p>- Pour la superstructure, les deux groupes de murs de noyau de service supportent le tablier de plancher composite des halls d'exposition ainsi que les fermes de toit de 81 mètres. Les deux parois du noyau sont essentiellement symétriques avec une légère courbe sur la face extérieure. Chacune mesure environ 15 m à la taille, 150 m de long et 65 m de haut, avec des cages d'escaliers et des ascenseurs à l'intérieur.</p> <p>- Le sol des 3 halls d'exposition a été construit à l'aide d'une structure de pont en composite d'armature en acier / béton armé, soutenue au milieu par quatre paires de colonnes en acier composite disposées dans une grille de 27 x 27 m.</p> <p>- Le toit principal est une structure en acier recouvrant un hall d'exposition de 8500 m² sans colonnes et un palais des congrès de 6 000 m² a l'aide de six fermes en acier</p> | <p>Gros plan sur la gigantesque structure en acier utilisée pour couvrir l'espace d'exposition de 80 m entre les deux noyaux en béton armé.</p> <p>La disposition et la structure de base du toit principal</p> |

III/ Approche thématique sur les palais des congrès

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| <p>Matériaux</p> | <p>Acier : les colonnes Verre : murs vitrés d'extérieur Béton renforcé de fibres : pour les éléments de contreventement Granit et le marbre : pour les finitions</p> |  |
| <p>Façades</p> | <p>Utilisation des façades en bords vitrés tous le long de l'édifice avec une hauteur de 30 mètres pour offrir une vue à 180 degrés de Kowloon et du port de Victoria. → la transparence pour avoir un contact visuel avec la mer</p> |  |
| <p>Volumétrie</p> | <p>La forme de l'édifice est inspiré d'une tortue ou presque pu le confondre avec un vaisseau extraterrestre . le toit emblématique à ailes est le plus grand toit incurvé au monde, avec une superficie de 40 000 mètres carrés.</p>   | |
| <p>Nouvelle technologie</p> | <p>L'utilisation du principe de la facade ventilée en verre qu'il est un système de construction qui est largement accepté par les architectes et les constructeurs, en particulier pour sa haute qualité, pour ses possibilités esthétiques et pour ses avantages incontestés dans l'isolation thermique et acoustique.</p>  | <p>Elle composé de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ un mur de soutien ➤ une couche de matériau isolant fixé ou projeté sur le support ➤ une couche de revêtement fixée au bâtiment à l'aide d'une structure de fixation, normalement en aluminium.   |

5.2.1. Synthèse de l'analyse des exemples :

| CRITÈRES | SYNTHÈSE |
|------------------------|--|
| Surface | De 3 ha jusqu'à 10 ha |
| Echelle d'appartenance | Internationale / National |
| Plan de masse | Le projet doit être intégré dans l'environnement intermédiaire avec une bonne accessibilité, proximité des équipements une situation à l'intérieur de la ville ou à la périphérie |
| Plan | Sont constitués généralement des espaces d'accueil au RDC avec des auditoriums en double hauteur et des zones d'exposition Dans les niveaux supérieurs on trouve des espaces divers (salles de réunions, les administrations. etc.) |
| Fonctionnement | Il faut avoir des espaces de conférences, réunions et expositions et la relation entre eux doit être simple et directe. La circulation doit être différente des autres équipements pour profiter le maximum des objets présentés (hall exposition). |
| Structure | Utilisation de la structure tridimensionnelle qui est une ossature capable de supporter les enveloppes de bâtiments ; permettant la réalisation de constructions de toutes portées sans appuis intermédiaires. Les structures tridimensionnelles permettent la réalisation de toutes formes architecturales, des plus simples aux plus complexes. Elles sont des moyens très efficaces pour résoudre les problèmes des structures à grandes portées. Le toit souvent est d'une forme complexe, courbé ou incliné pour donner une valeur moderne |
| Matériaux | - Béton, acier, bois - aluminium - Fibre minérale - Laine de roche : Réduction acoustique et Isolation thermique. - Fibre De Verre : modernité, Protection contre les intempéries, forte légèreté - Pierre - marbre - granit |
| Façades | Le palais des congrès doit refléter une image d'un édifice moderne et prestigieux avec un maximum de vitrage pour profiter de la lumière naturelle Donc on entend par "façade vitrée" une façade rideau généreusement constituée de vitrages. Les remplissages vitrés sont mis en œuvre soit directement dans la grille, soit dans les fenêtres placées dans cette grille |
| Volumétrie | L'aspect d'une symétrie, dynamique, moderne et contemporaine grâce à des formes harmonieuses pour assurer l'intégration à l'environnement ainsi qu'une bonne accessibilité et circulation |

Tableau 17 Synthèse de l'analyse des exemples

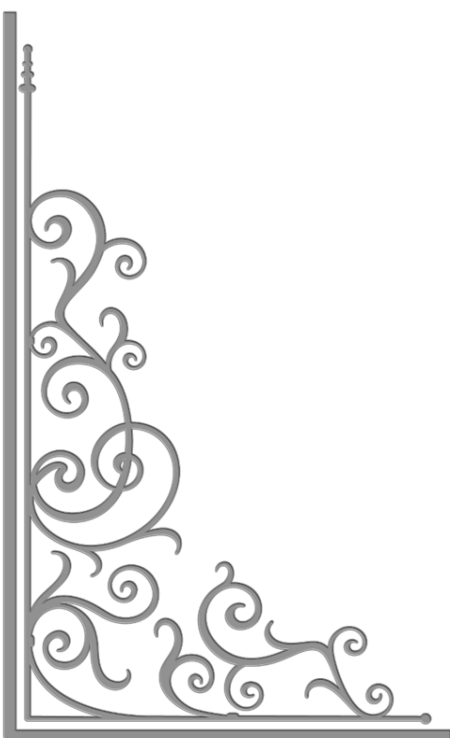
Iii / Approche thématique sur les palais des congrès

5.2. Analyse des exemples selon l'architecture :

| Exemples | Le Palais des Congrès de Paris | | Le Palais des Congrès de Montréal | | Le Palais des Congrès de Caire – Egypte | | Synthèse | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|---|---|--|---|---|---|---|---|---------------------------------------|--------------------------|---|-----------------|------------------|--|-----------------------|
| Situation | 2 Place De La Porte Maillot, Paris 75017 , France | | 1001 Jean Paul Riopelle Pl, Montréal, Canada | | Al Estad, Nasr City, Cairo Governorate, Égypte | | Surface du terrain: 3,5 ha jusqu'à 10 ha. Surface bâti : 30 000 m² jusqu'à 51 000 m² | | | | | | | | | |
| Surface | Surface du terrain : 3,5 ha. Surface bati: 29000 m². | | Surface du terrain: 5,12 ha Surface bati : ≈ 50 500 m² | | Surface du terrain: 10 ha. Surface bâti : 30 000 m². | | | | | | | | | | | |
| Echelle d'appartenance | Internationale | | Internationale | | Internationale | | Internationale | | | | | | | | | |
| Capacité d'accueil | Capacité maximale assis : 9050 pl Capacité maximale debout : 18550 pl | | Capacité maximale : 7500 pl | | Capacité maximale : 12000 pl | | Capacité maximale : de 7500 | | | | | | | | | |
| FONCTIONS | ESPACES | SURFACE / CAPACITÉ | ESPACES | SURFACE / CAPACITÉ | ESPACES | SURFACE / CAPACITÉ | ESPACES | SURFACE / CAPACITÉ | | | | | | | | |
| ACCUEIL ET RÉCEPTION | 2 hall d'accueil | 376 m² et 480 m² | Hall d'accueil | 425 m² | Amoun hall | 400 m² | 01 ou 02 HALL D'ACCUEIL | De 350 jusqu'au 480 m² | | | | | | | | |
| | Réception | 30 m² | Vestiaire | 2100 manteaux | Accueil Chefren | 200 m² | 02 ESPACE SANITAIRES | De 30 m² a 45m² chaqu'un | | | | | | | | |
| | Billetteries spectacles | 140 m² | sanitaire | 65 m² | Accueil Mycernos | 240 m² | 01 ou 02 Kiosque de renseignement | De 15 m² jusqu'au 20 m² | | | | | | | | |
| | 02 sanitaire | 2 x 30 m² | 02 Kiosque de renseignement | 2 x 20 m² | 03 salons VIP | 65 m², 150m² et 245 m² | 01 Billetteries spectacles | 140 m² | | | | | | | | |
| | Salon Club VIP | 360m² pour 80 prsn | Salon VIP | 142 m² (50 prsn) | 02 sanitaire | 45 m² pour chaqu'un | 01 a 03 Salon VIP | De 142 m² jusqu'au 360 m² (capacité d'accueil entre 50 – 80 prsn) | | | | | | | | |
| ADMINISTRATION | 20 bureaux administrative | De 25 m² a 50 m² par salle | 15 bureaux | 10 m², 2x 11 m², 12m², 13 m², 3x14m², 3x15m², 20 m², 22m², 2x29 m² | Administration Cheops | 190 m² | De 15 a 25 Bureaux administrative | De 20 m² jusqu'au 70 m² | | | | | | | | |
| | 2 salle de réunions | 1x 35 m² et 1x 42 ²m | 05 Bureaux administrative (congrès) | 2x34 m², 42m², 46 m² et 70m² (16 prsn par bureau) | Secrétariat Nefertiti | 150 m² | 02 salle de réunions | De 35 m² jusqu'à 50 m² | | | | | | | | |
| | 2 sanitaires | ≈ 2 x 56 m² | 4 Bureaux administrative pour les expositions | 8 m², 11 m², 13 m², 25 m² | Administration Chefren | 135 m² | 02 a 04 espace sanitaires | De 25 m² a 56 m² | | | | | | | | |
| CONGRES | 01 Grand amphithéâtre | 592m² pour 3723 place | 14 salle de conférence | 129 m² (140 prsn) , 136 m² (148 prsn) 157 m² (171 prsn) , 163 m² (177 prsn) 232 m² (251 prsn) , 240 m² (261 prsn) 278 m² (302 prsn) , 333 m² (362 prsn) 410 m² (446 prsn) , 542 m² (588 prsn) 562m² (610 prsn) , 563 m² (612 prsn) 782 m² (850 prsn) ; 834 m² (904 prsn) | Cheops Auditorium : | →2700 m² pour 2500 prsn en deux niveaux | 02 a 20 salle de conférence | De 100 m² a 592 m² (capacité d'accueil entre 140 –972 personnes) | | | | | | | | |
| | Amphithéâtre Bleu | ≈ 200 m² Pour 826 pl | | | 02 salles | →De ≈ 75 m² et ≈ 30 m² | | | | | | | | | | |
| | 23 Salle de réunion | →De 15 m² a 54 m² par salles (de 8 jusqu'au 28 prsn par salle selon la surface de la salle) | | | 2 auditoriums | 843 m² (907 prsn) ,4212 m² (4579 prsn) | | | Chefren Auditorium : | →760 m² pour 600 prsn en deux niveaux | 01 a 03 auditorium | De 500 m² jusqu'au 2700 m² (capacité d'accueil entre 370 – 3700 personnes) | | | | |
| | 01 Salle de conférence (salle Passy) | →200 m² (165 pl disposition théâtre – Ou bien 92 pl dispositions en Classe) | | | 03 Salons | 35 m² (35 prsn) et 2x46 m² (45 prsn chaque salon) | | | 05 salles | →De ≈ 11m², 13m², 2x16 m² et 32 m² | 10 a 35 salle de réunion | De 20 m² jusqu'au 100 m² (capacité d'accueil entre 10 jusqu' au 42 personnes) | | | | |
| | Amphithéâtre Bordeaux | ≈ 80 m² pour 373 pl | | | 2 salle de réunions | 45m² pour 30 personnes et 38 m² pour 25 personnes | | | Mycernos Auditorium | →960 m² pour 800 prsn | | | | | | |
| | 27 Salle de réunions | →De 30m² - 67m² par salle (de 16 jusqu'au 35 prsn par salle selon la surface de la salle) | | | 14 cabines d'interprétation simultanée | 03 m² 04 m² 03 x 06 m² 08 x 07 m² 08 m² | | | 02 salles | →≈ 50 m² pour chaque salle | | | | | | |
| | 09 Salle de conférence | →De 130 m² - 380 m² Par salle (de 81 jusqu'au 240 prsn par salle selon la surface de la salle) | | | 04 Hall d'exposition | 684 m², 2x 399 m², 734 m², 2x791m², 2x 434 m², 597 m², 553m², 1587 m² 2418 m², 2553m², 2337 m² et 2781m² → Pour 14000 prsn | | | 01 salle de conférence | 560 m² | | | 02 ou 03 Salons | De 35 m² a 46 m² | | |
| | Amphithéâtre Havane | ≈ 130m² pour 650 pl | | | 05 Halls d'exposition | | | | 04 salle de réunion | 4x40 m² | | | | | | |
| | 8 salle de conférence | →De 130 – 325 m² pour une salle(de 81 jusqu'au 203 prsn par salle selon la surface de la salle) | | | 03 cabines d'interprétation simultanée | | | | 03 cabines d'interprétation simultanée | 1x 8m², 2 x 12m² | | | | | 14 cabines d'interprétation simultanée | De 3 m² jusqu'au 12m² |
| | 35 salles de réunion | De 20 – 82 m² pour une salle (de 10 jusqu'au 42 prsn par salle selon la surface de la salle) | | | 02 Salle de bal + multifonctions | 1 x 4 212 m² pour 5 440prsn 1 x 4645 m² pour 6000 prsn | | | 01 salle de conférence | 560 m² | | | | | 03 a 07 halls d'exposition | De 1060 m² a 5050 m² |
| ZONE D'EXPOSITION | 04 Hall d'exposition | (normes de 1m²/ personne) | 15 espaces Et multifonctionnels | | Salle d'exposition | 950 m² pour 1000 prsn | 01 ou 02 Salle d'exposition | De 400 m² a 950 m² | | | | | | | | |
| | Passy | 4940 m² | Hall Riopelle | 5100 m² pour 5260 prsn ou 236 kiosques (22 m² par kiosque) | hall d'entrée (exposition) | 1000 m² | | | | | | | | | | |
| | Ternes | 1100 m² | Hall viger | 1992 m² pour 1250 prsn ou 35 kiosques (55 m² par kiosque) | Galerie | 2330 m² | | | Galerie | De 1000 m² a 2330 m² | | | | | | |
| | Neuilly | 2300 m² | 02 Salle de bal + multifonctions | 1 x 4 212 m² pour 5 440prsn 1 x 4645 m² pour 6000 prsn | 02 a 15 Salles multifonctions | | | | De 400 m² jusqu'au 4645 m² (6000 personnes) | | | | | | | |
| | Paris | 1100 m² | 2 Espace de location | ≈ 1x110 m² et 1x 85m² | 5 espaces de location | 1x 65 m², 2x 70 m² et 2x83 ²m | | | 30 a 50 Boutiques (magasins) | De 50 m² a 380 m² | | | | | | |
| | Salle Maillot (exposition) | 400 m² | 06 loges | 02 x 8m², 2 x 9m² et 18m² et 19 m² | Centre de presse | 270 m² | | | 02 a 05 Espace de location | De 65 m² a 110 m² | | | | | | |
| | Hall d'exposition (Maillot) | 5540 | 6 cabines | 4 x 10m² et 2x 9m² | Studio T.V | 100 m² | | | 06 a 10 loges | De 8 m² a 19 m² | | | | | | |
| Hall Bordeaux | 1060 m² | Infirmierie | 22 m² | 10 loges | 03 x 9m², 03 x 12 m² et 04 x17 m² | Infirmierie | 20m² a 25 m² | | | | | | | | | |
| Hall Havane | 1940 m² | 02 Restaurant | 890 m² et 335 m² | Espace Restauration | 640 m² | Studio T.V | Avec 2 Plateaux (84 m² et 300 m²) | | | | | | | | | |
| SERVICES | 33 Boutique | ≈ De 58 m² a 380 m² par boutique | 02 Foyer pour congrès | 1 215 m² et 1 165 m² | Cafeteria pour l'accueil | 200 m² | Le Club V.I.P | 360 m² | | | | | | | | |
| | 32 Boutiques | ≈ De 50 m² a 280 m² par boutique | 02 cafétéria | 100 m² et 120 m² | Cafétéria Congrès | 150 m² | Poste police | 52 m² | | | | | | | | |
| | 01 Poste police | ≈ 52 m² | | | | | 01 a 04 Espace Restauration | De 120 m² jusqu'au 890 m² | | | | | | | | |
| | 01 Foyer des artistes | 163 m² | | | | | 01 ou 02 restaurant VIP | Entre 120 m² et 500 m² | | | | | | | | |
| | 08 Loges | Des Loges de 5 a 29 pl | | | | | 02 a 03 foyer | De 170 m² jusqu'au 1200 m² | | | | | | | | |
| | Studio T.V | 2 Plateaux (84 m² et 300 m²) | | | | | 02 cafétéria | De 150 m² jusqu'au 200m² | | | | | | | | |
| | Le Club V.I.P | 360 m² | | | | | | | | | | | | | | |
| RESTAURATIONS | 01 Salle à manger | 50 pl | | | | | | | | | | | | | | |
| | 04 Restauration | De : 120 m², 150 m², 348 m² et 390 m² | | | | | | | | | | | | | | |
| | 02 Restauration VIP | De ≈ 520 m² et ≈ 120 m² | | | | | | | | | | | | | | |
| | 03 foyer | 170 m², 348 m² et 592 m² | | | | | | | | | | | | | | |
| Salons Restaurants Concorde | ≈ 1400 m² | | | | | | | | | | | | | | | |



**IV / APPROCHE
PROGRAMMATIQUE**



1. Introduction :

Le programme est un document qui servira de base à l'ensemble de projet, il devra préciser les contraintes qualitatives et quantitatives et définir les objectifs et les concepts du projet auxquelles l'architecture doit répondre.¹⁰⁰

2. L'objectif de la programmation :

- Définir les fonctions et les activités de l'équipement et leur hiérarchisation.
- Etudier les différents modes de relations fonctionnelles.
- Définir un schéma général d'organisation spatial du projet.
- Traduire le besoin en programme d'espaces et des surfaces.
- Etablir le programme de base.

3. Elaboration du programme :

➤ QUOI : Un palais des congrès

➤ POUR QUI : Le grand public (public professionnel, public amateur, usagers, abonnés.

- ✓ Spectateurs.
- ✓ Exposants et société.
- ✓ Chercheurs.
- ✓ Journalistes.
- ✓ Politiciens.
- ✓ Conférenciers.

➤ POURQUOI :

- ✓ Pour accueillir des expositions, des manifestations culturalistes.
- ✓ Pour Favoriser le développement dans toutes ces formes.
- ✓ Pour Accroître les investissements dans le secteur d'expositions et les conférences.
- ✓ Pour Améliorer l'expérience de touriste et augmenter la durée du séjour et répéter la visiter.

➤ Où : Hai Seddikia à Oran

¹⁰⁰ <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/programme/64207>

4. Programme de base :

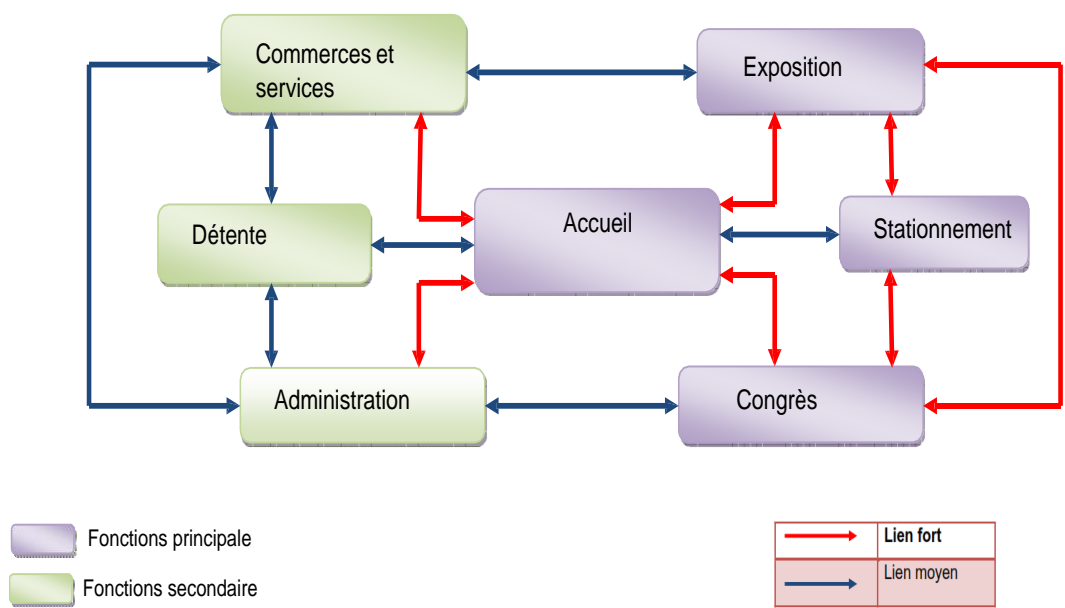
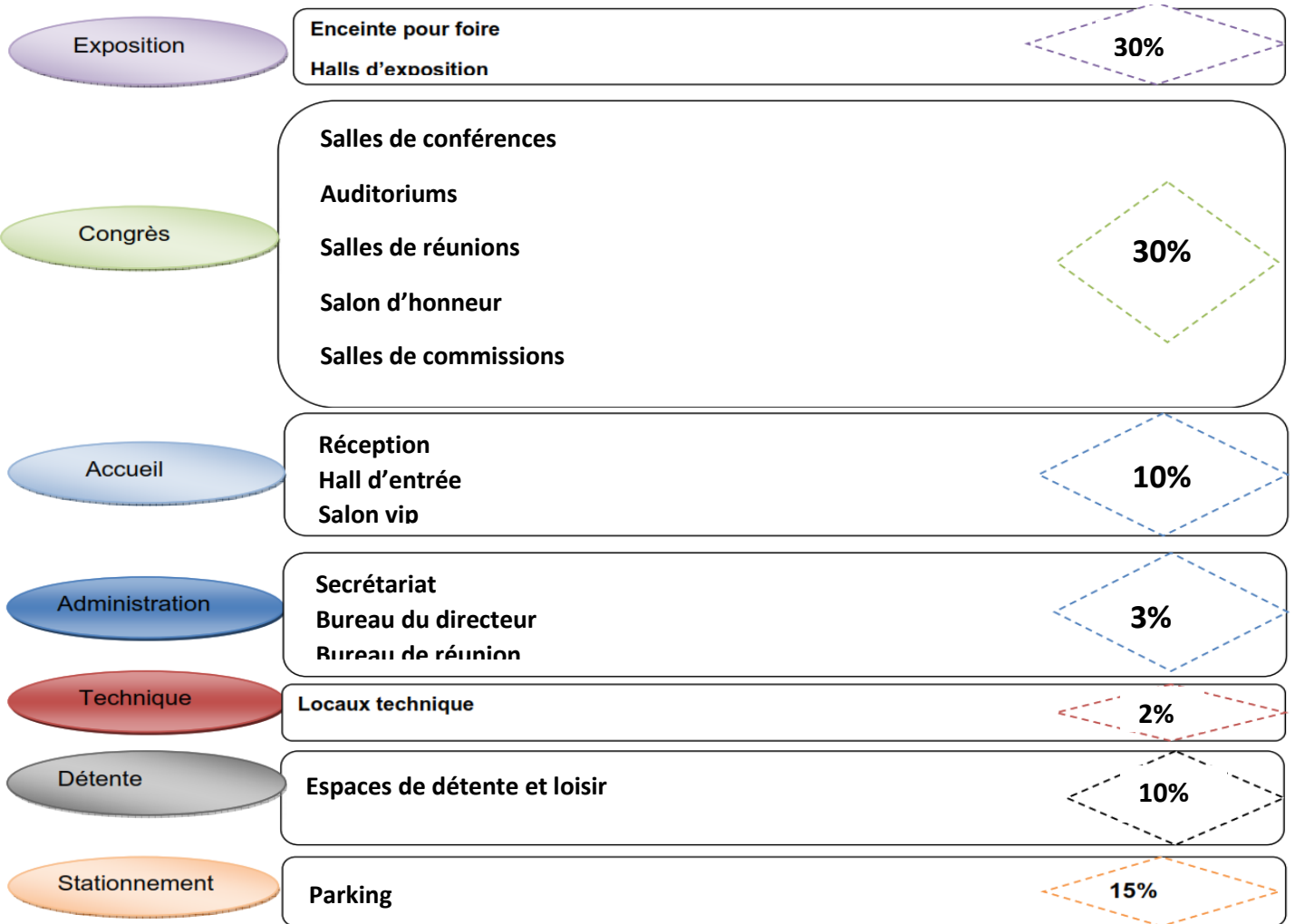


Figure 185 Programme de base

IV/ Approche Programmatique

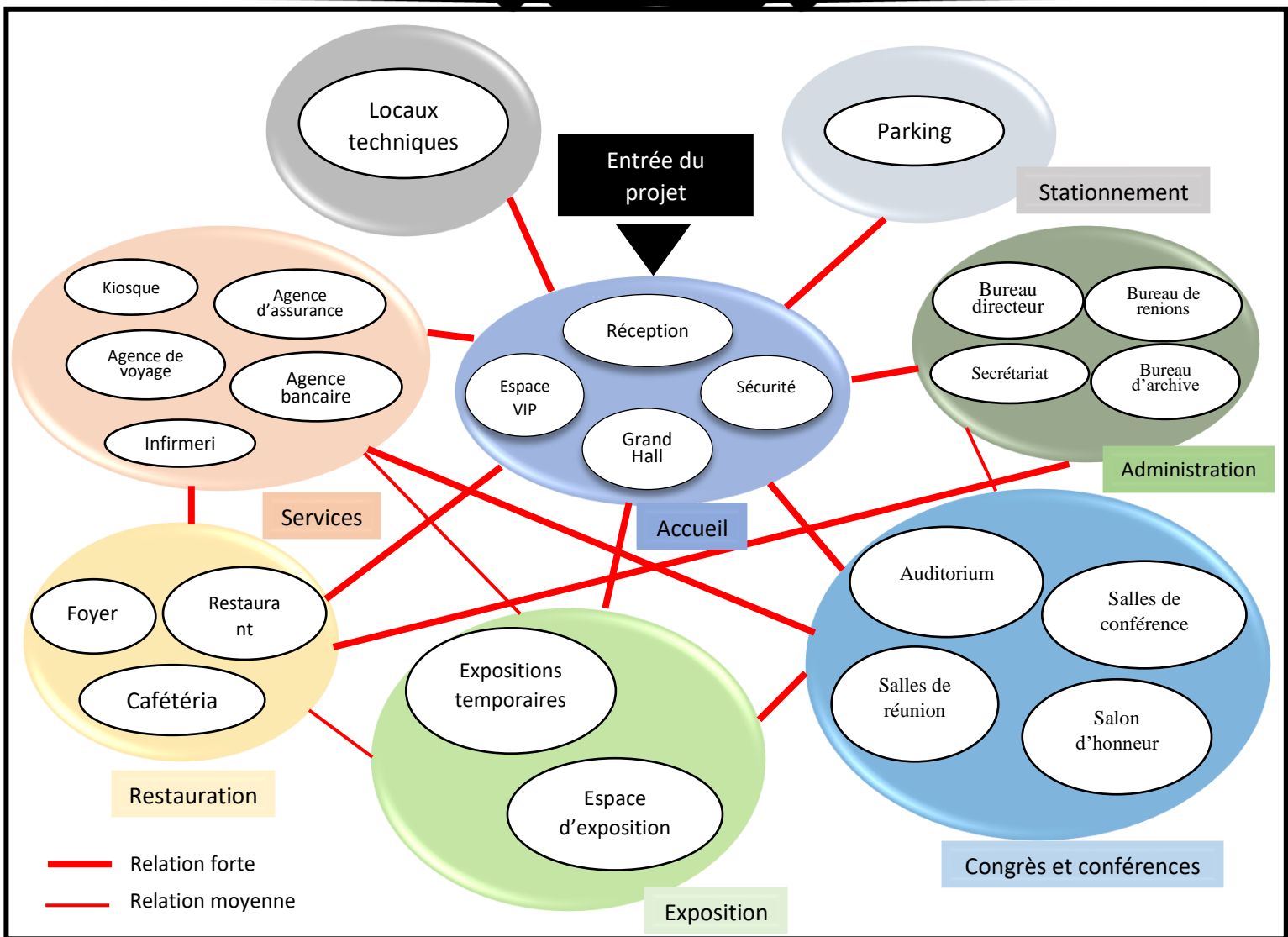


Figure 186 Organigramme fonctionnel générale

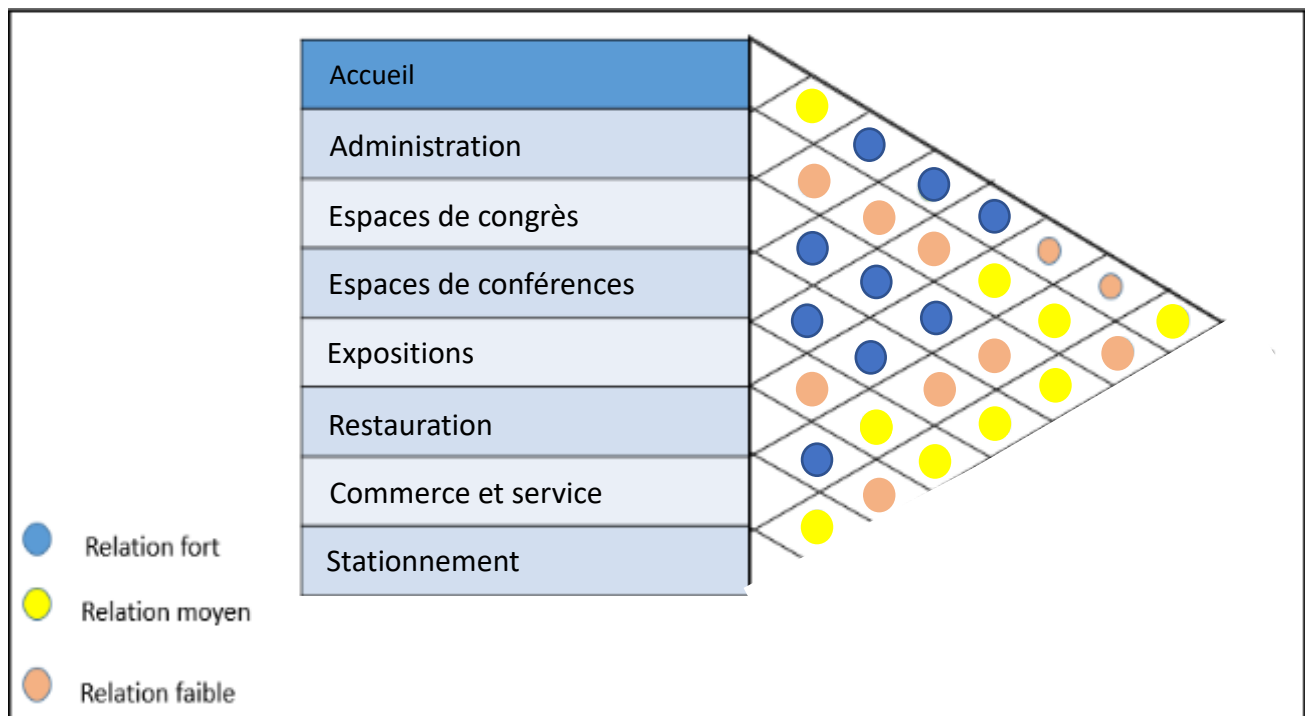
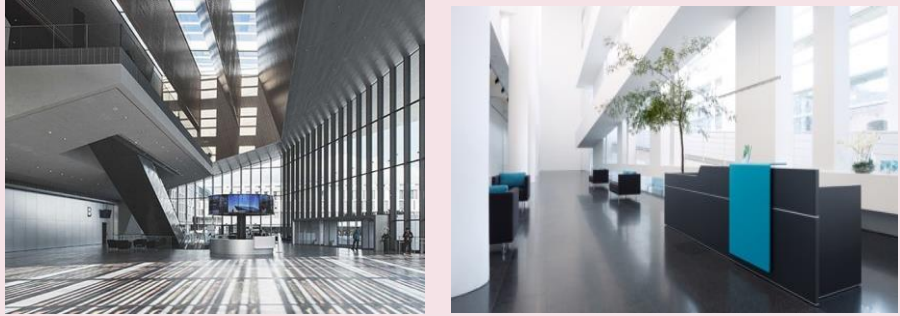
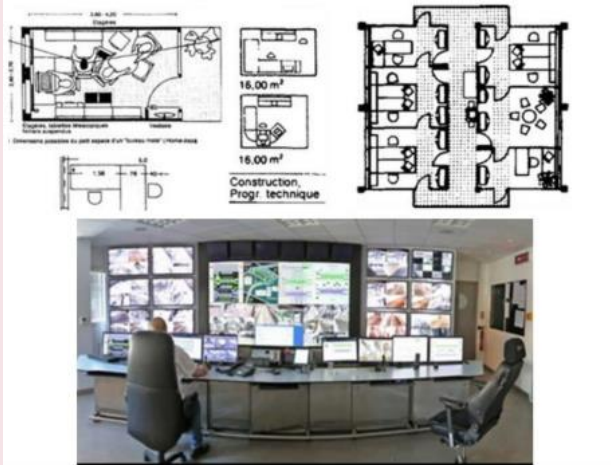

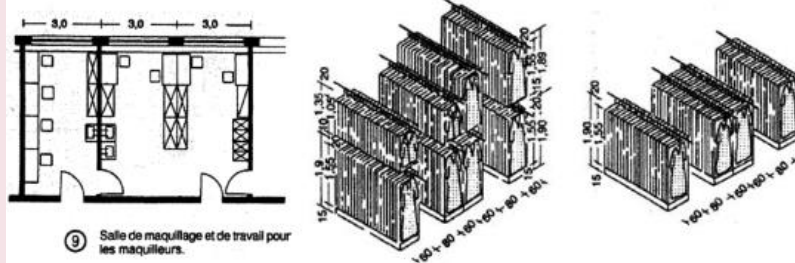


Figure 187 Matrice relationnel

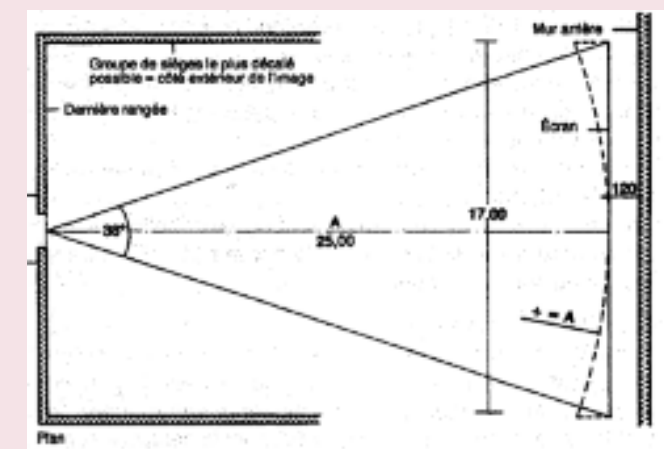
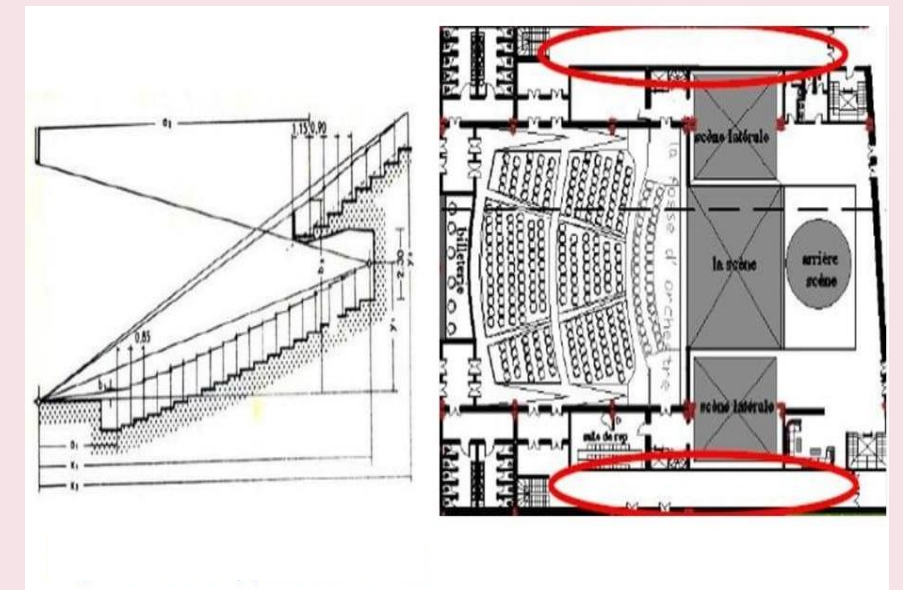
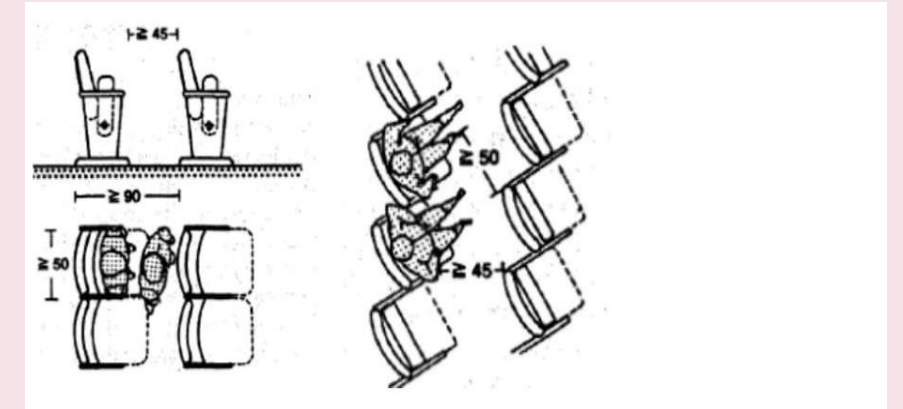
IV/ Approche Programmatique

| Fonctions | Espaces | Sous espace | Surface | Qualité spécial / Normes |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--|
| Accueil et réception | Accueil public | Grand hall | 800 m ² | <p>Personne / norme, 15 personnes pour 10 M² de la circulation</p>  <p>Salon VIP norme 1.2m² / personne</p> |
| | | Réception | 20 m ² | |
| | | Sécurité et télésurveillance | 35 m ² | |
| | | Bureau information | 25 m ² | |
| | | Inscription au congrès | 65 m ² | |
| | Accueil officiel | Hall d'accueil | 200 m ² | |
| | | Salon VIP | 80 m ² | |
| | | Bureau de protocole et de la sécurité | 22 m ² | |
| | | Sanitaire H | 10 m ² | |
| | | Sanitaire F | 10 m ² | |
| | | Foyer | 20 m ² | |
| Gestion administrative | Administration | Hall d'accueil | 20 m ² |  |
| | | Bureau du directeur | 25 m ² | |
| | | Salle d'attente | 18 m ² | |
| | | Bureau du secrétariat | 20 m ² | |
| | | Bureau du gestionnaire | 20 m ² | |
| | | Bureau du comptable | 20 m ² | |
| | | Salle de réunion | 50 m ² | |
| | | Bureau du personnel | 30 m ² | |
| Congres | Auditorium 01 (1200 personnes) | Hall d'entrée | 100 m ² |   |
| | | La salle | 1330 m ² | |
| | | Scène et arrière scène | 100 m ² | |
| | | Projection | 16 m ² | |
| | | Cabinet de contrôle (son) | 12 m ² | |
| | | Cabinet de contrôle (lumière) | 12 m ² | |
| | | 04 cabines de traduction simultanée | 4 x 10 m ² | |
| | | 04 Loges individuelles | 4 x 9 m ² | |
| | | Loge collectif | 80 m ² | |
| | | Salon VIP | 120 m ² | |

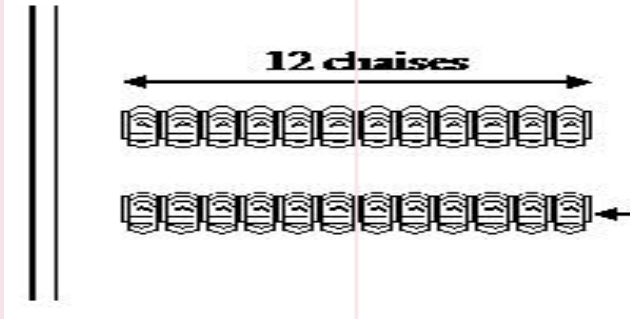
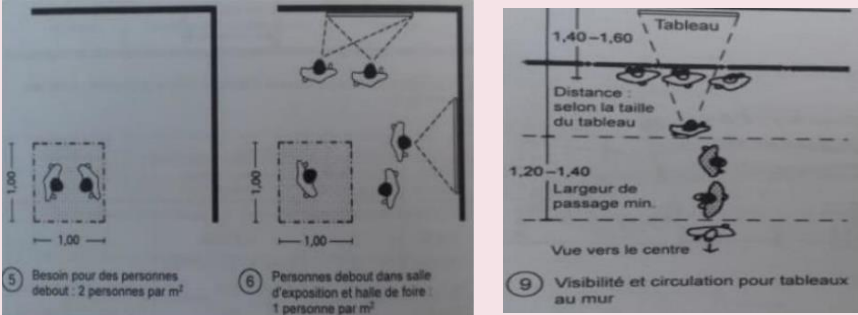
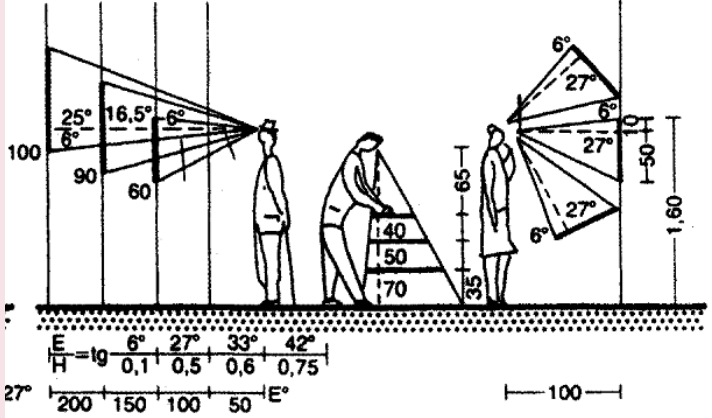
IV/ Approche Programmatique

| | | | | |
|---|---|---|------------------------|------------------------|
| Congres | | Dépôt matériels | 100 m ² | |
| | | Salle de Presse | 80 m ² | |
| | | Sanitaire H | 30 m ² | |
| | | Sanitaire F | 30 m ² | |
| | | Sanitaire pour les personnels | 12 m ² | |
| | 2 x Salle de conférence (450 personnes) | La salle | 2 x 515 m ² | |
| | | Scène | 2 x 40 m ² | |
| | 4 x Salle de conférence (300 personnes) | La salle | 4 x 325 m ² | |
| | | Scène | 4 x 40 m ² | |
| | | Dépôt matériels | 4 x 4 m ² | |
| | 2 x Salle de conférence (180 personnes) | La salle | 2 x 215 m ² | |
| | | Scène | 2 x 20 m ² | |
| | | Dépôt matériels | 2 x 4 m ² | |
| | 4 x Salle de réunions (40 personnes) | Espace réunion | 5 x 75 m ² | |
| | 4 x Salle de réunions (30 personnes) | Espace réunion | 5 x 55 m ² | |
| | 4 x Salle de commission (20 personnes) | Espace réunion | 4 x 46 m ² | |
| | Auditorium 02 (800 personnes) | Hall d'entrée | 100 m ² | |
| | | La salle | 720 m ² | |
| | | Scène et arrière scène | 85 m ² | |
| | | Projection | 16 m ² | |
| | | Cabinet de contrôle (son) | 12 m ² | |
| | | Cabinet de contrôle (lumière) | 12 m ² | |
| | | 04 cabines de traduction simultanée | 4 x 10 m ² | |
| | | 04 Loges individuelles | 4 x 9 m ² | |
| | | Loge collectif | 65 m ² | |
| | | Salon VIP | 100 m ² | |
| | | Dépôt matériels | 40 m ² | |
| | | Salle de Presse | 60 m ² | |
| | | Sanitaire H | 30 m ² | |
| | | Sanitaire F | 30 m ² | |
| | | Sanitaire pour les personnels | 12 m ² | |
| | | 2 x Salle de conférence (450 personnes) | La salle | 2 x 515 m ² |
| | | | Scène | 2 x 40 m ² |
| 4 x Salle de conférence (300 personnes) | La salle | 2 x 325 m ² | | |

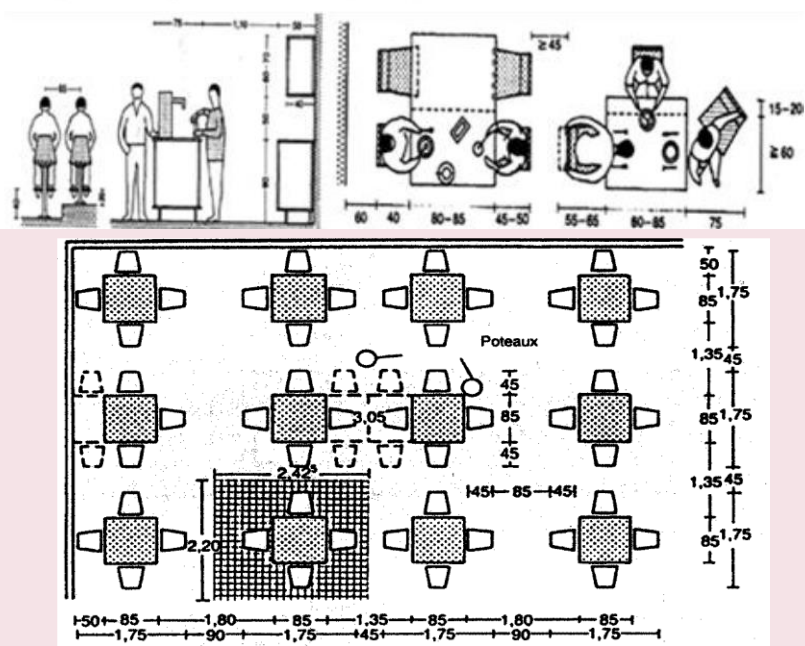

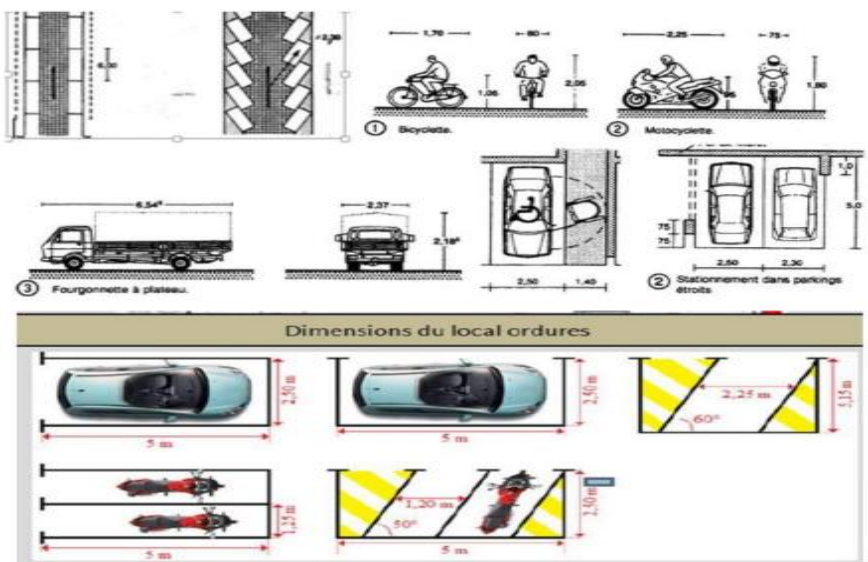
Norme : 0.9 m²/personne



IV/ Approche Programmatique

| | | | | | |
|------------|---------------------|--|------------------------|--|-----------------------|
| | | Scène | 2 x 40 m ² | Salle de conférence (nb places) : surface totale :(nb*0.6) +20%= surface. | |
| | | Dépôt matériels | 2 x 40 m ² | | |
| | | La salle | 2 x 215 m ² | | |
| | | Scène | 2 x 30 m ² | | |
| | | Dépôt matériels | 2 x 4 m ² | | |
| | | 4 x Salle de réunions (40 personnes) | Espace réunion | | 4 x 75 m ² |
| | | 4 x Salle de réunions (30 personnes) | Espace réunion | | 3 x 55 m |
| | | 4 x Salle de commission (20 personnes) | Espace réunion | | 4 x 46 m ² |
| Exposition | Espace d'exposition | Hall d'exposition 01 | 1250 m ² |    | |
| | | Exposition temporaire | 8 x 290 m ² | | |
| Services | Services | Agence de voyage | 30 m ² | | |
| | | Agence bancaire. | 2 x 30 m ² | | |
| | | Agence d'assurance | 30 m ² | | |
| | | 4 Boutiques | 4 x 20 m ² | | |
| | | 3 Kiosque | 3 x 15 m ² | | |
| | | Infirmierie | 2 x 20 m ² | | |
| | | Poste police | 20 m ² | | |
| | | Musala | 62 m ² . | | |

IV/ Approche Programmatique

| | | | | |
|-------------------|-----------------------|---|----------------------------|--|
| Restauration | Cafeteria | Comptoir | 40 m² |  |
| | | Espace de consommation | 120 m² | |
| | | Vestiaire | 16 m² | |
| | | Stockage | 20 m² | |
| | Restaurant | Cuisine | 330 m² | |
| | | Stockage | 35 m² | |
| | | Vestiaire | 23 m² | |
| | | Espace de consommation | 730 m² | |
| | | Sanitaire H | 10 m² | |
| | | Sanitaire F | 10 m² | |
| Foyer | 2 Petit foyer | 2 x 35 m² | | |
| | 2 Foyer | 2 x 60 m² | | |
| Gestion technique | Locaux De Maintenance | Atelier d'entretien | 40 m² |  |
| | | Local stockage petit matériel | 30 m² | |
| | | Locale stockage matériel | 80 m² | |
| | | Chaufferie et climatisation | 60 m² | |
| | | Groupe électrogène | 50 m² | |
| | | Sanitaires | 15 m² | |
| Stationnement | Parking | Espace stationnement public 1 place pour 4 personnes | 13200 m² | <p>Le calcul se fait suivant les nombres de congressistes) salle de 1000 personnes) donc 40 % de ces personnes viennent par le bus donc $40 \cdot 1000 / 100 = 400$ personnes alors : $1000 - 400 = 600$ personnes.</p>  <p style="text-align: center;">On ajoute 25 places pour le personnel</p> |
| | | Quai pour stationnement de service | 250 m² | |

⇒ Tableau Récapitulatif :

| | |
|--|--------------------------------------|
| Projet | Palais des congrès |
| Lieu | Hai Seddikia – Oran - Algérie |
| Echelle appartenance | National / régional |
| Capacité d'accueil | 7000 personnes |
| Surface bâties (RDC) | 17938 m² |
| Surface non bâties (Parking et esplanade) | 45362 m² |
| Surface du terrain | 63300 m² |
| Circulation > 20 % | 32 % |
| Surface totale | 39432 m² |
| CES | 0.28 |
| COS | 0.62 |

Tableau 18 Tableau Récapitulatif du projet

⇒ Zoning et organigramme fonctionnels :

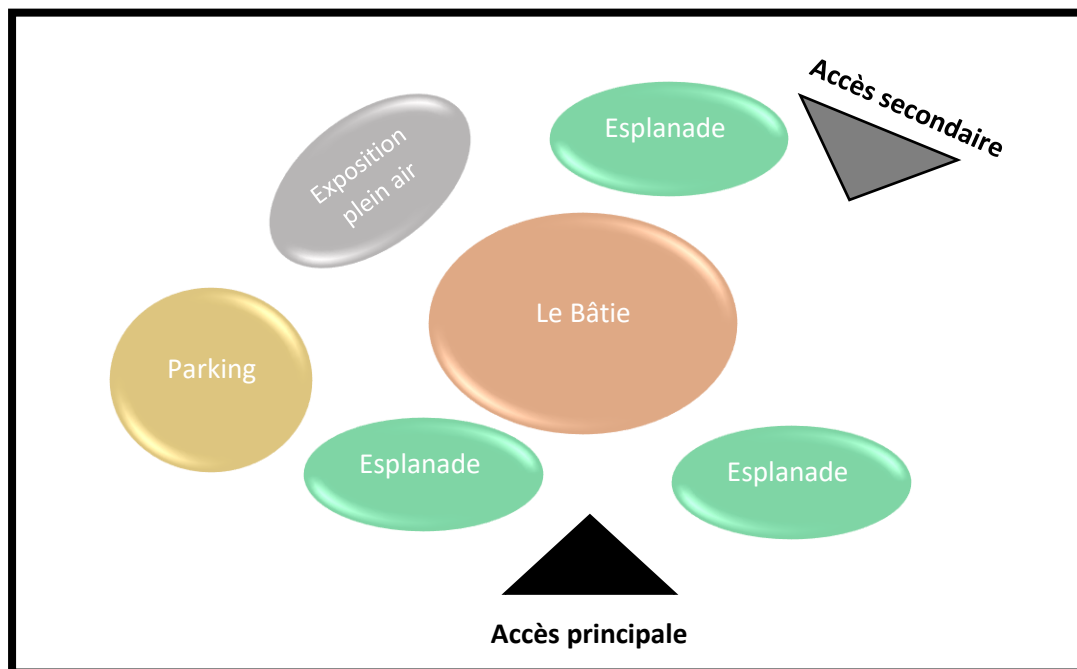


Figure 188 Zoning du plan de masse

IV/ Approche Programmatique

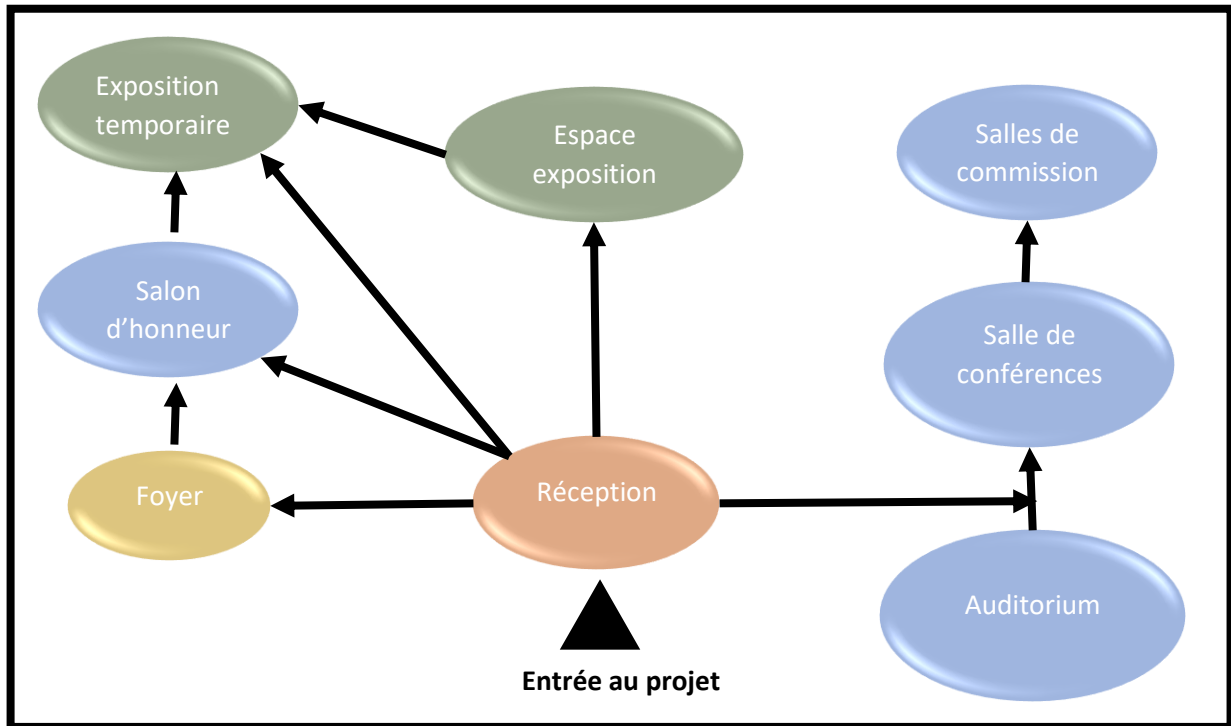


Figure 189 Organigramme RDC

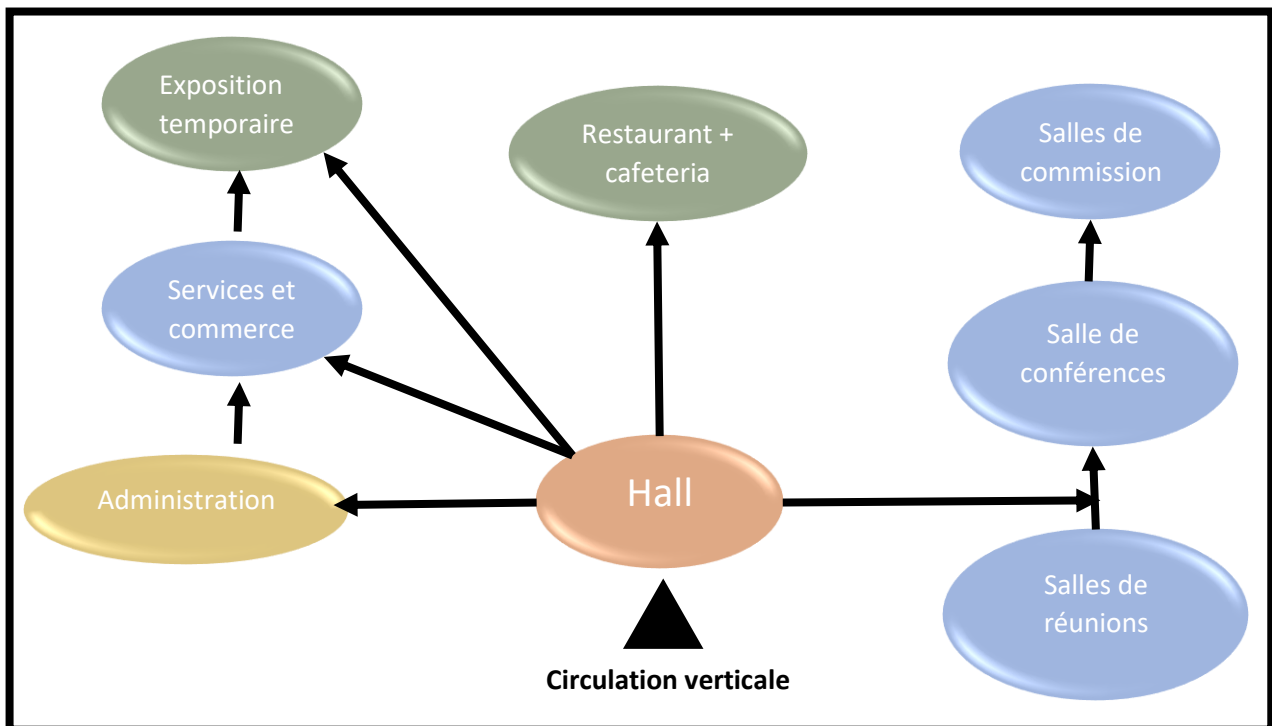


Figure 190 organigramme 1er étage

6. Programme qualitatif

6.1. Espace accueil et expositions

6.1.1. Espace d'accueil public :

Cette zone regroupera tous les espaces nécessaires à la prise en charge du public depuis l'entrée, ainsi qu'à la distraction et l'attraction pour les congressistes et les visiteurs étrangers.

Cet ensemble permettra l'accueil d'un public pour l'assistance des séances de séminaire et des congressistes. Il devra être le plus flexible possible pour y permettre éventuellement l'organisation d'exposition. En outre, il sera apporté un soin particulier à l'ambiance créée ainsi qu'à la qualité des différents revêtements et mobiliers.



Figure 191 : Espace d'accueil public

6.1.2. Accueil des officiels :

L'accueil des officiels se fera par entrée séparée de celle du public. Les personnalités officielles descendront des véhicules qui les transporteront dans un hall dont l'architecture sera particulièrement soignée.



Figure 192 : Accueil des officiels

6.1.3. Salon présidentielle :

C'est un salon de rang présidentiel dont la décoration sera particulièrement soignée.

6.1.4. Salle d'expositions :

C'est un espace qui peut être multifonctionnel et utilisé pour l'exposition quand c'est nécessaire et qui l'on peut utiliser pour autre fonction. Cet espace peut être organisé sous trois formes :

* Sous forme d'une grande salle.

* Sous forme d'une galerie.

* Sous forme d'une salle.



Figure 193 Exemple d'un espace d'exposition

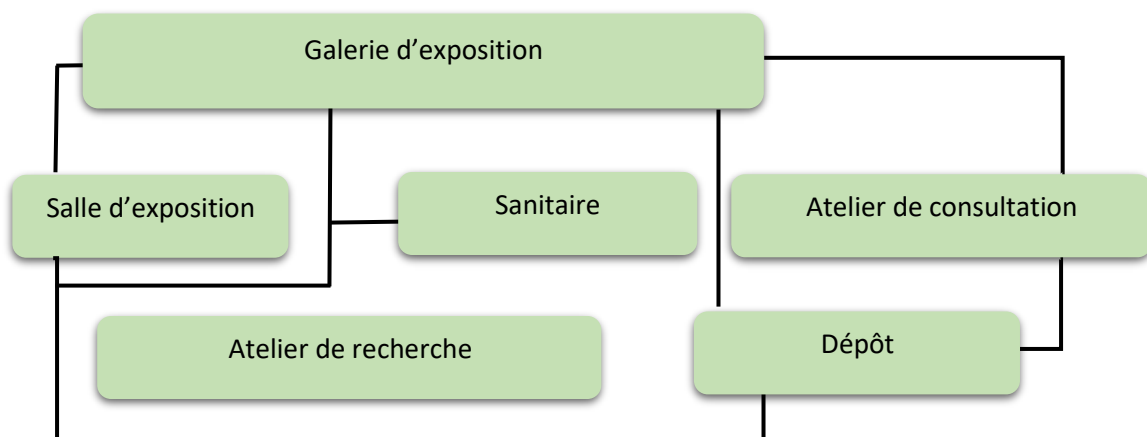


Figure 194 : Organigramme d'un espace d'expositions

IV/ Approche Programmatique

L'espace d'exposition doit être protégé contre la destruction, le vol, l'humidité, la sécheresse, le soleil et la poussière.

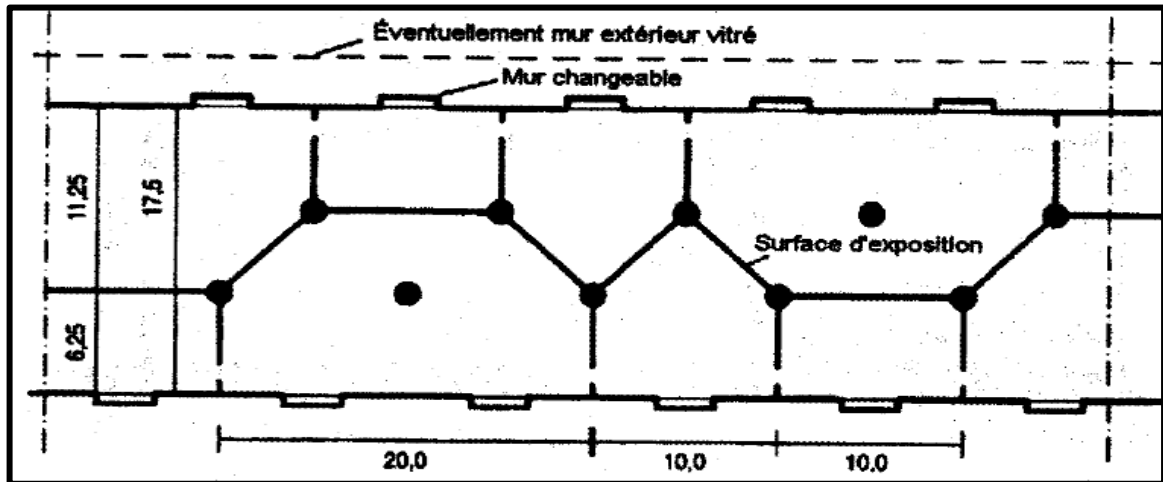


Figure 195 : Salles d'exposition avec surface de présentation avantageuse Murs de présentation changeable entre les poteaux

- ❖ Le public doit pouvoir visiter toutes les salles d'exposition sans fatigue. Cela implique une disposition aérée mais restreinte, de la variété, une forme et une suite de salles correspondantes
- ❖ La taille de la salle dépend de la taille du tableau.

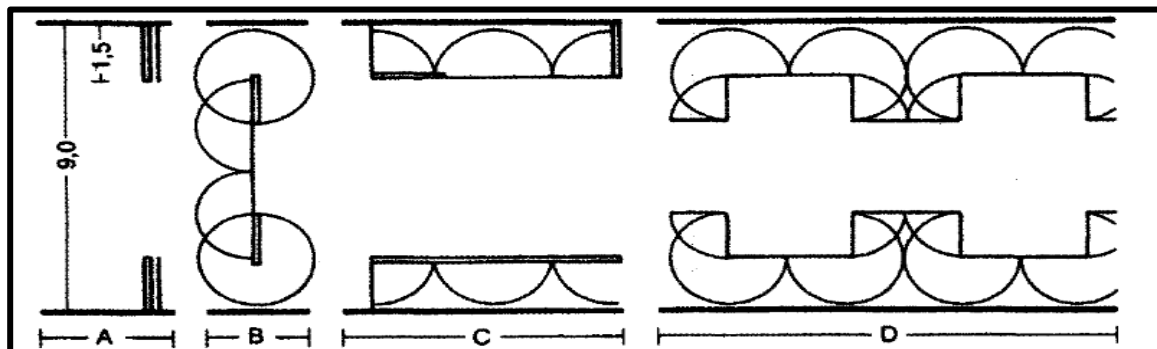


Figure 196 : Salle d'exposition avec cloisons rabattables : possibilités de configuration de la salle

Surface d'accrochage favorable entre 30° et 60° pour 6.70 m de hauteur de pièce et 2.13m de hauteur de cimaise pour les tableaux ou 3.04 à 3.65m de hauteur de cimaise pour les sculptures.

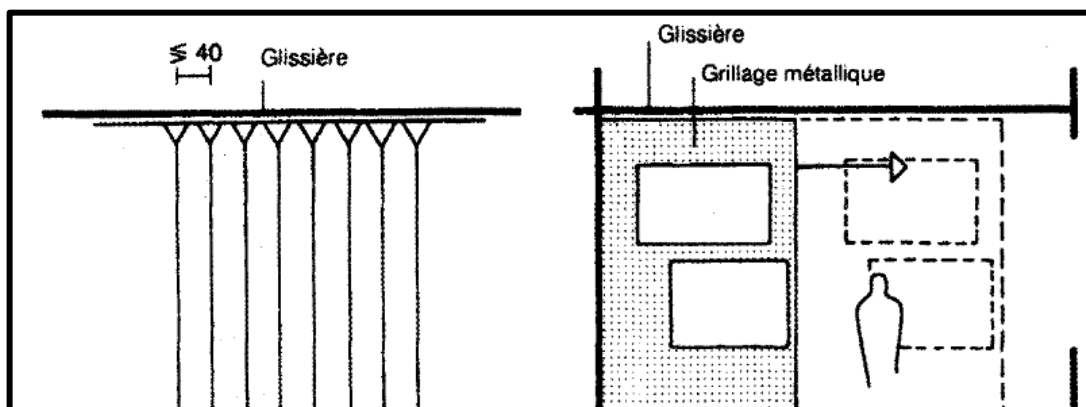


Figure 197 : réserves de tableaux avec cadres mobiles en grillage métal. Sur lesquels les tableaux peuvent être accrochés à volonté et toujours à portée de main en les tirants

- ❖ L'angle de vision normal pour l'homme est 54° ou à partir de l'œil, 27° vers le haut ce qui donne pour une vue de tableaux bien éclairés depuis 10m, 4.9m de hauteur
- ❖ Place nécessaire par tableau ; 3 à 5 m² de mur d'exposition
- ❖ Place nécessaire par sculpture : 6 à 10 m² de sol de base
- ❖ Place nécessaire pour 400 pièces de monnaie : 1m² de vitrine

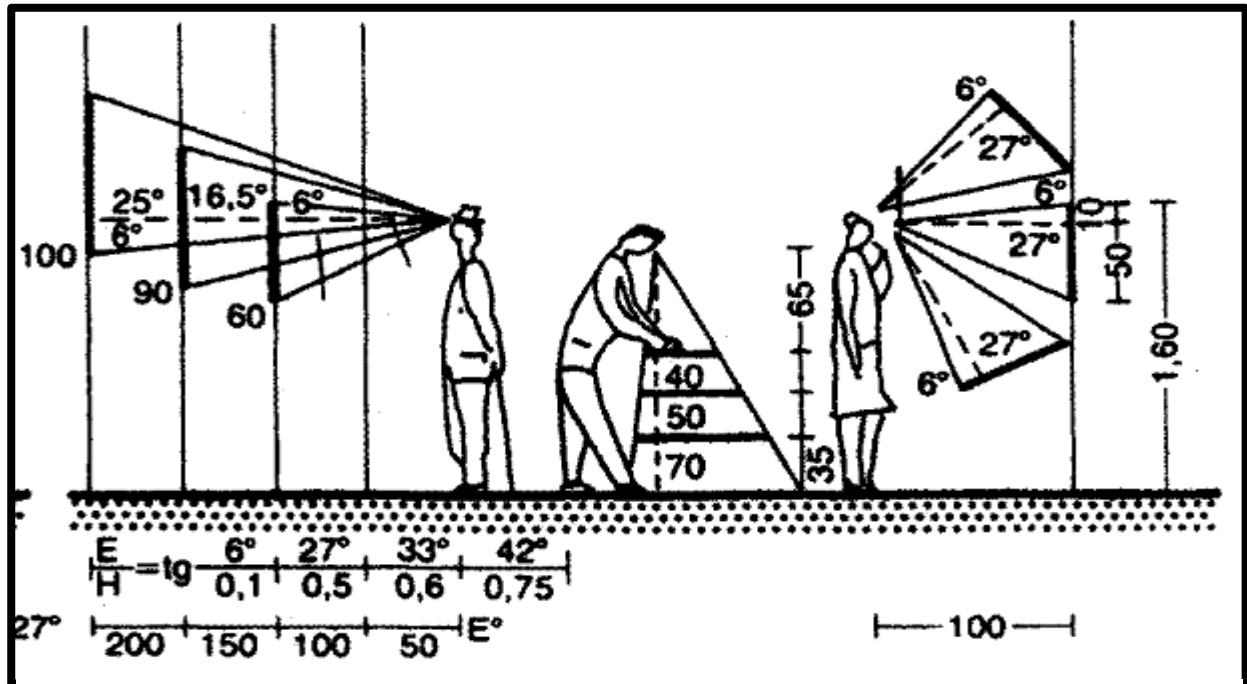


Figure 198 : Champ de vision Hauteur, taille et distance

6.2. Espace des congrès

6.2.1. Auditorium

L'auditorium est une animation culturelle qui consiste un espace polyvalent de conférence et de projection séminaire et de débats doit profiter d'un traitement spécifique sur plusieurs plans avec une bonne orientation et confort visuel avec un bon dégagement à partir d'occupation de la salle.

Il y a plusieurs critères relatifs à la conception des auditoriums sont les suivants :

- ❖ La largeur des couloirs doit être au minimum de 90 cm.
- ❖ L'entrée principale est placée dans le mur arrière de l'auditorium.
- ❖ Nombre des sorties au moins deux.
- ❖ Les issues de secours mènent au hall extérieur.
- ❖ Les portes ouvrent à l'extérieur et La largeur des portes doit être au minimum de 1.50 m.

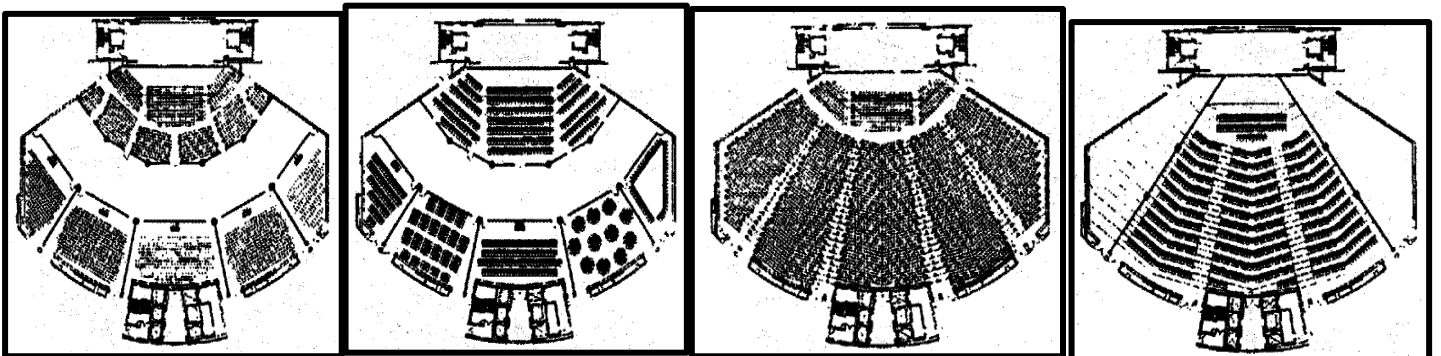


Figure 199 : Les différents dispositions des sièges dans un auditorium

IV/ Approche Programmatique

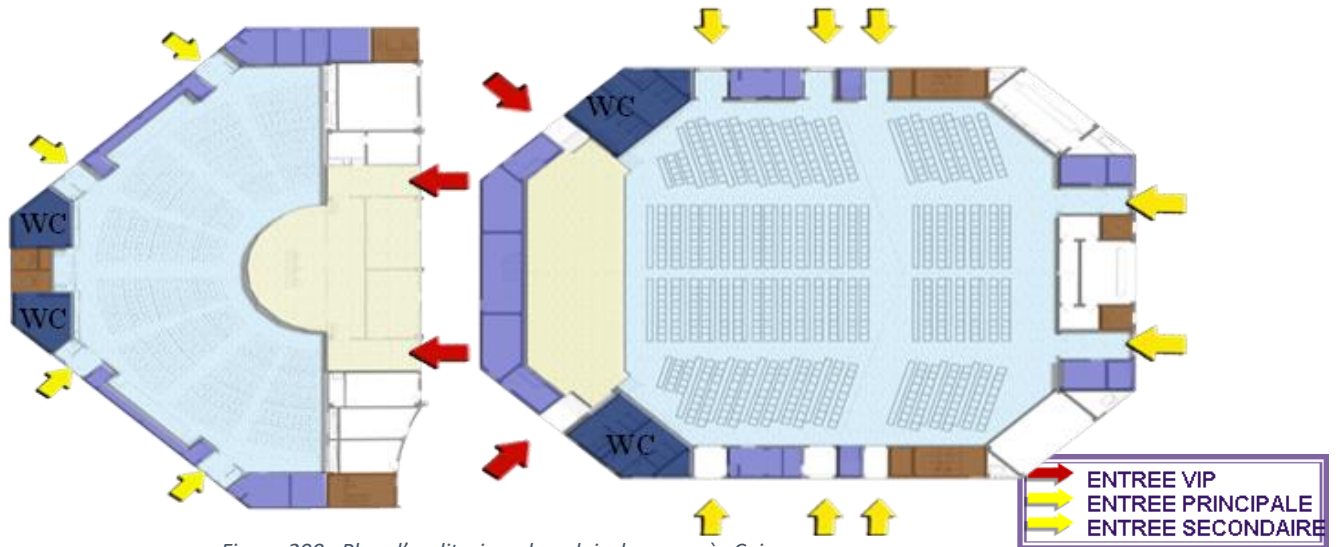


Figure 200 : Plan d'auditorium de palais des congrès Caire

- De préférence, la largeur d'escalier doit être au minimum 1,20 m et la pente ne pas plus du 10 %.
- alloué une toilette pour chaque 75 hommes.
- alloué une toilette pour chaque 75 dames.
- La hauteur de la scène entre 1,05 et 1.20 m par rapport la salle.

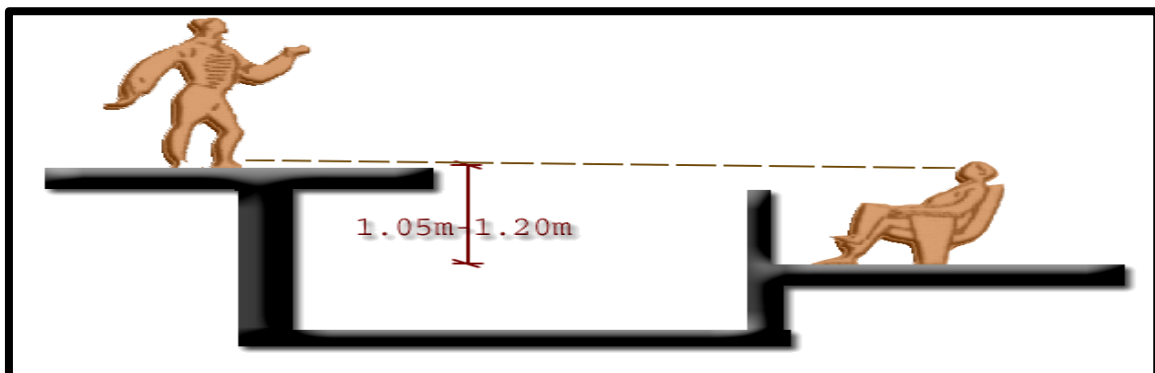


Figure 201 : Scène d'auditorium de palais des congrès Caire

- Alloue 0,75 m² par personne dans la salle.
- Petit corps peut être vu à 15 m est de 5 m.

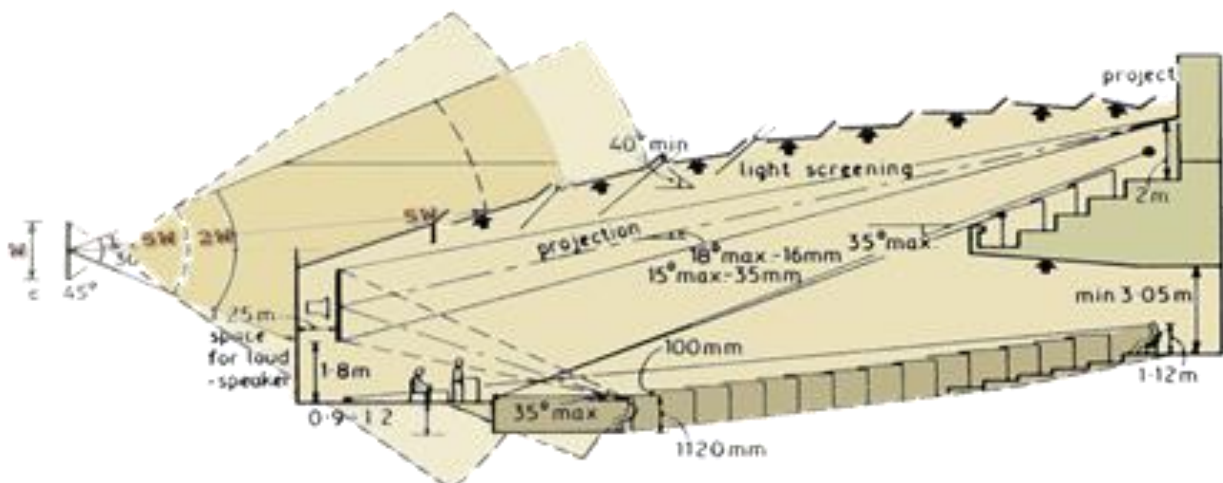


Figure 202 : Champ De Vision Dans l'auditorium

- l'auditorium doit être disposée d'équipement et de services pour conférences.
- Les dimensions de la salle doivent être proportionnelles à la taille du projet.
- Elle doit être dotée d'un équipement de traduction instantané cet équipement ne pourra pas être fixe pour ne pas gêner la conversation de la salle a d'autre destination et consister en cabine mobile pour les traductions ainsi qu'en récepteur sans fil pour les ordinateurs.
- la distance maximale entre la personne et la scène de 45 à 50 m.
- la bonne répartition des sièges et en tenant compte l'angle de vision.

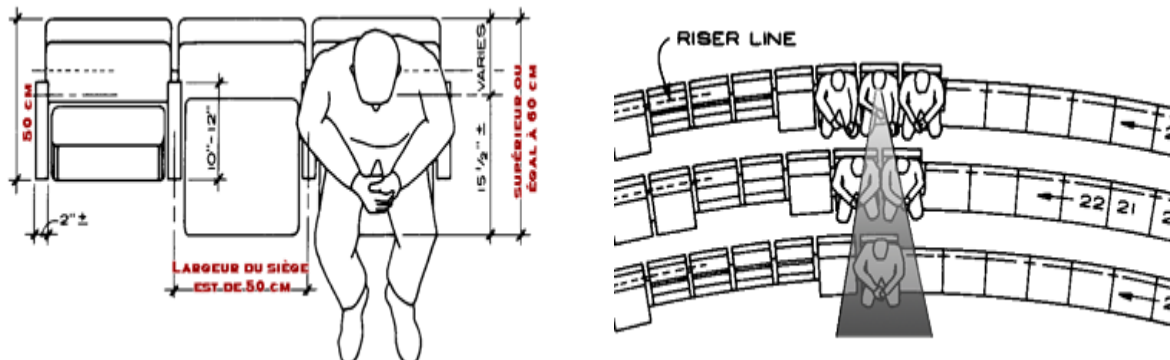


Figure 12 : Schéma explicative de la disposition des chaises

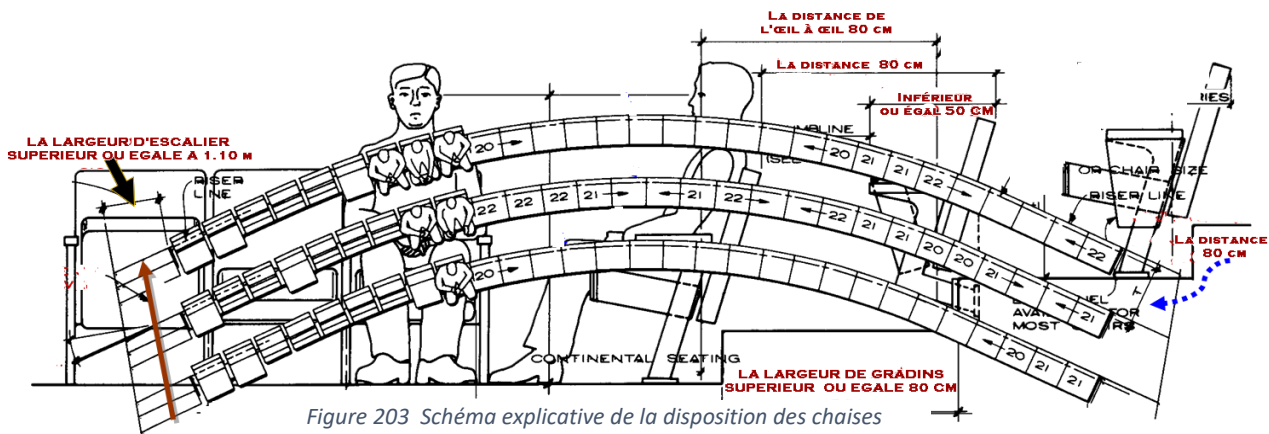


Figure 203 Schéma explicative de la disposition des chaises

6.2.1.1. Régies et partie de projection :

En dehors des ouvertures nécessaires à la projection et du trou d'observation la cabine ne doit pas disposer aucune communication. Une sortie vers l'extérieur, directement ou par escalier à titre exceptionnel, cette sortie peut passer une anti chambre à proximité doivent exister,

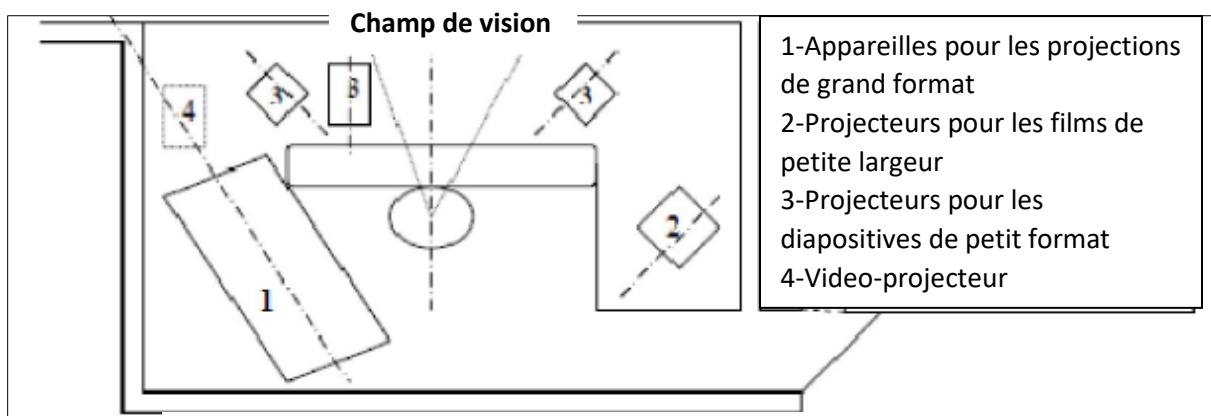
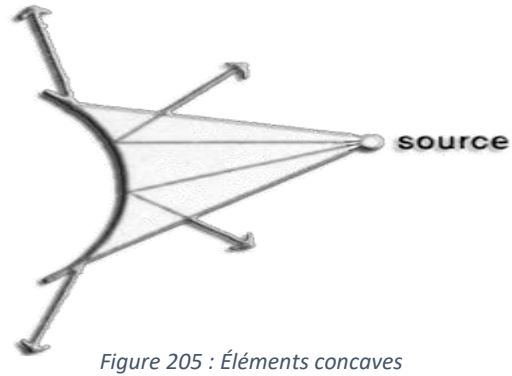
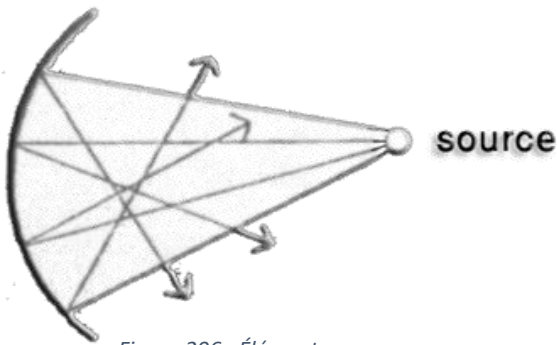


Figure 204 : champ de vision

Si possible un W.C, un atelier (8-10m²) , une salle de transformateurs (8-15 M²) , et une salle pour les accumulateurs de secours (6-10 M²)

6.2.1.2. L'étude acoustique l'auditorium :

-Les Éléments concaves assembler le son, et les Éléments convexes diffuser le son.



- ❖ L'utilisation de parois cylindriques pour diffuser le son.
- ❖ S'est avéré être un toit plat n'est pas bon pour la distribution de son

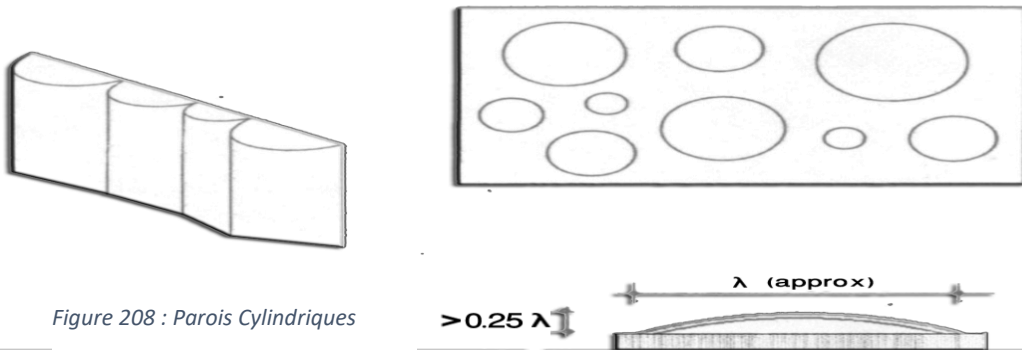
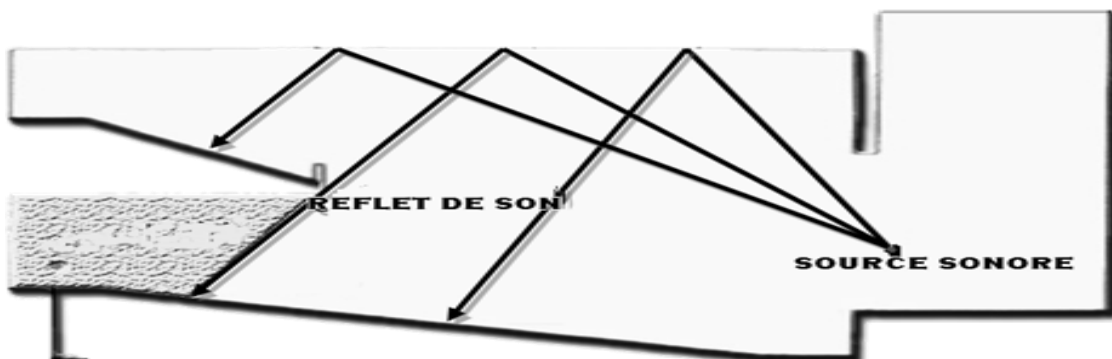


Figure 207 : illustre l'utilisation de formes convexes



6.2.1.3. Bureau de commission :

Proximité des salles de commissions il sera prévu des bureaux à l'usage des résidents des commissions les bureaux peuvent être pour l'organisateur ou bien par les congressistes eux même.

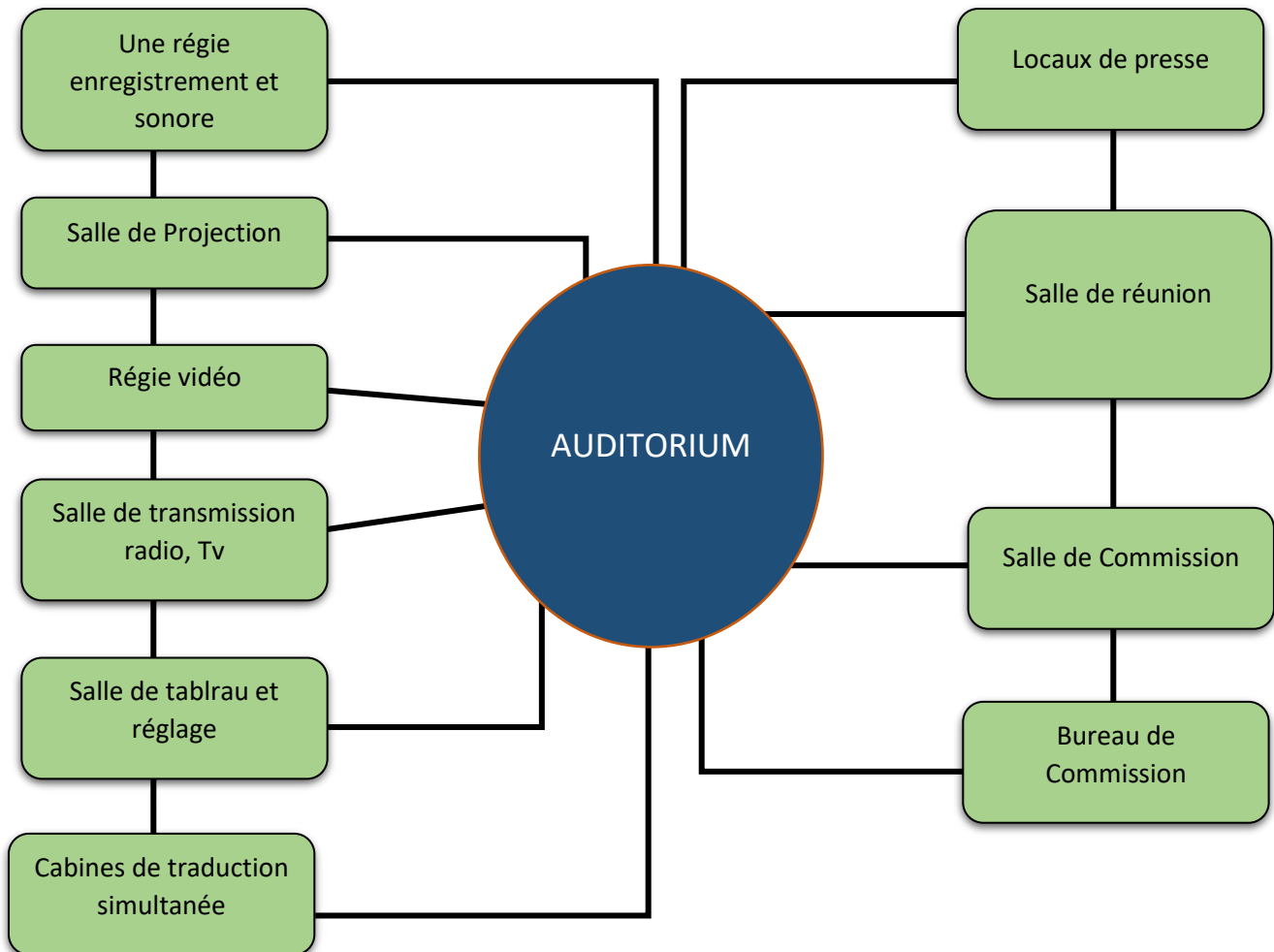


Figure 210 : Organigramme d'un Auditorium

6.2.2. Salle de Conférence :

6.2.2.1. La Forme De La Salle :

Les salles rectangulaires ou trapézoïdales dans l'axe de vision sont favorables à l'audition, les salles carrés, rondes ou ovales sont défavorable aussi que les grandes surfaces concaves (coupole, voûtes en berceaux) ou les surfaces abritées du son (en encorbellement nichent profonde). L'acoustique et améliore l'ors que les rangées de sièges sont en mentant ver le font de la salle et que les murs et les plafonds sont éloignés (dans la mesure où cela ne prive pas du son les rangés inférieurs, ni absorbes les sons aigus).

6.2.2.2. Exigences normatives :

➤ **Accessibilité**

- ❖ Un accès public largement dimensionné, très visible, comportant des possibilités d'affichage importantes
- ❖ Entrées principales du public de préférence en fond de salle et/ou au parterre. Accès de scène : Vastes et correctement répartis, avec sas ou espaces tampons. Circulation rapide et large, hors cage de scène,
- ❖ Un accès décors très fonctionnel comprenant, à l'extérieur du théâtre, des emplacements réservés pour le stationnement et le déchargement d'une semi-remorque,
- ❖ Un accès des artistes indépendant et fonctionnel menant rapidement aux loges.
- ❖ Des circulations internes fonctionnelles proposant des cheminements pour les artistes (loges, foyer, scène) et les techniciens (régies, scène, bureau) indépendants des cheminements publics.
- ❖ Les normes concernant l'accessibilité dans un théâtre Les exigences réglementaires générales posent que "tout établissement recevant du public assis, doit pouvoir accueillir des personnes handicapées en fauteuil roulant dans les mêmes conditions d'accès que les autres personnes.

➤ **Le confort visuel :**

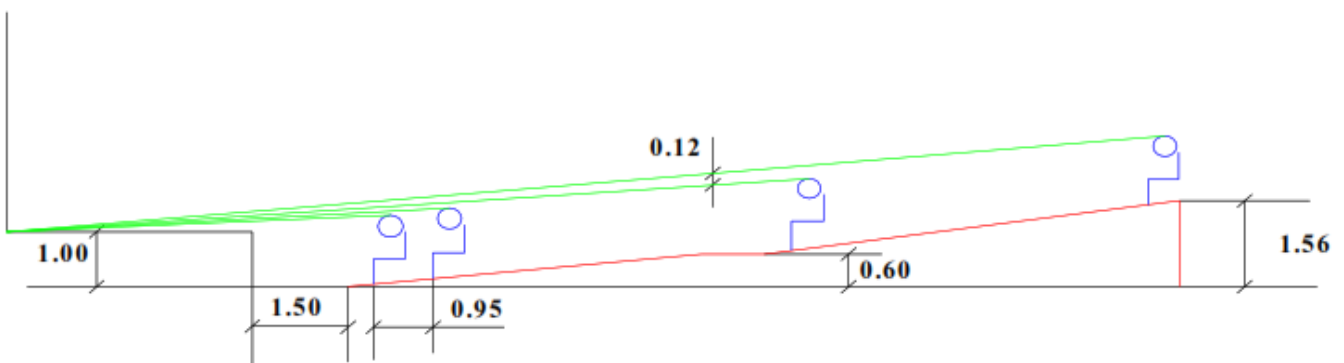


Figure 211 : détail du confort visuel

- Les pentes pour conception normale : Un échappé visuel de 12cm
- Pour conception intercalée « chaire croisée » : Un échappé visuel de 6cm
- Les pentes varient selon :
 - Nombre de chaises
 - Longueur de la salle
 - Existence des balcons.
- La longueur maximale : 30M pour que Le spectateur puisse voir le spectacle.
- **Les angles de vue :**

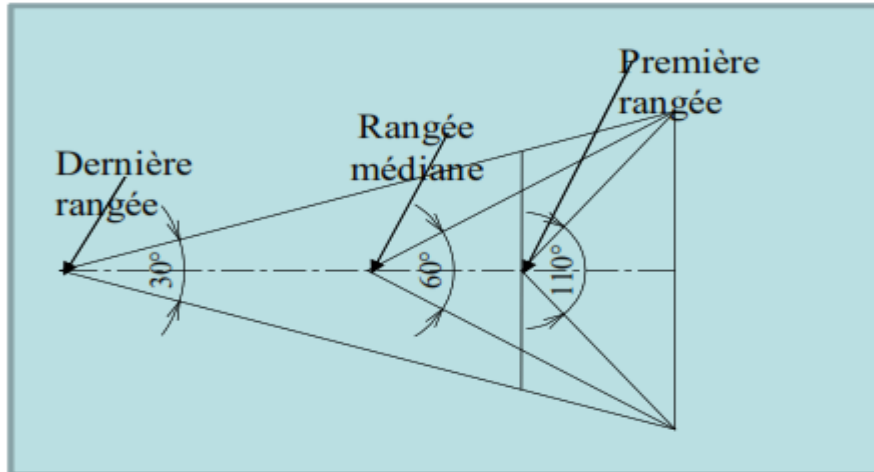


Figure 212 : Les différents angles de vue

- Angle (30) : bonne vue, sans mouvement de la tête mais avec un léger mouvement des yeux.
- Angle (60) : bonne vue avec mouvement de tête insignifiant et léger mouvement des yeux.
- Angle (110) : Sans mouvement de tête ce qui signifie que dans ce champ on perçoit encore tous les mouvements du coin de l'œil.

Circulation :

- Couloirs latéraux (1m) 1 5 0 pers.
- Porte de secours chaque 5 rangée.
- Un sas derrière chaque porte

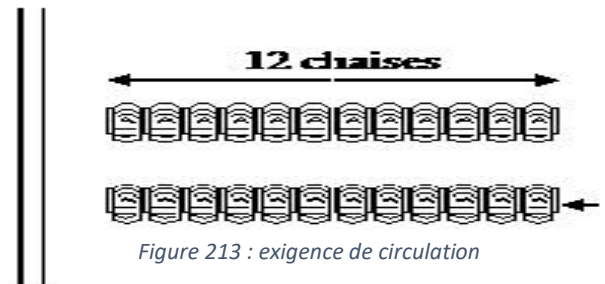


Figure 213 : exigence de circulation

➤ Acoustique des salles de Conférence :

Il existe principalement trois façons d'améliorer une isolation acoustique .

- Limiter les transmissions directes, soit en réduisant la surface séparative, soit en améliorant l'indice d'affaiblissement acoustique de la paroi séparative en utilisant des matériaux de construction plus lourds ou en utilisant des complexes multicouches
- Limiter les transmissions latérales ces parois sont les parois légères et rigides tels que les carreaux de plâtre, les blocs de béton creux ou les briques creuses
- Limiter les transmissions parasites, en surveillant les défauts d'exécution, en rebouchant les fissures, joints, passages de câbles ou de tuyauteries.

6.3. Cafeteria

C'est un lieu communautaire qui a pour but la détente, le regroupement des gens et l'échange des idées c'est un espace où on sert des besoins, généralement chauds après le repas en plus des gâteaux, petit déjeuner demandes par clientèle.

6.3.1. Caractéristiques

Il doit être traité de manière spéciale pour rendre l'endroit agréable à vivre, il peut être une source de recettes non négligeable pour l'équipement c'est pour cela il faut intégrer cet espace fonctionnellement est spatialement avec les autres espaces de l'équipement pour créer une certaine continuité entre les espaces, une cafétéria généralement est :

- *Placé à proximité du restaurant.
- *Elle doit prolonger si possible par terrasse.

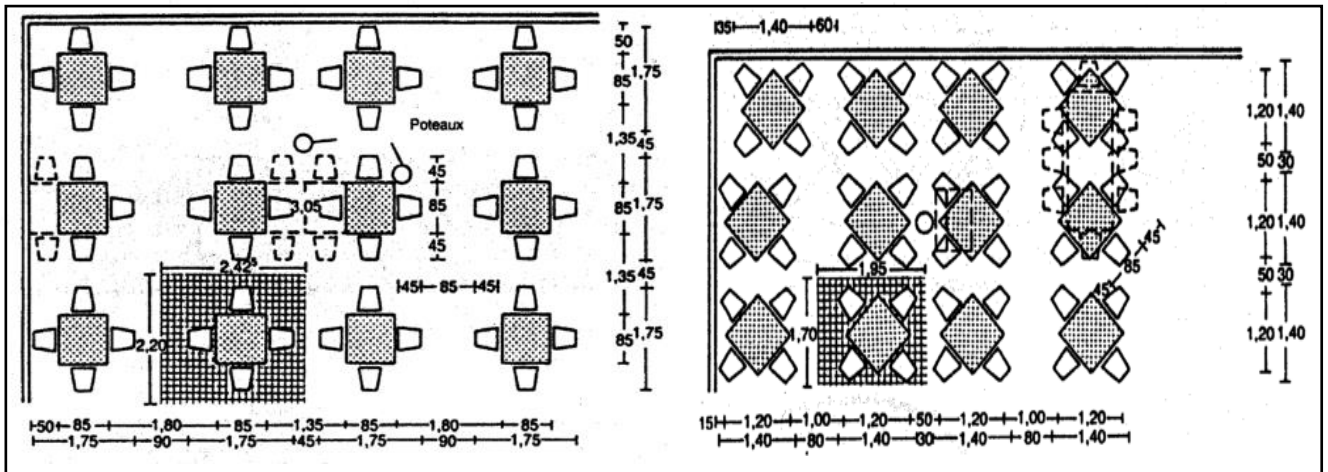


Figure 214 : répartition parallèle des chaises et en diagonale

La disposition d'un certain nombre de tables ou chaises ne doit pas être rigide, de sorte à pouvoir improviser un regroupement des tables en fonction des besoins. Pour les clients pressés un bar sera installé avec des sièges fixes

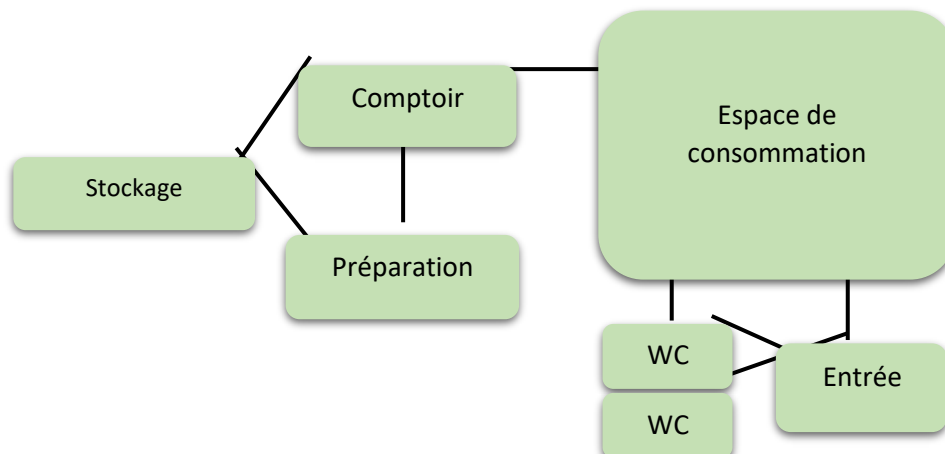


Figure 215 : Schéma de fonctionnement d'une cafétéria

6.4. Restaurant

- C'est un espace public et qui permet d'offrir à la clientèle un service de restaurations correspondra à leurs goûts.
- Chaque salle à manger doit assurer une ambiance de confort par la disposition des mobiliers et la conception des espaces.
- Bonne orientation et éviter les orientations aussi sud à cause d'un ensoleillement excessif.

-Bien éclairé avec un ventilateur et aération artificiel vu le nombre de personnes qui utilise cet espace.

-Quelques salles peuvent avoir de liaisons avec la terrasse.

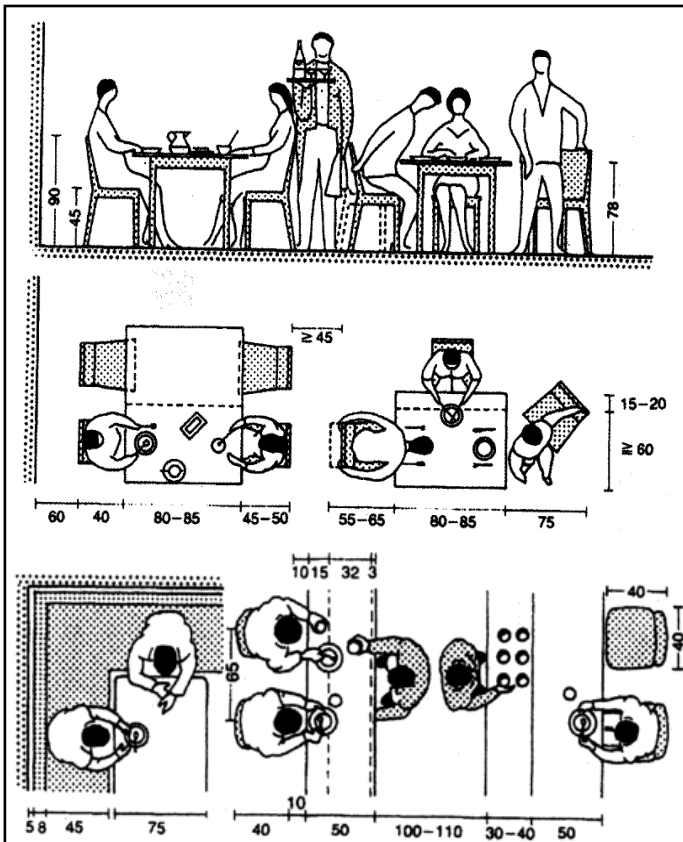


Figure 216 : place nécessaire pour clients

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

Au milieu de la table ; une bance de 20 cm de largeur est nécessaire pour les plats ; une largeur de 80-85 cm est idéale.

La distance entre table et mur > 75 cm car la chaise occupe déjà 40 cm. Si l'espace entre table et mur sert aussi de passage, cette distance doit être >100cm. les tables rondes nécessitent un peu plus de surface au sol, différence jusqu'à 50 cm.

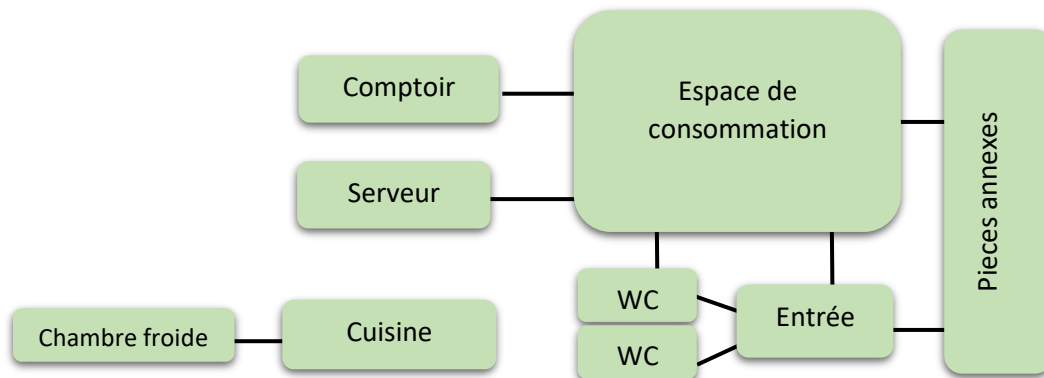
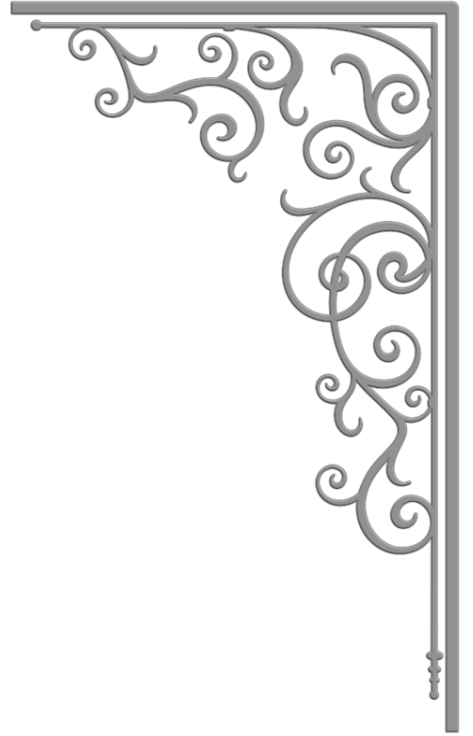


Figure 217 : Schéma de fonctionnement d'un restaurant

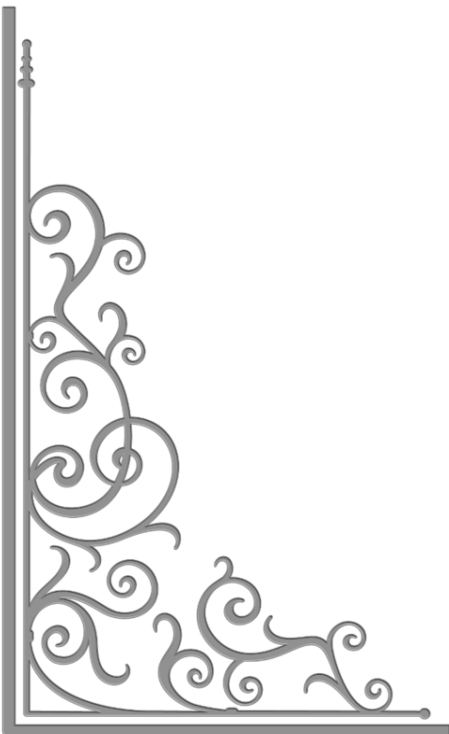
Conclusion :

Le programme établi sera une phase de préparation pour la configuration spatiale du projet. Les fonctions, les activités et les différents espaces qui ont été déterminés dans la programmation vont nous aider dans la distribution et la hiérarchisation des espaces dans la conception architecturale.

¹⁰¹ Les éléments des projets de construction - Ernst Neufert - 8^{ème} édition



**V / APPROCHE
ARCHITECTURALE**



1. Choix du site d'intervention

1.1. Les critères du choix :

L'implantation du palais des congrès se base sur des critères et des exigences qui doit être trouvée dans le site choisi, donc on a :

- ✓ Critère 1 : Une bonne accessibilité
- ✓ Critère 2 : Meilleure visibilité du bâtiment
- ✓ Critère 3 : Proximité de l'équipement structurant (un potentiel pour devenir un point de repère de la zone)
- ✓ Critère 4 : Choisir une zone très attractive et évite les zones à fortes nuisances sonores comme les zones industrielles
- ✓ Critère 5 : Terrain à grande surface
- ✓ Critère 6 : Loin d'autres équipements culturelle, économique et touristique de même fonction que notre projet

A/ le Terrain d'Ibn Rochd (Mobil Art) :

Le terrain se trouve dans une zone urbaine intermédiaire entre le centre-ville et l'extension est d'Oran, il occupe un emplacement stratégique qui se trouve dans la continuité du front de mer vers l'Est.



Figure 218 Vue aérienne du terrain IBN Rochd

Le site Ibn Rochd sachant qu'il a plusieurs potentialités :

- Un pôle attractif a vocation économique, touristique.
 - Sa position stratégique comme zone de connexion avec le centre-ville
 - Ce trouve à proximité de la frange maritime offrant une vue panoramique sur la mer.
 - Présence d'équipements importants telle que : Hôtel Sheraton, les grands tours mobil art.
- **Accessibilité :**

L'accès au terrain à partir de la route des falaises présente des difficultés pour les piétons à cause du caractère de la voie.

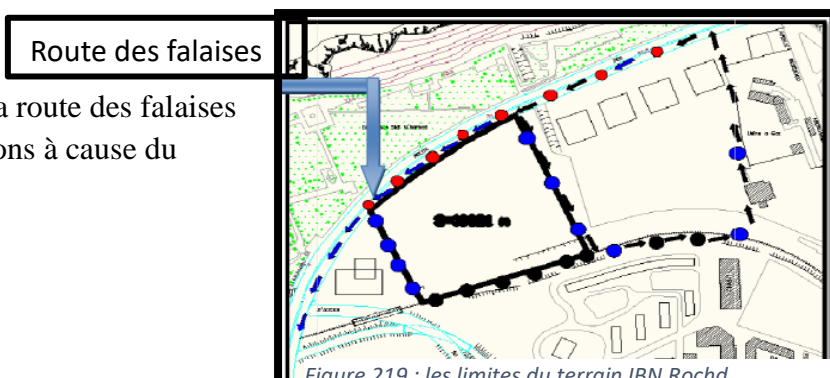


Figure 219 : les limites du terrain IBN Rochd

➤ Les potentialités du terrain

| Surface | Orientation | Pente | Vent dominant |
|----------------------|-------------|-------|---------------|
| 30921 m ² | Nord-Ouest | 2% | Nord-Ouest |

Tableau 19 Tableau des potentialités du terrain

➤ Les avantages et inconvénients du terrain :

| Les Avantage | Les Inconvénients : |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ↑ Il donne sur le boulevard principal de la route des falaises, qui est un axe périphérique. ↑ Sa proximité de la voie express qui lui donne une meilleure accessibilité par sa forte circulation mécanique. ↑ L'existence de plusieurs points de repère telle que les tours mobile art. ↑ Les vues panoramiques sur la mer. | <ul style="list-style-type: none"> ↓ Sa proximité de la ligne de chemin du fer qu'elle est située au sud est par rapport à ce terrain. |

B/ le Terrain proche de l'hôtel Ibis :

Le terrain se trouve au nord-est de la ville d'Oran, dans une zone intermédiaire entre le centre-ville et l'extension est, il occupe un emplacement stratégique qui se trouve dans la continuité du front de mer vers l'est.



Figure 221 : situation du terrain par rapport aux équipements de proximité

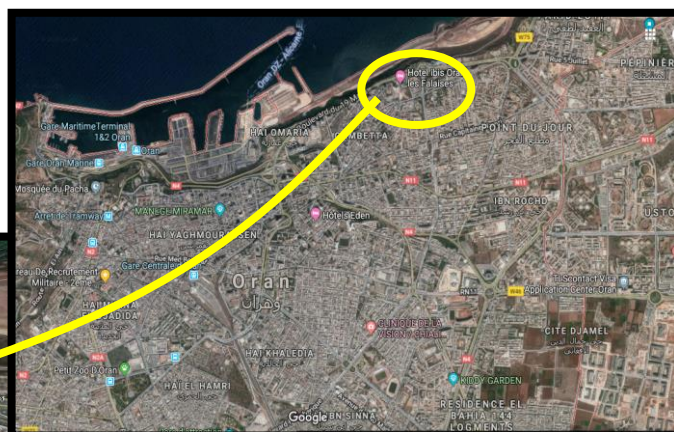


Figure 220 : situation du terrain par rapport à la ville d'Oran

➤ **Circulation :**

Le terrain est entouré par des voies de circulation forte, moyenne et faible qui facilitent l'accessibilité

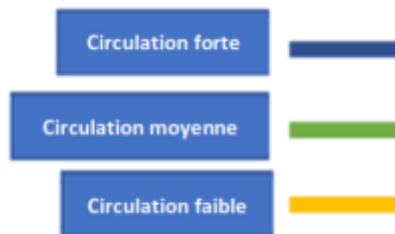


Figure 222 : les types de circulation autour du terrain

➤ **Les potentialités du terrain**

| Surface | Topographie | Accessibilité | Visibilité | Gabarit environnante |
|-----------------------|-------------|---------------|------------|----------------------|
| 21 000 m ² | Plat | Moyenne | Moyenne | R+12 |

➤ **Les avantages et inconvénients du terrain :**

| Les Avantage | Les Inconvénients : |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ↑ La proximité d'une zone verte (esplanade Sidi M'Hamed), Au nord avec une vue sur la mer et le port. ↑ Il donne sur Le Boulevard Principale (Route Des Falaises). ↑ Il se Trouve Dans une zone D'articulation entre Le centre, Ville et L'extension Est De la ville D'Oran. ↑ Sa Proximité de L'Hôtel Sheraton 5 étoiles. ↑ Il donne sur le Boulevard Principale. | <ul style="list-style-type: none"> ↓ Implantation des équipements qui dévaloriser la qualité architecturales et fonctionnel tel que la clinique. ↓ Les échangeurs qui créer des contraintes d'accessibilités entre le centre et leur extension Est. |

Tableau 20 : Tableau des potentialités du terrain

C/ Terrain Sonatrach « cité Seddikia » :

Le terrain fait partie du périmètre urbain de la ville d'Oran et notre zone d'intervention concerne le prolongement d'AVENUE HAMMOU MOKHTAR. Constitue l'axe principal qui structure les quartiers Haï TEFNA (HIPPODROME), Haï El Makkari et Haï Chouhada (LES CASTORS).

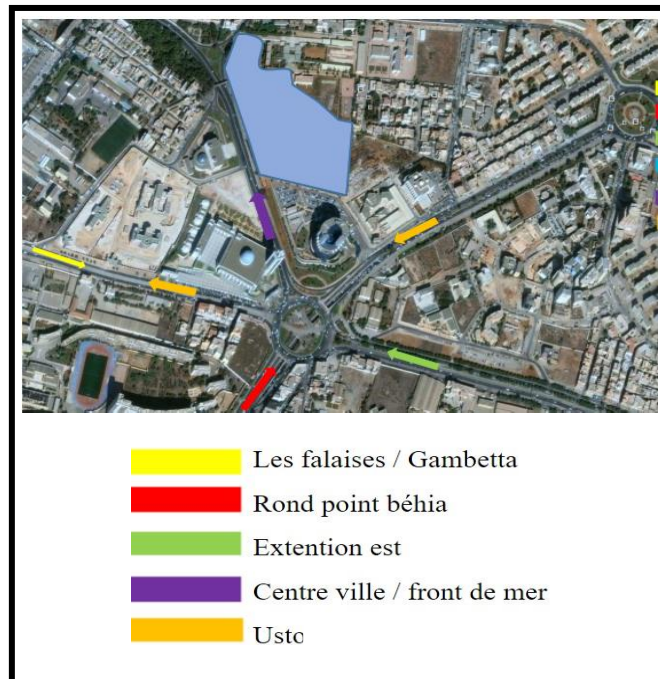


Figure 223 : les types de circulation autour du terrain

➤ **Délimitation :**

Le terrain est délimité :

- Au nord par institut hydrométéorologique, habitat collectif cité Seddekia.
- Au sud par le siège de Sonatrach et la grande mosquée.
- À l'ouest par siège de la daïra d'Oran station de taxis hors wilaya.
- À l'est habitat individuelle, musée du mojahed, tribunal cité jamel.

➤ **Accessibilité :**

Le terrain est accessible par un flux mécanique fort et par des voiries d'une faible circulation coté nord-est. En plus il est accessible par une passerelle et il est près de la ligne du tramway

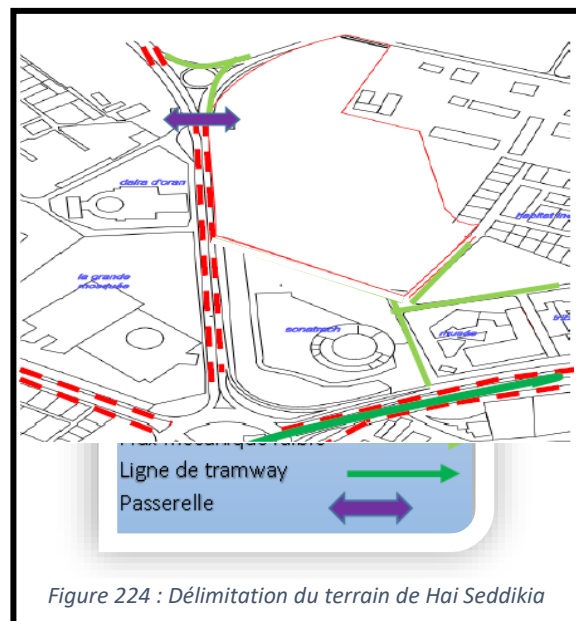


Figure 224 : Délimitation du terrain de Hai Seddikia

➤ **Les potentialités du terrain**

| Surface | Topographie | Accessibilité | Visibilité | Gabarit environnante |
|---------|-------------|---------------|------------|----------------------|
| 6 Ha | Plat | Forte | Moyenne | R+10 |

Tableau 21 : Tableau des potentialités du terrain

➤ **Les avantages et inconvénients du terrain :**

| Les Avantages | Les Inconvénients |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ↑ Une situation stratégique qui relie plusieurs zones ↑ Proximité des équipements culturels et religieux ↑ Une grande attractivité. | <ul style="list-style-type: none"> ↓ La station de taxis qui est presque non utilisable et elle occupe une grande surface et une longue façade. |

Synthèse des trois terrains :

| Site Critère | Site 01 | Site 02 | Site 03 |
|---------------------------------------|---|---|---|
| Accessibilité |  |  |  |
| Visibilité |  |  |  |
| Proximité des équipements structurant |  |  |  |
| Zone attractive |  |  |  |
| Surface |  |  |  |
| Loin d'autres équipements similaires |  |  |  |

Tableau 22 : Tableau de synthèse

Notre choix est porté sur le site 03, pour ses avantages énumérés précédemment celui-ci nous offre l'opportunité d'élaborer un projet qui pourra marquer et témoigner de la richesse architecturale et urbaine de l'entourage et de la ville, donc ce terrain présente des avantages très élevée et des capacités pour réaliser un palais des congrès qui m'entre la puissance économique, touristique et culturelle de la ville d'Oran et sa dominance sur la région d'ouest algérien.

2. Analyse du Site : Terrain à Hai Seddikia

2.1. **Situation :**

Notre site est situé au Nord - Est de la ville de la ville d'Oran dans le prolongement du quartier de Gambetta et notre zone d'intervention on la trouve le prolongement d'avenue Hammou Mokhtar. Constitue l'axe principal qui structure les quartiers Hai Tafna (hippodrome), Hai El Makkari et Hai Chouhada (les castors).



Figure 225 : Situation du terrain d'intervention

2.2. **Délimitation :** Notre terrain est délimité par :

- **Au nord :** par institut hydrométéorologique, habitat collectif cité Seddikia.
- **Au sud :** par le siège de Sonatrach et la grande mosquée
- **À l'ouest :** par siège de la daïra d'Oran station de taxi hors wilaya
- **À l'est :** habitat individuelle, musée du moudjahid, tribunal cité Djamel

2.3. **Points de repères :**



2.4. Accessibilité :

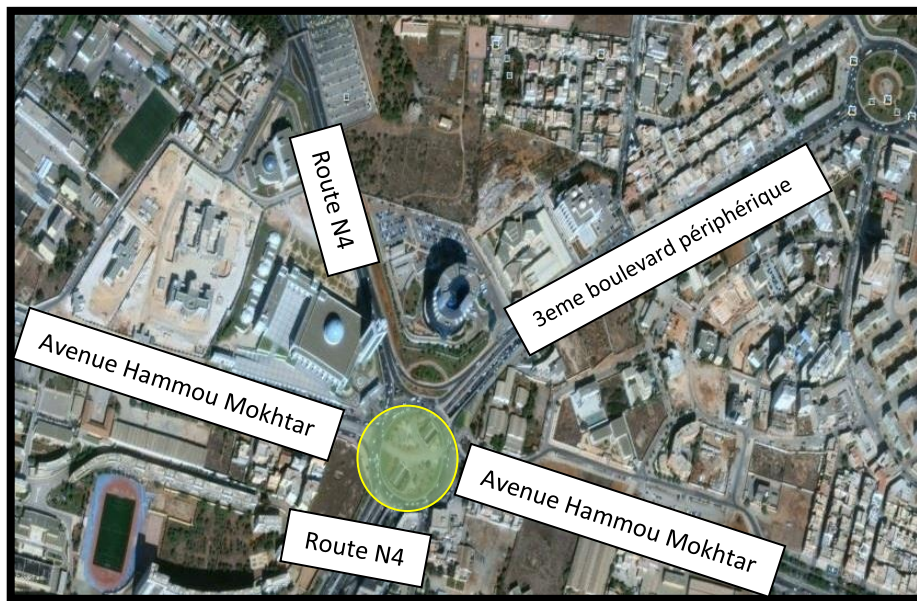
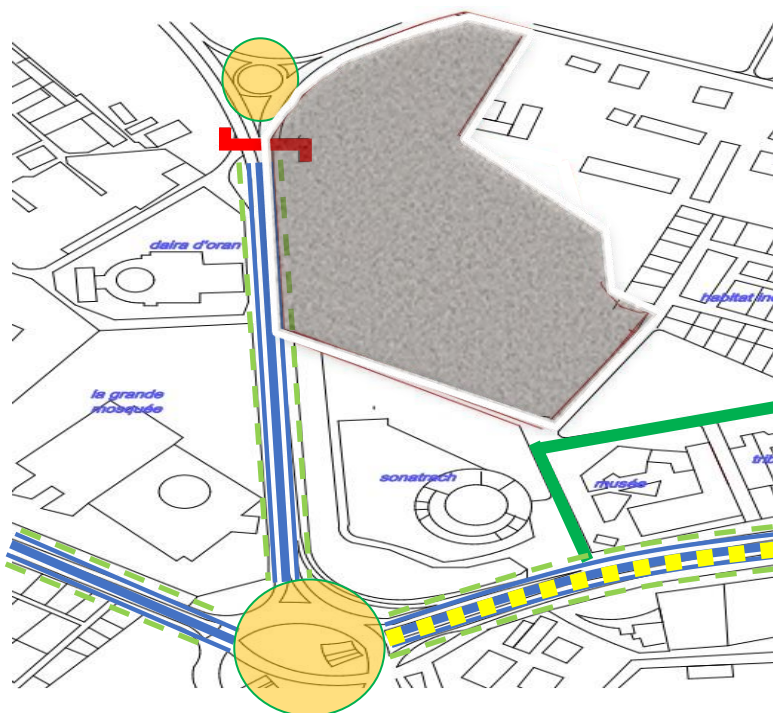


Figure 226 : Avenues qui mènent au terrain

L'accessibilité au terrain se fait par des flux qui délimitent le terrain :

- ❖ Le terrain est délimité par un flux mécanique fort du côté ouest, flux mécanique faible du côté nord –est, côté sud et coté est.
- ❖ Le terrain est délimité d'un flux piéton faible du côté sud, est et ouest par une passerelle.



❖ Le terrain est près de la ligne du tramway ce qui facilite le rejoindre sans véhicule en évitant le problème de la circulation

LA LÉGENDE

- Flux Mécanique Fort
- Flux Mécanique Faible
- Ligne Tramway
- Passerelle mène à notre terrain
- Nœuds

Figure 227 : différents flux d'accessibilité au terrain

2.5. Les fonctions urbaines :



Figure 228 : les fonctions urbaines autour du terrain

Notre site situé dans un quartier riche en équipements dont on trouve des équipements de loisirs tel que le centre des loisirs scientifique et des terrain de foot , Equipements administratives : la daïra d’Oran et le tribunal du cité Djamel , des équipements culturelle comme les mosquée , le musée d’el moudjahid , l’institut hydrométéorologique de formation et de recherches et l’école supérieur de management des ressources en eau et enfin des équipements économiques tel que le siège du Sonatrach , la banque ABC , siège Djezzy , la banque PNB , banque el baraka et la SAA.

2.6. Forme et dimension du site :

- Equipements culturelles
- Equipements administratives
- Equipements Economiques
- Equipements de loisirs

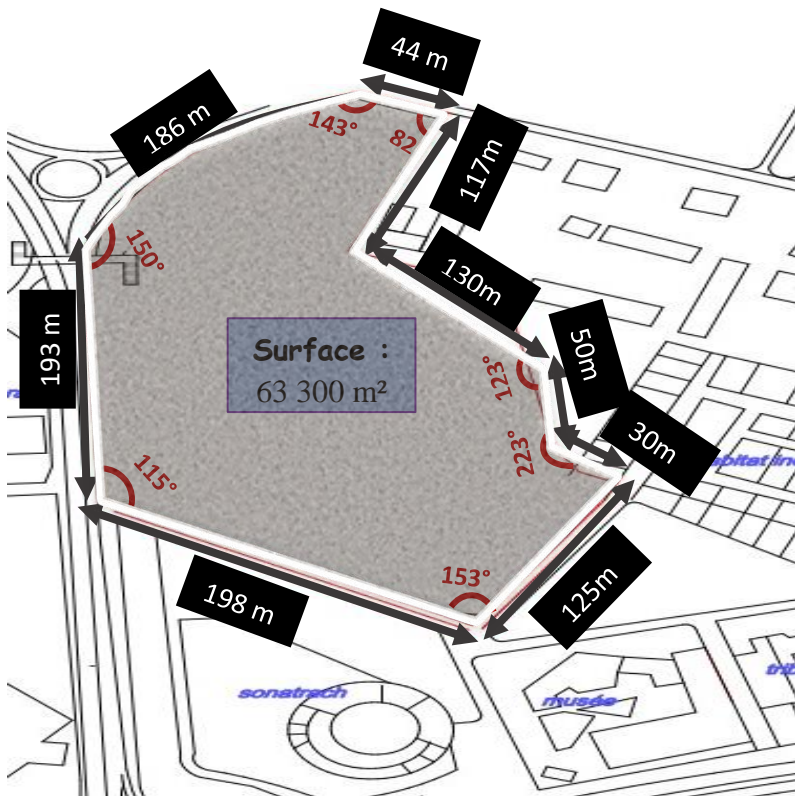


Figure 229 : Forme et dimension du terrain

- ❖ Le terrain est d’une forme irrégulière avec une superficie de 63 300m²
- ❖ Dimension des façades :
 - Façade ouest est la plus grande, donc elle est la façade principale avec une longueur de 380 m.
 - Façade sud de 238 m.
 - Façade est de 484 m.

2.7. Topographie :

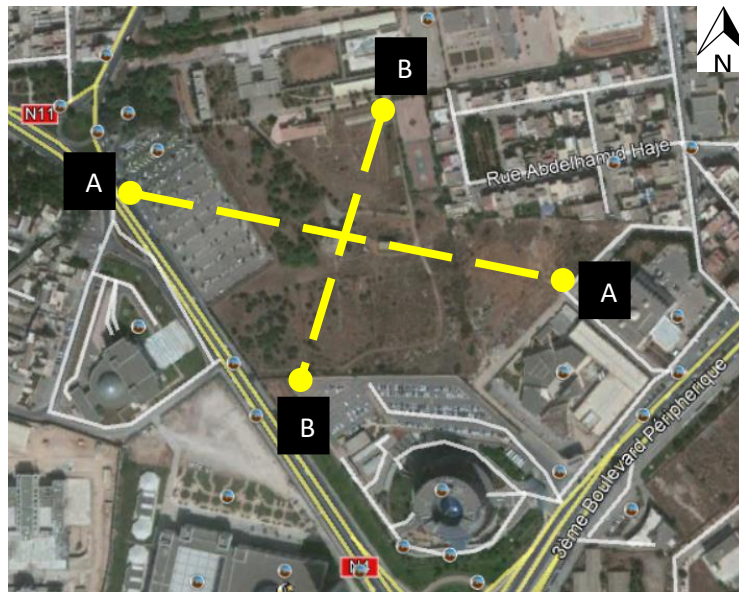
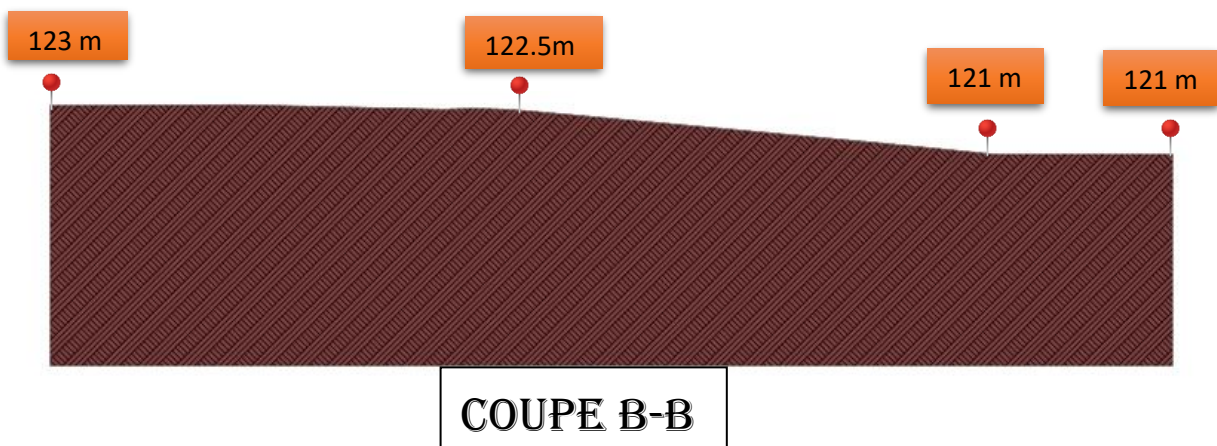
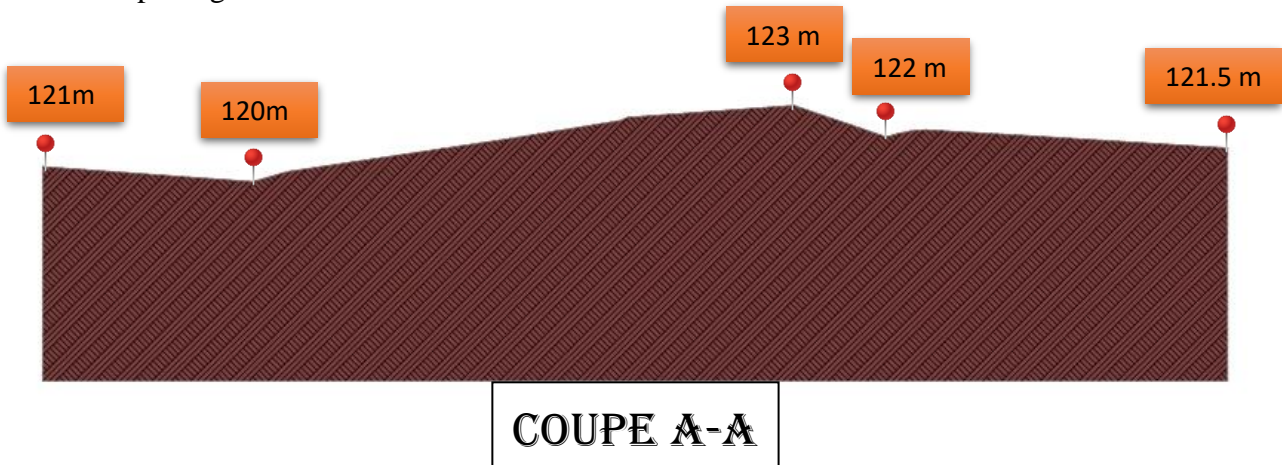


Figure 230 : Analyse de la topographie du terrain

Le terrain est de faible pente de 2% donc le terrain est presque plat facilite les nivellements.

La morphologie du terrain facilite d'accès au terrain



2.8. Etat des Hauteurs

La hauteur des bâtiments voisins se varie entre **R+1** jusqu'au **R+10** ce qui nous aide d'aller en hauteur dans notre projet si besoin.

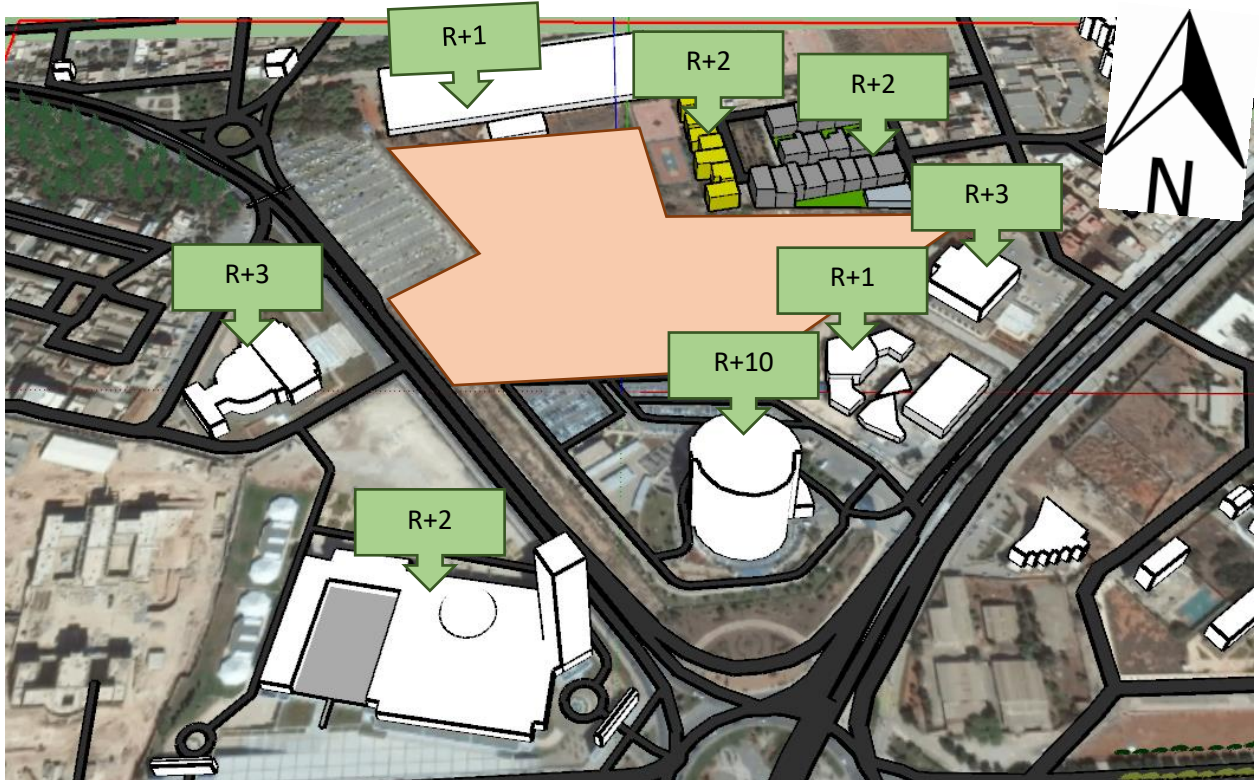


Figure 231 : Analyse des hauteurs autour du terrain



Figure 232 : Skyline côté ouest



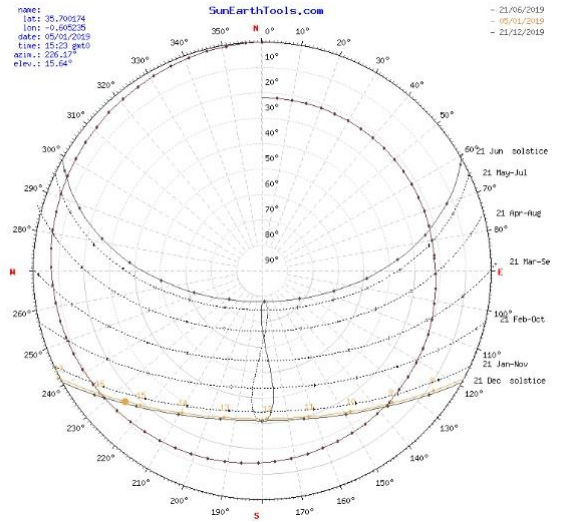
Figure 233 : Skyline côté est

2.9. Ensoleillement : ¹⁰²

Notre terrain est bien ensoleillé vue l'absence des constructions de grand gabarit à proximité.



Figure 234 : Ensoleillement et rayons du soleil dans notre terrain



2.10. Climat et vent dominant

- Il s'agit des caractéristiques climatiques de l'Oranie littoral avec une saison sèche et chaude, et une saison fraîche et pluvieuse
- Les vents dominants sont les vents du Nord - Ouest, ils sont froids et humides.



Figure 235 : les vents dominants

¹⁰² Site web : https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=fr#pageS

3. Genèse du projet :

ETAPE 01 : les interventions sur site :

Création de deux nouvelles voies pour faciliter l'accessibilité au terrain de tous les cotés et pour crée d'autres façades à notre terrain :

* La première : du côté sud de notre terrain (du musée d'el moudjahid vers la rue qui mènent vers le centre-ville d 'Oran) afin de relier le 3eme boulevard périphérique avec la route N4 directement pour éviter la circulation au nœud de Jamal Eddine El Afghani, ça nous a permis de crée un accès mécanique privé à partir de cette nouvelle voie.

*la deuxième : du musée d'Elmoujahed vers le la rue Djamila, passant par un quartier d'habitat individuels pour crée un accès de service au terrain.

❖ Le recule

- ✓ On a établi un certain recul par rapport aux voies mécaniques en raison de sécurité.
- ✓ Pour réduire la propagation des bruits
- ✓ Pour matérialiser notre projet
 - ➔ Le recul du côté ouest est défini par 35 m



Délocalisation de la station des taxis vers Hai Omaria a côté du pont Zabana parce que cette cité est accessible de toute les principales voies (Rue de port, Boulevard 19 mars qui mène vers centre-ville d'Oran et vers l'autoroute est-ouest).

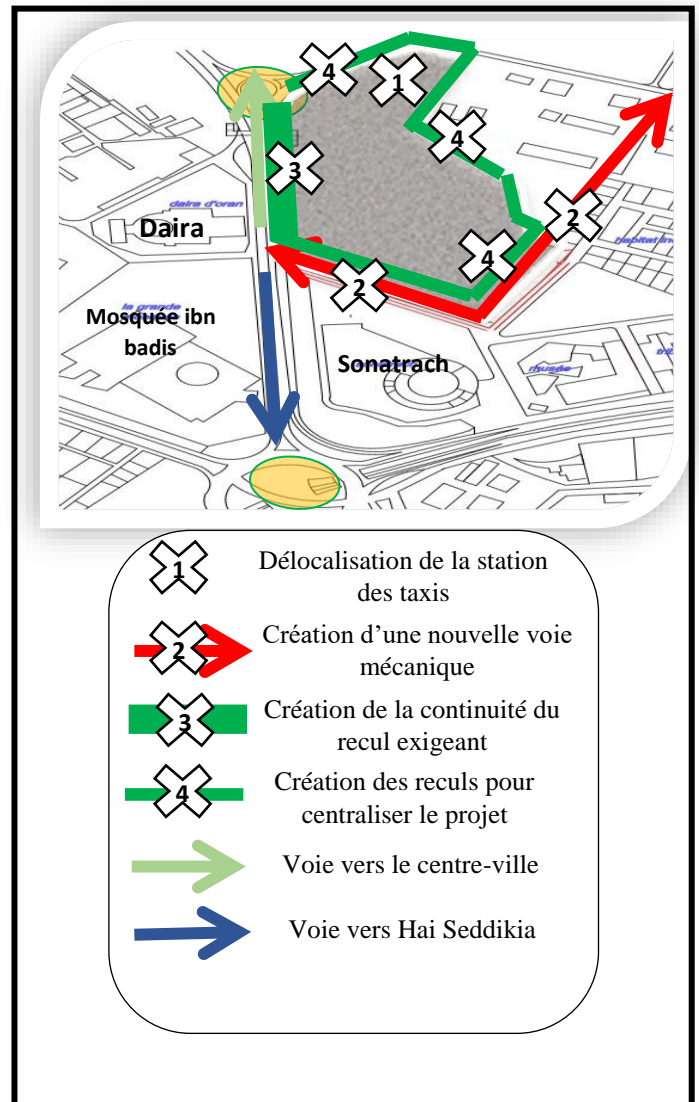


Figure 241 Schéma des interventions sur site

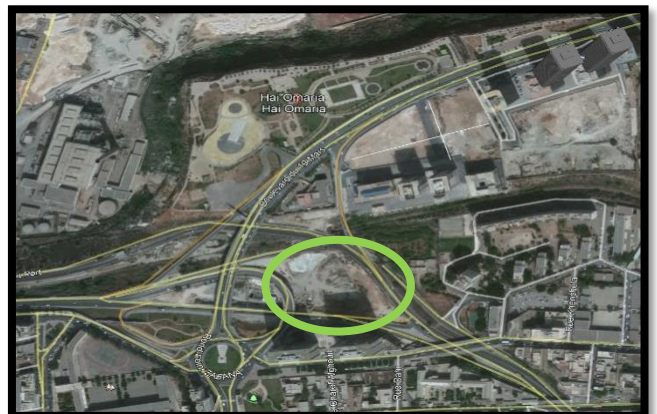
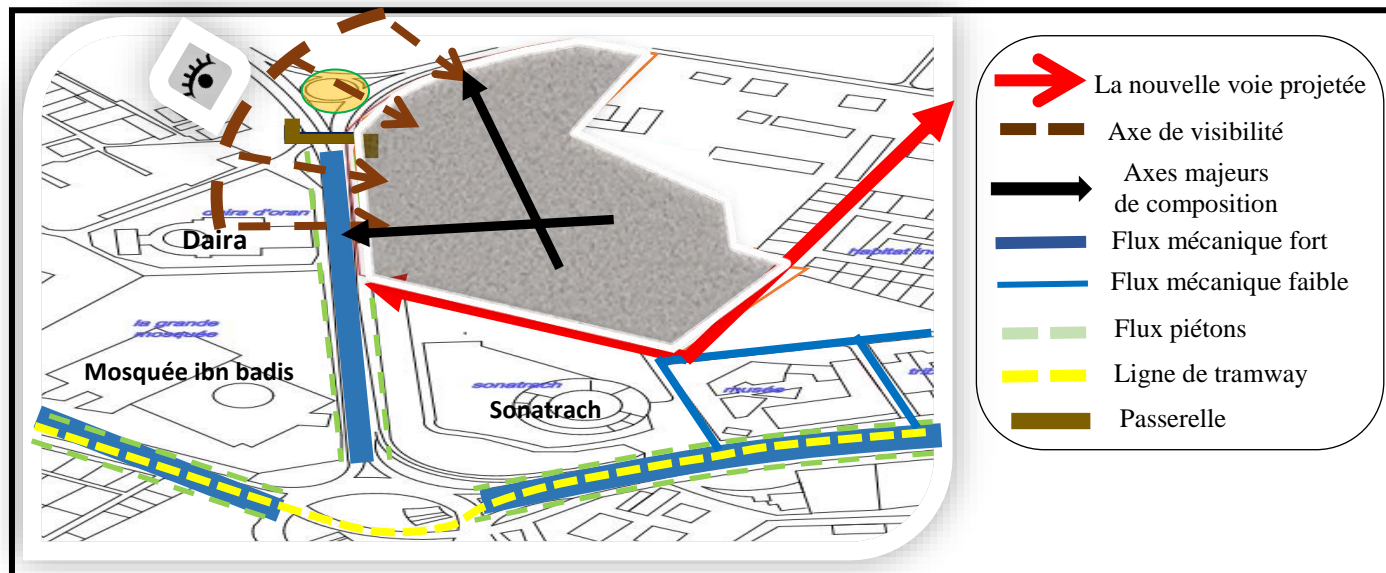


Figure 242 Emplacement proposé de la station des taxis

ETAPE 02 : Les axes :

- ✓ Un axe fort de visibilité : c'est un axe majeur à partir duquel qu'on aura une vue globale de l'équipement (Projet).

Dans notre cas, on a le rond-point des 3 cliniques et la route N4 qui sont des points principaux par lesquels on a une vue direct sur terrain sans obstacles.



ETAPE 03 : Accessibilité du projet :

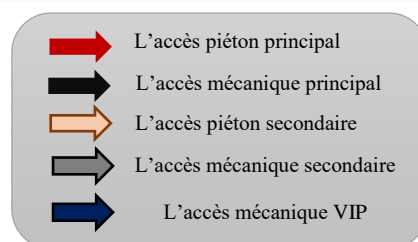
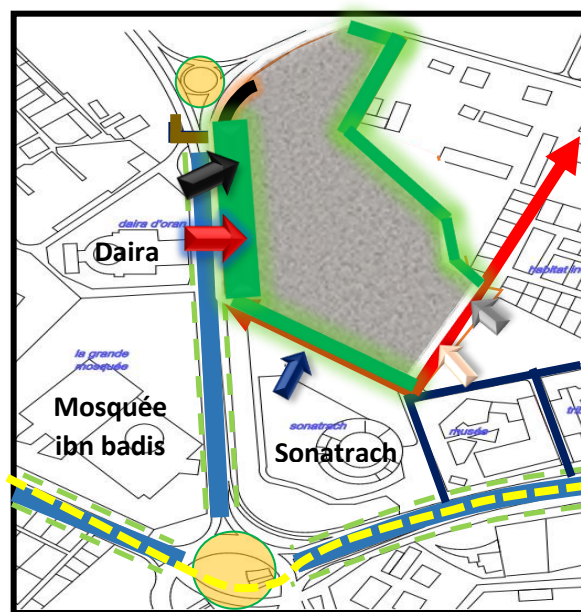
❖ Les Accès :

✓ L'accès piéton principal : se fera à partir du boulevard qui se trouve au côté ouest du projet par ce qu'il y'a :

- Une forte circulation piétonne au niveau du boulevard.
- l'accès principal du projet est près d'une passerelle existante.

✓ L'accès piéton secondaire : placé au sud du terrain sur la nouvelle voie projetée pour faciliter l'entrée au gens qui vient à partir du 3eme boulevard périphérique qui contient un arrêt de tramway.

✓ L'accès mécanique principal : situé au nord-ouest du terrain en parallèle de la route N4, sachant il y a déjà un accès mécanique existant de ce côté.



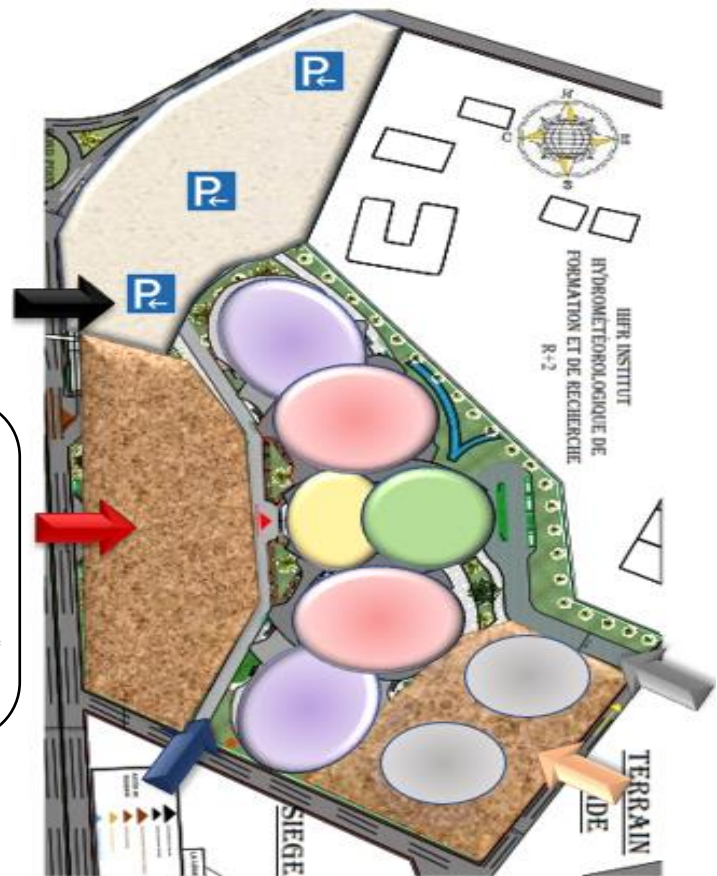
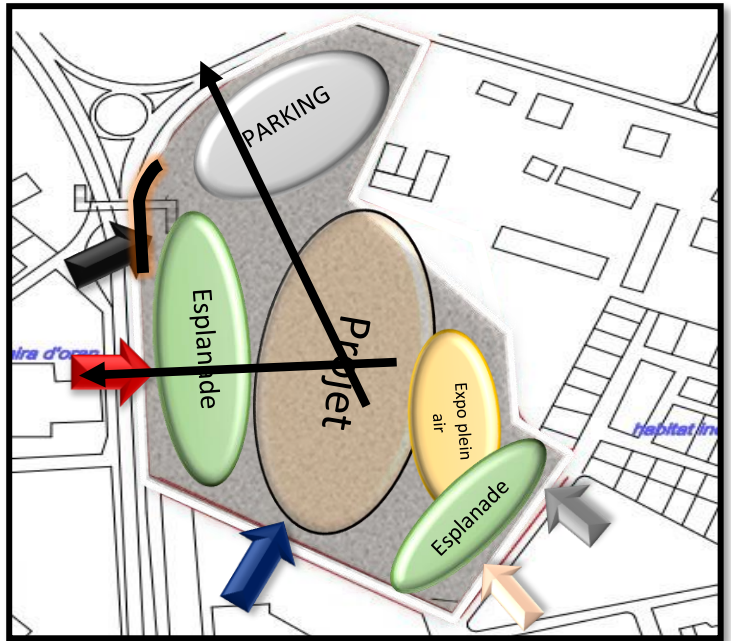
- ✓ **L'accès mécanique service** : placé sur la voie sud-est qui va faciliter l'accès pour les véhicules de service car cette voie présente un faible flux mécanique.
- ✓ **L'accès mécanique VIP** : Se trouve sur le côté sud, a partir de la nouvelle voie projetée, pour des raisons de sécurité des personelles car il facilité l'entrée et la sortie du terrain.

Étape 04 : Hiérarchisation des espaces :

➤ **Le projet** : Le point d'intersection des deux axes va nous donner la position du projet (selon la visibilité autour du terrain, ainsi qu'il va être en parallèle au boulevard ouest) qui sera au centre du terrain, dans la zone la plus large pour qu'il soit visible, attractive et un autre élément de repère pour Hai Seddikia.

➤ **Parking** : Son emplacement est choisi pour qu'il soit près de la route N4 et le nœud des trois cliniques car ce dernier et un point de relation entre le centre-ville d'Oran, Rue Djamila qui nous mènent jusqu'au Hai Akid Lotfi, et la route N11 pour atteindre le pont d'Oran.

➤ **Esplanades et exposition en plein air** : Créer des espaces de détente et d'exposition en plein air pour tous types de visiteurs, ces espaces doivent être dans une partie plus ou moins discrète par rapport à l'environnement extérieur.



| | | | |
|--|-------------------------|--|------------------------------|
| | Espace d'accueil | | Esplanade |
| | Espace d'exposition | | L'accès piéton principal |
| | Espace de congrès | | L'accès mécanique principal |
| | Espace de conférence | | L'accès piéton secondaire |
| | Exposition plein air | | L'accès mécanique secondaire |
| | Espace de stationnement | | L'accès mécanique VIP |

LA LÉGENDE

✓ Evolution de la forme :

Notre but, c'est d'élaborer un projet qui pourrait marquer et témoigner de la richesse architecturale de la ville.

Le principe de l'idée du projet est une idée philosophique selon des opérations géométrique dans le but de réunir les parties de congrès et les parties d'exposition dans chaque côté.

Alors la genèse du projet s'articule autour de 4 étapes :

ETAPE 01 : (L'idée générale)

1) Vue en 2D :

*Présente l'idée principale du son par schéma de propagation du son

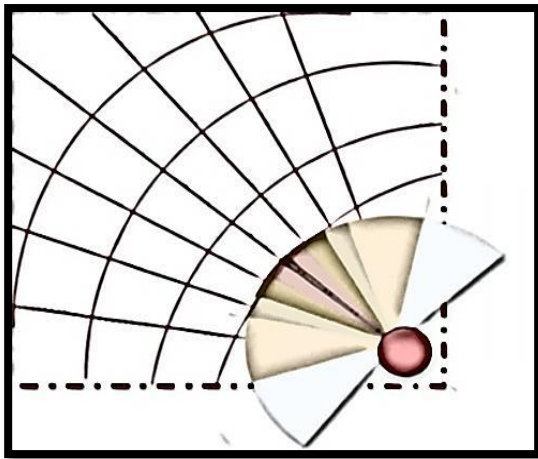


Figure 238 Schéma propagation du son

2) Vue en 3D:

* la fonction mère du projet est d'organiser des conférences.

* production du milieu d'échange des idées.

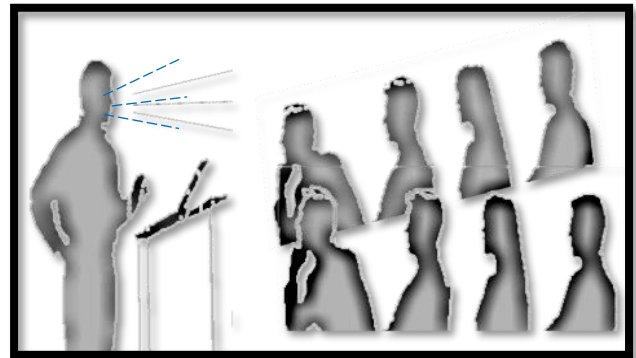
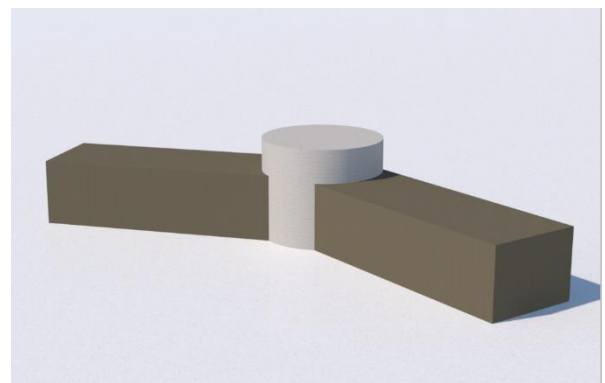
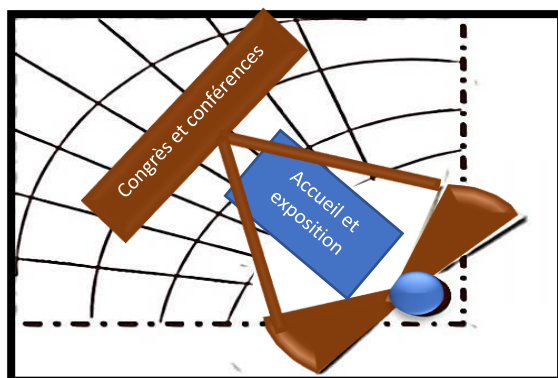


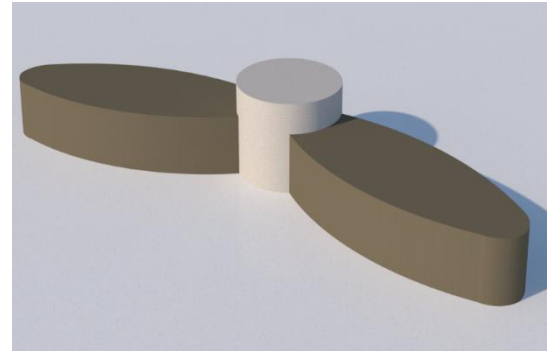
Figure 239 Milieu d'échange des idées

Notre volume va se basé sur les trois grandes fonctions représentées par des formes selon l'idée principale donc on va travailler avec la partie centrale pour l'accueil et expositions et les parties en extrémité du schéma pour la partie de congrès et d conférences. Ces volumes choisis nous a permis d'avoir une entré principale remarquable et large pour qu'elle soit visible tou au long notre axe de visibilité.



ETAPE 02 :

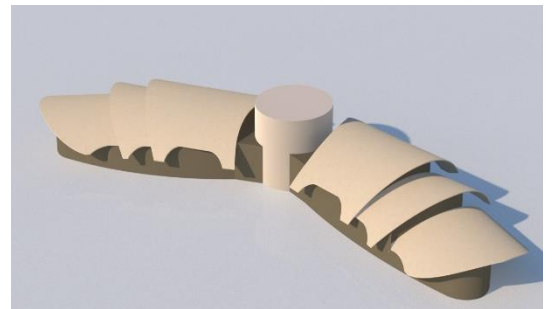
Les volumes latéraux ont subi une déformation de forme afin d'être d'ellipse pour une meilleure lisibilité de la façade et pour faciliter la dynamique du vent et une meilleure distribution afin qu'elle ne subît pas trop de charge latérale et pour qu'elle soit un élément décoratif et attractif aux tous type de visiteurs.



ETAPER 03 :

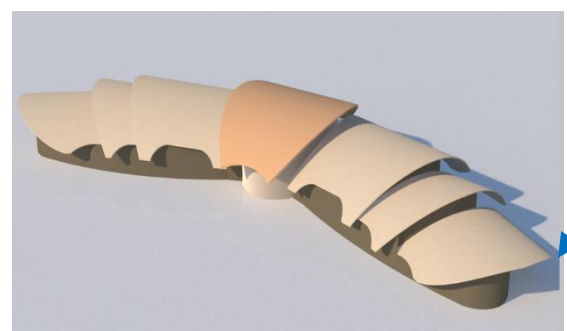
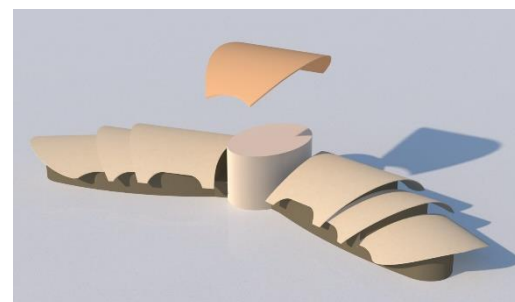
On donne à chaque pole une toiture composée des coques majestueuse en dégradé qui suivent la hiérarchisation des espaces (Auditorium, salle de conférence ...), afin d'avoir une meilleure propagation du son à l'intérieur du bâti.

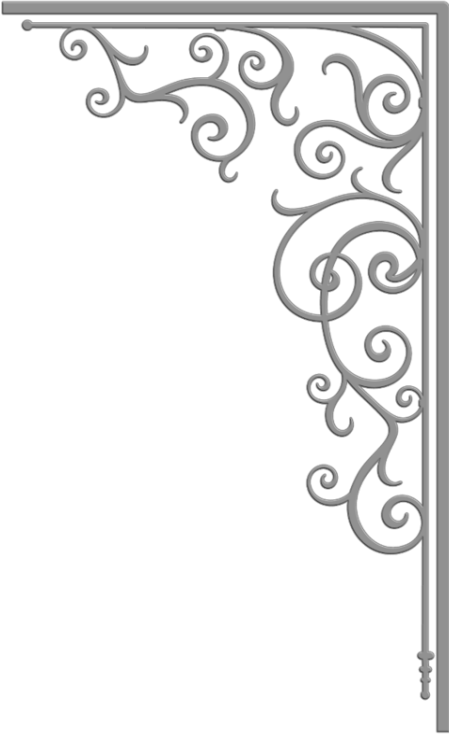
Donc on a pris le model des coques de l'Opera de Sydney comme une source d'inspiration par elle est considéré parmi les meilleur édifices qui ont une très bonne propagation du son à travers es coques, donc pour que ces d r r conviennent mieux avec notre volume de base on a fait une modification au niveau de la hauteur ainsi que l'angle d'inclinaison.



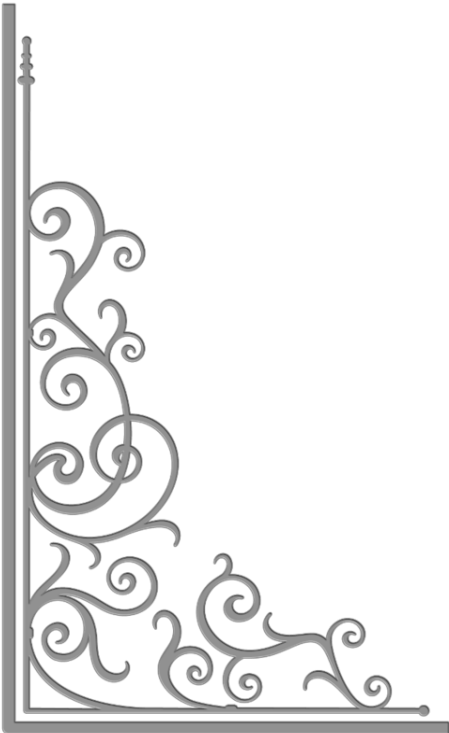
ETAPE 04 :

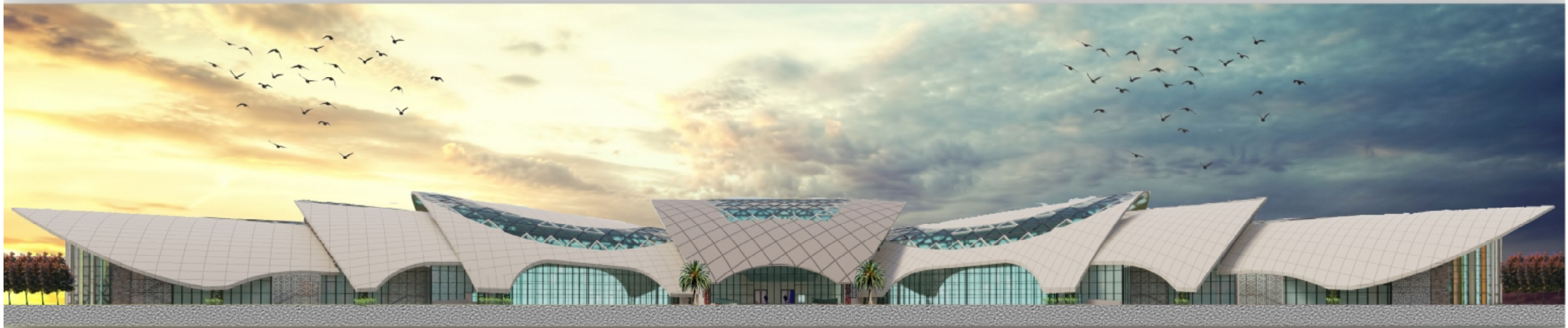
Mettre en valeur le pôle intermédiaire par un volume cylindrique transformé en ellipse surélevé par une toiture incliné a que l'ensemble des trois volumes a a toiture soit uniforme et homogènes tout en marquant l'entrée principale pour qu'elle soit lisible et visible par toutes les voies mécaniques et piétonnes qui entourent le projet.



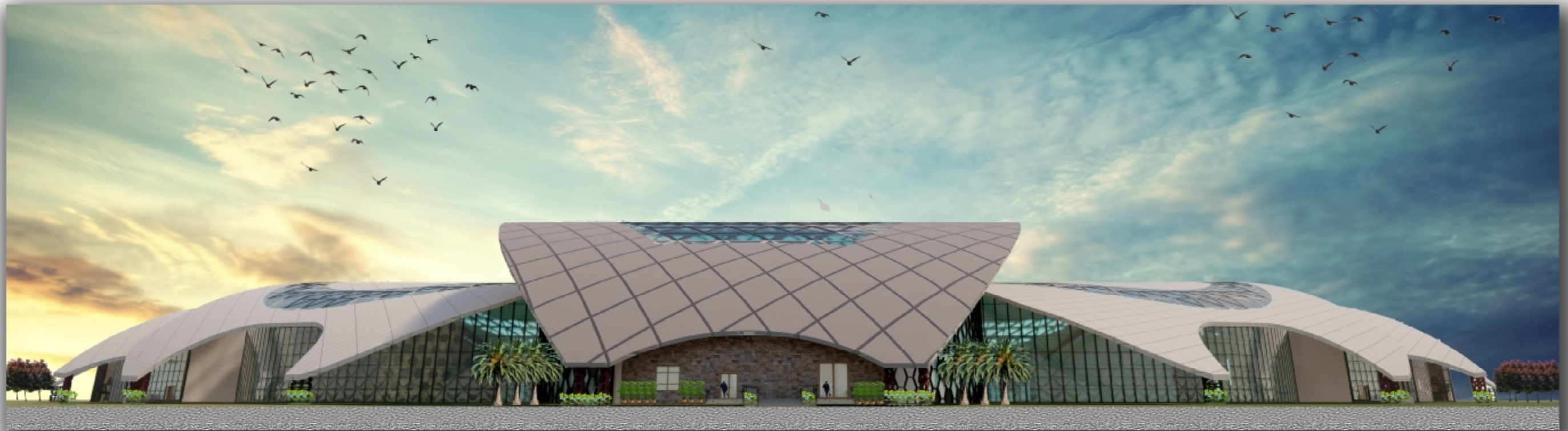


LES DIFFÉRENTS PLANS



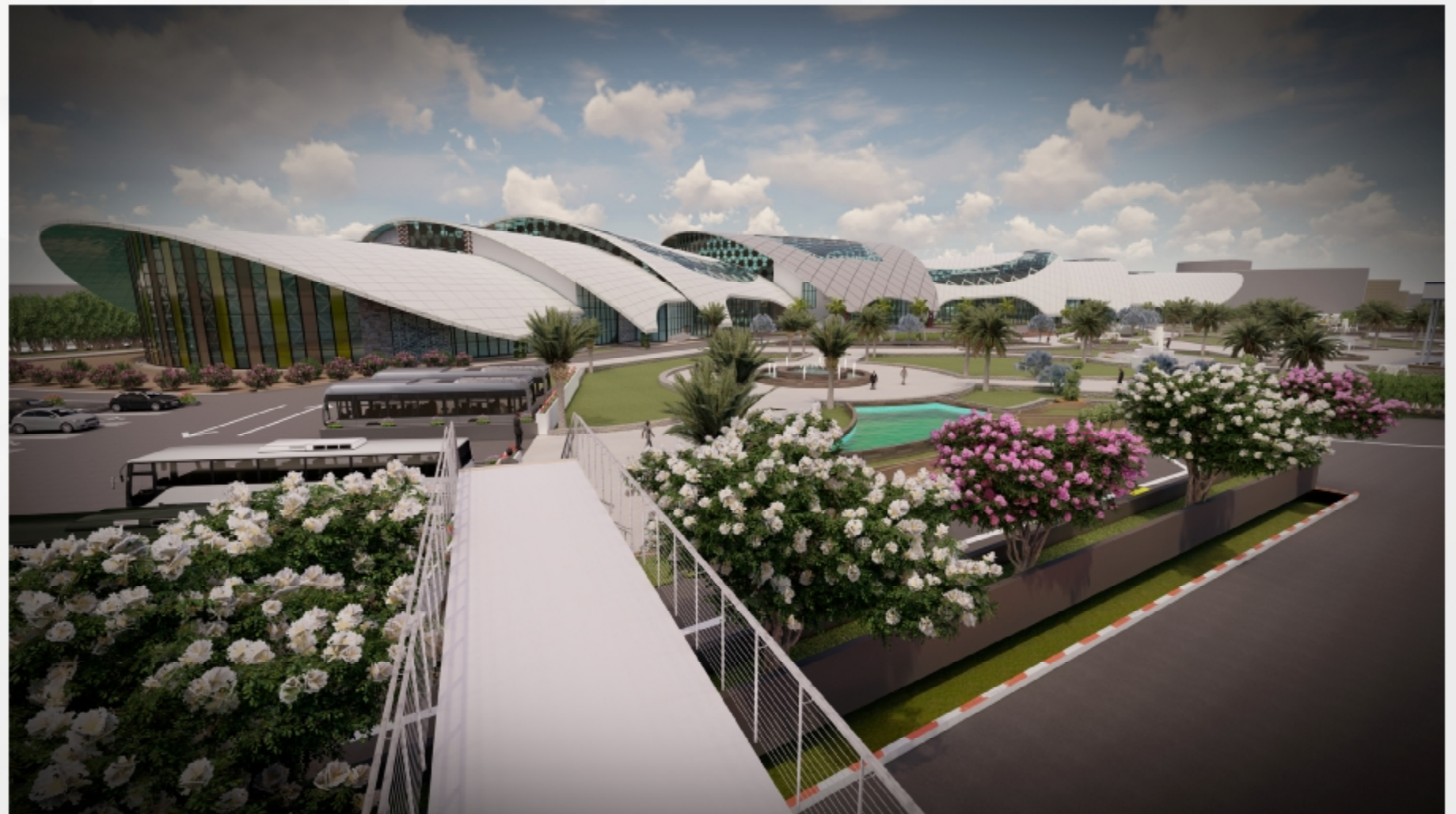


Façade principal e

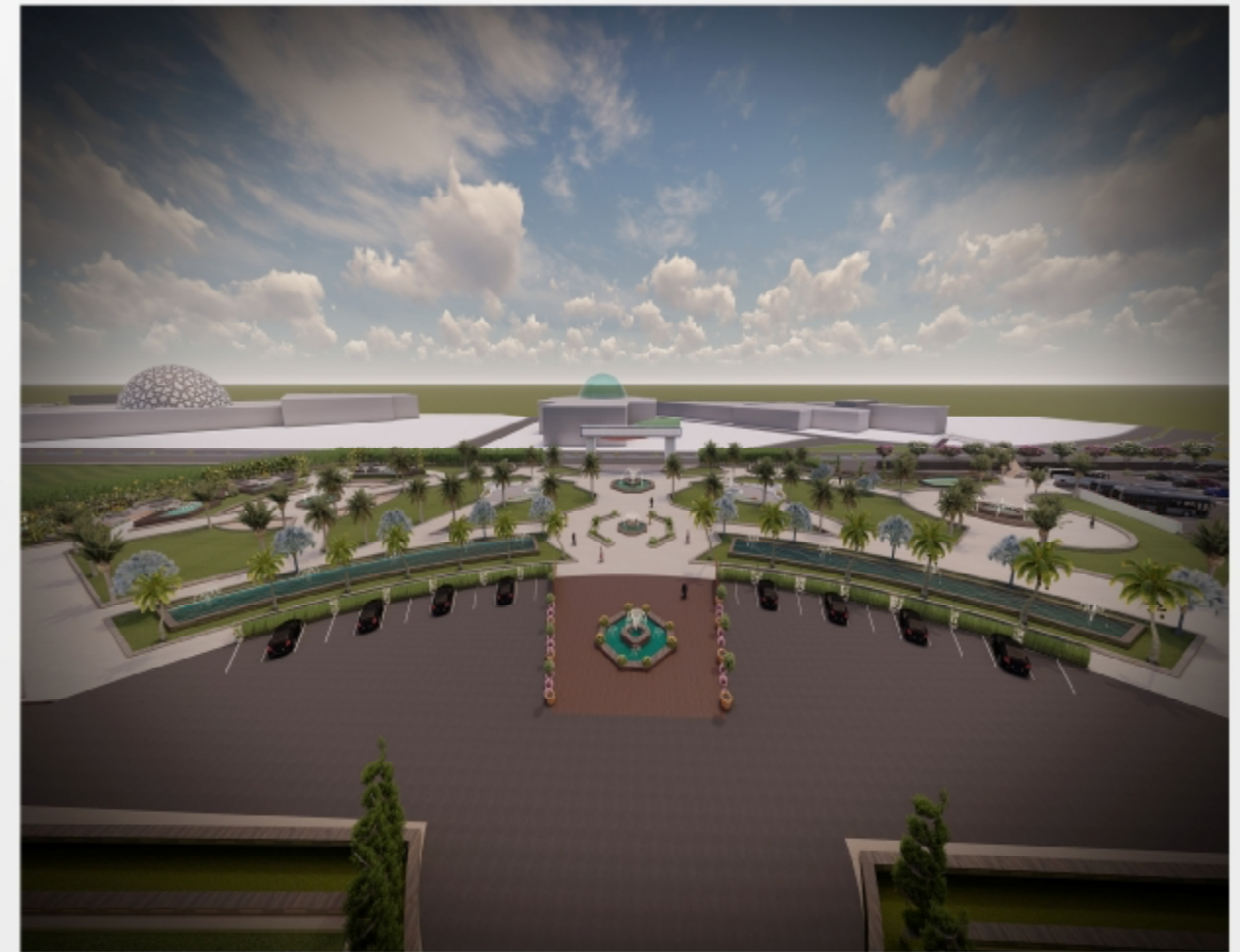
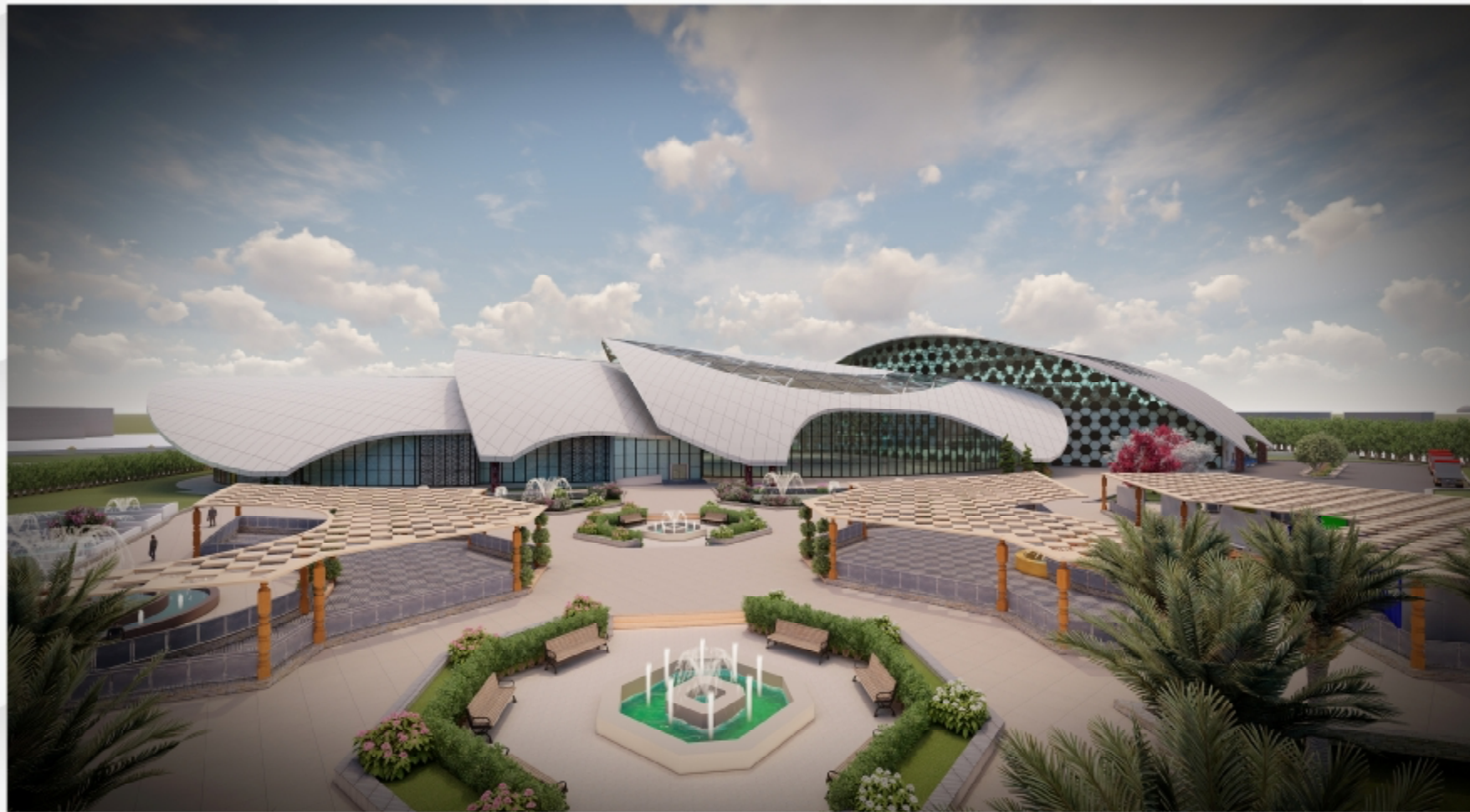
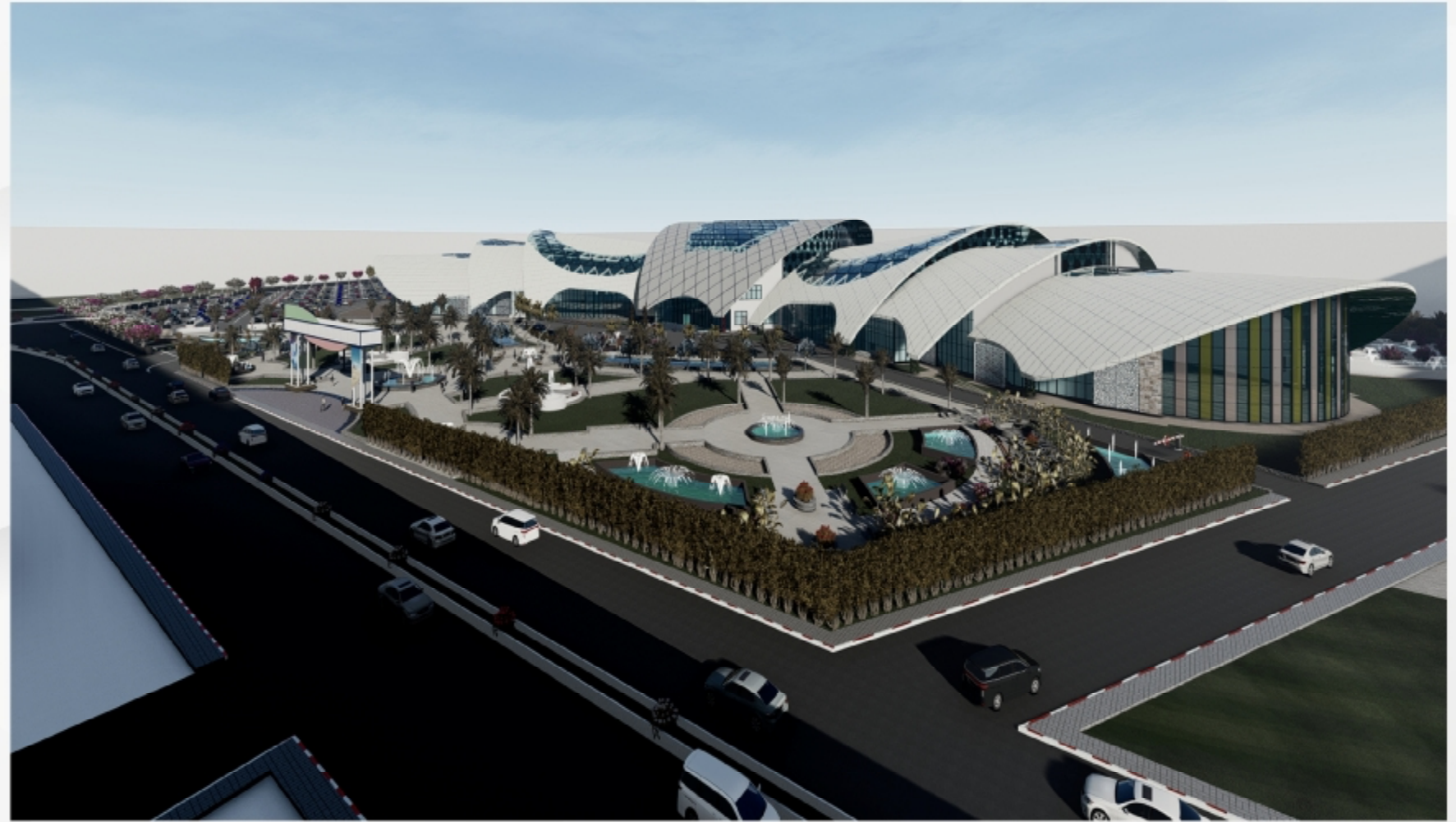
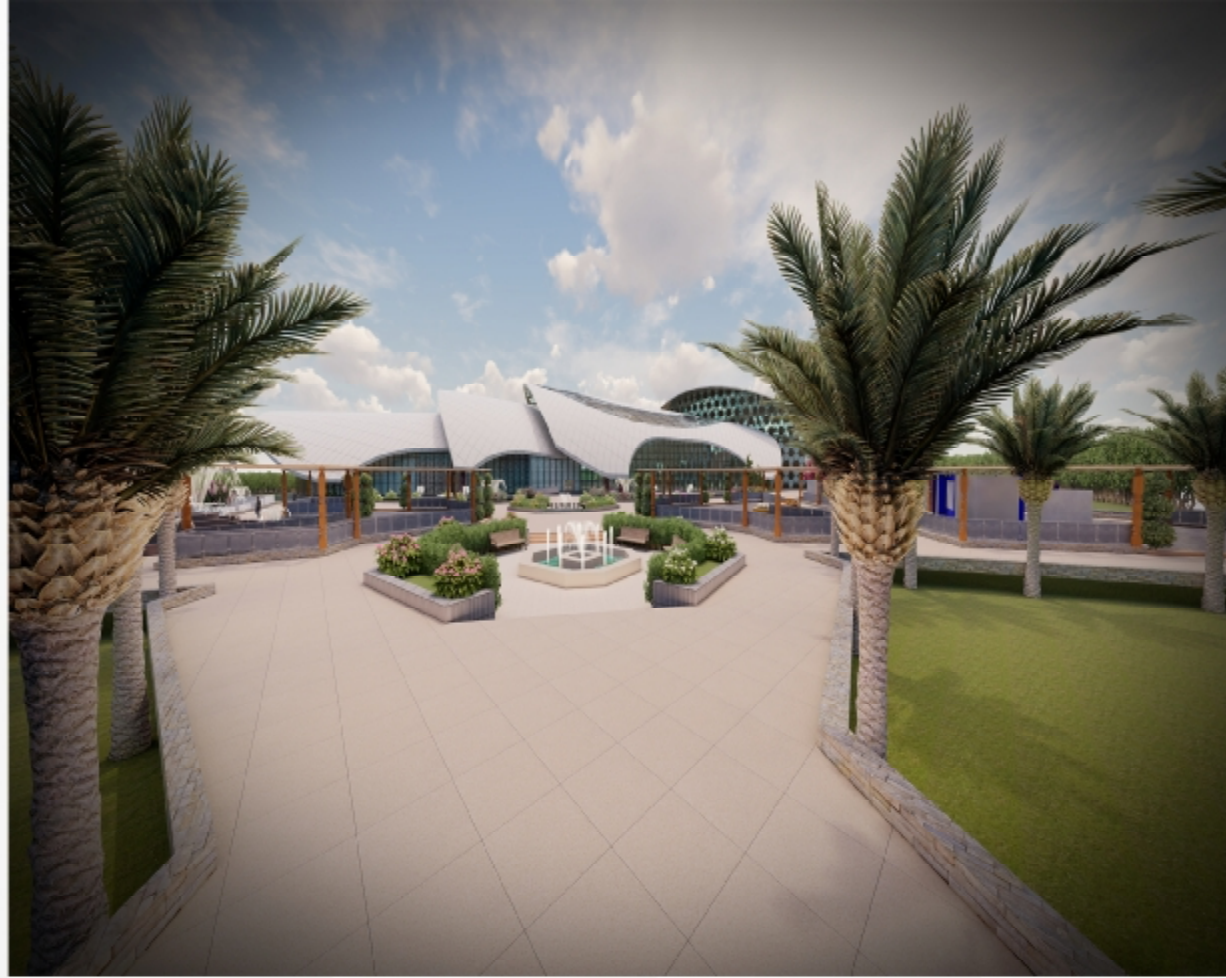


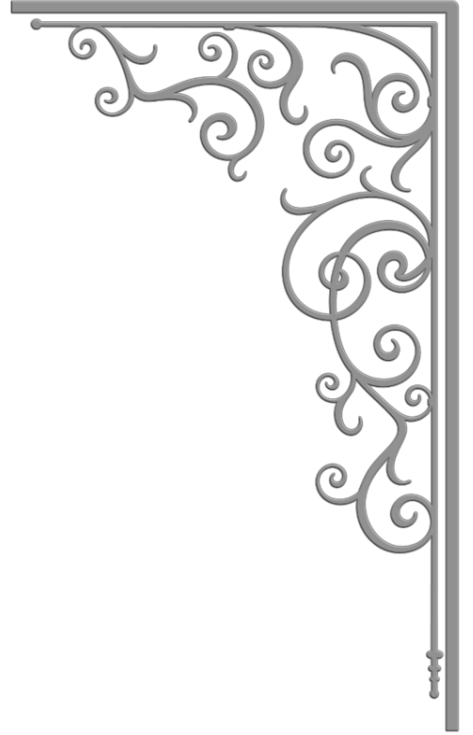
Façade Est

VUES EN 3D

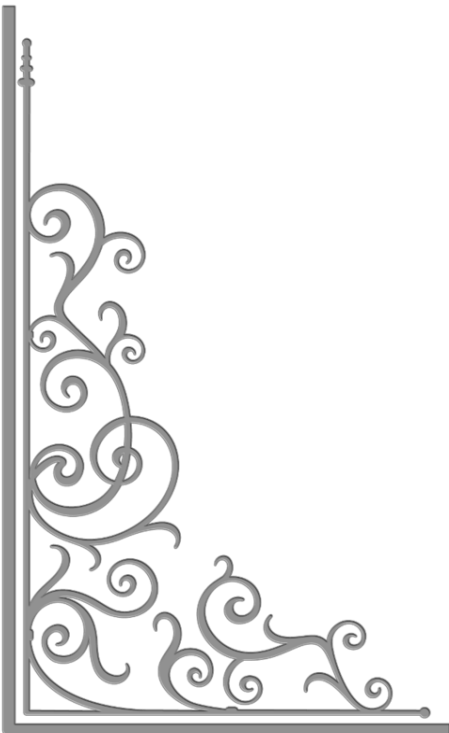


VUES EN 3D





**VI / APPROCHE
TECHNIQUE**



1. Introduction :

La conception du projet architectural exige la coordination entre la structure, la forme et la fonction, tout en assurant aux usagers la stabilité et la solidité de l'ouvrage, ainsi que le choix d'un système constructif, d'un matériau ou de n'importe quel élément intégré dans l'architecture du bâtiment est étroitement lié à la thématique du projet car les pratiques et les activités qui vont se dérouler à l'intérieur du bâtiment exigent l'application des principes et des concepts qui doivent être convenables au projet étudié.

Alors, L'objectif de cette étape est de choisir et justifier en détail les différents matériaux et techniques de construction qui nous permettent d'amener le projet de son état d'architecture conçue à celui d'architecture construite.

2. Le choix du système constructif : Le projet est composé de deux systèmes constructifs :

- ✓ Une structure métallique en poteaux poutres pour les espaces en commun au niveau du rez-de-chaussée.
- ✓ Une structure métallique tridimensionnelle pour la toiture du 1er étage car ce système de Structures permet de réaliser tous types de géométries, régulières ou non, à modulation carrée, rectangulaire, triangulaire, ou forme libre elles peuvent en effet couvrir de très grandes superficies sans appui intermédiaire, ce qui permet de gagner de l'espace et de faciliter l'aménagement.

2.1. Gros œuvres

2.1.1. L'infrastructure :

C'est un ensemble d'éléments interconnectés qui fournissent le cadre pour supporter la totalité de la structure ainsi qu'elle permet de transmettre au sol la totalité des efforts, assurer l'encastrement de la structure dans le terrain et limiter les tassements différentiels.

A / Les fondations :

Types de fondations :

Les fondations selon leur profondeur en 3 types :

- Les fondations superficielles $D/B \leq 4$
- Les fondations semi-profondes $4 < D/B < 10$
- Les fondations profondes $D/B \geq 10$

((B) largeur de la fondation, (D) profondeur d'encastrement)

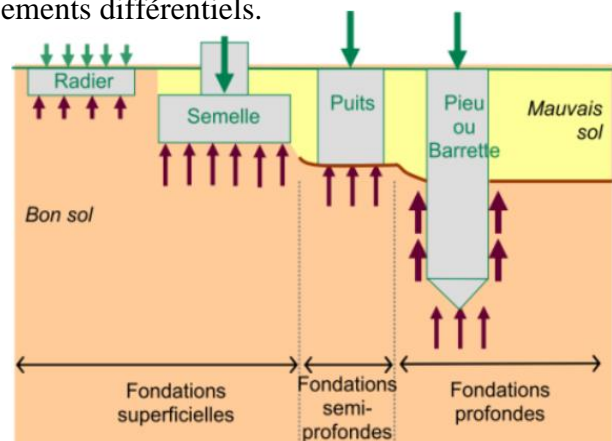


Figure 240 Schéma récapitulatif des différents types de fondations

Choix des fondations¹⁰³ : Le choix du type de fondation dépend :

- ✓ **Du type d'ouvrage à fonder**, donc des charges appliquées à la fondation (charges différentes pour une maison individuelle et pour un équipement).
- ✓ **De la résistance du sol**. Il est important de faire une bonne reconnaissance des sols.

. Si la couche superficielle est suffisamment résistante, il sera quand même nécessaire de faire une reconnaissance de sol sous le niveau de la fondation sur une profondeur de deux fois la largeur de la fondation et s'assurer que les couches du dessous sont assez résistantes.

. Si la couche superficielle n'est pas assez résistante, une reconnaissance des sols devra être faite sur une profondeur plus importante. On choisira toujours la fondation la plus économique.

Pour notre projet :

- La hauteur du bâtiment ne dépasse pas les R+1.
- Absence de voisinage.
- On propose des fondations superficielles composées de semelles isolées et semelle filante sous poteau.

La solution de fondation par semelles isolées et semelle filante sous poteau se justifie comme suite :

- lorsque les charges à transmettre au sol sont importantes.
- lorsque la capacité portante du sol est faible.
- Lorsqu'on a des portées plus ou moins importantes.

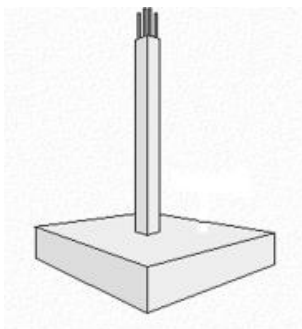


Figure 242 : fondation en semelle isolée

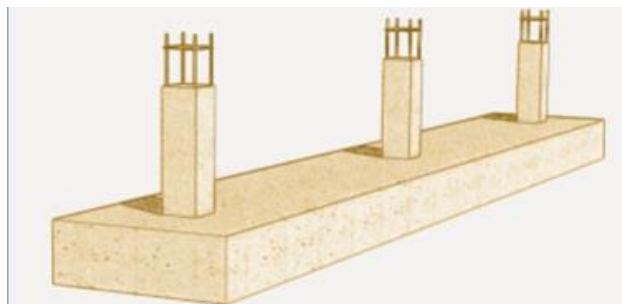


Figure 241 : fondation en semelle filante

¹⁰³ <https://www.univ-chlef.dz/fgca/CHAPITRE-2-FONDATIONS.pdf>

B/ Mur de soutènement :

Nous avons prévu des murs de soutènement en béton armé dans les parties Enterrées comme le sous-sol, afin de retenir les poussées de terres.

Nous prévoyons aussi un drainage périphérique afin d'éviter les risques d'infiltration d'eau.

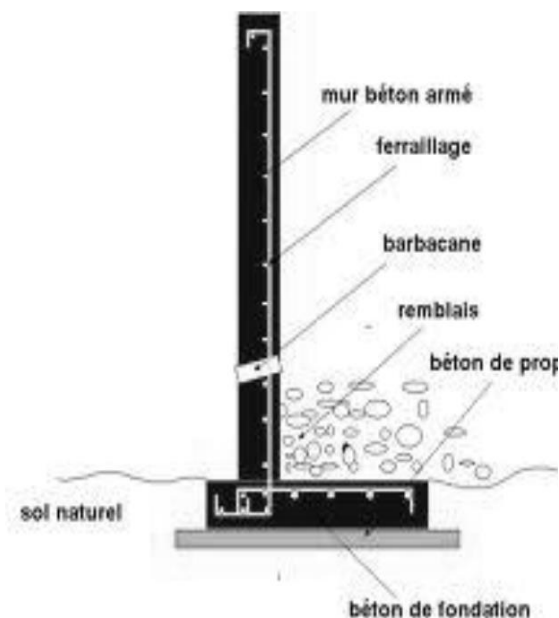


Figure 244 : détails constructifs d'un mur de soutènement

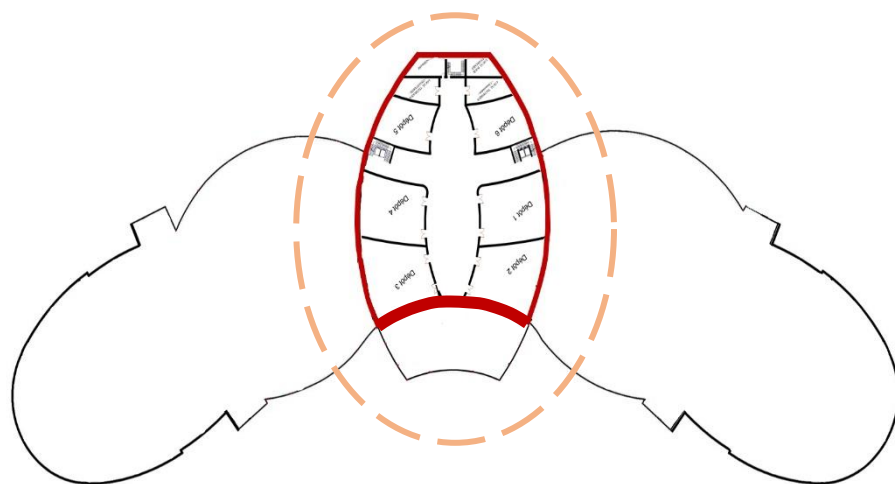


Figure 243 : l'emplacement des murs de soutènements

C / Les joints :

Dans notre cas on a quatre joints de rupture pour le Changement de direction des formes et différence de hauteur.

Le joint de rupture a pour rôle de permettre la surveillance de la transmission d'un mouvement d'une partie de construction à une autre partie divergente, que toutes deux soient en acier ou en béton.

L'absence d'un joint de rupture peut entraîner des malfaçons. En effet, l'enjeu est de taille car une fissuration endommage la solidité d'un bâtiment, d'une dalle ou d'un parking par exemple et nuit à l'esthétique d'une construction¹⁰⁴.

¹⁰⁴ <https://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/443809/joint-de-rupture>

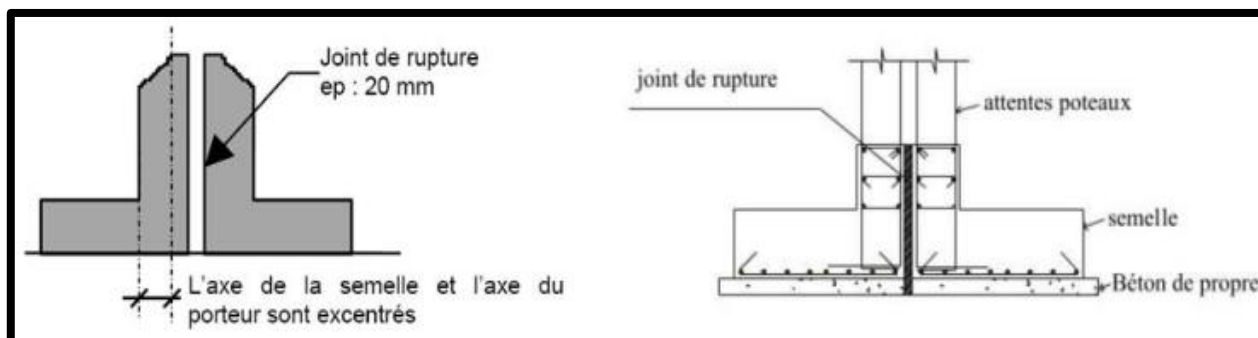


Figure 245 : Details un joint de rupture

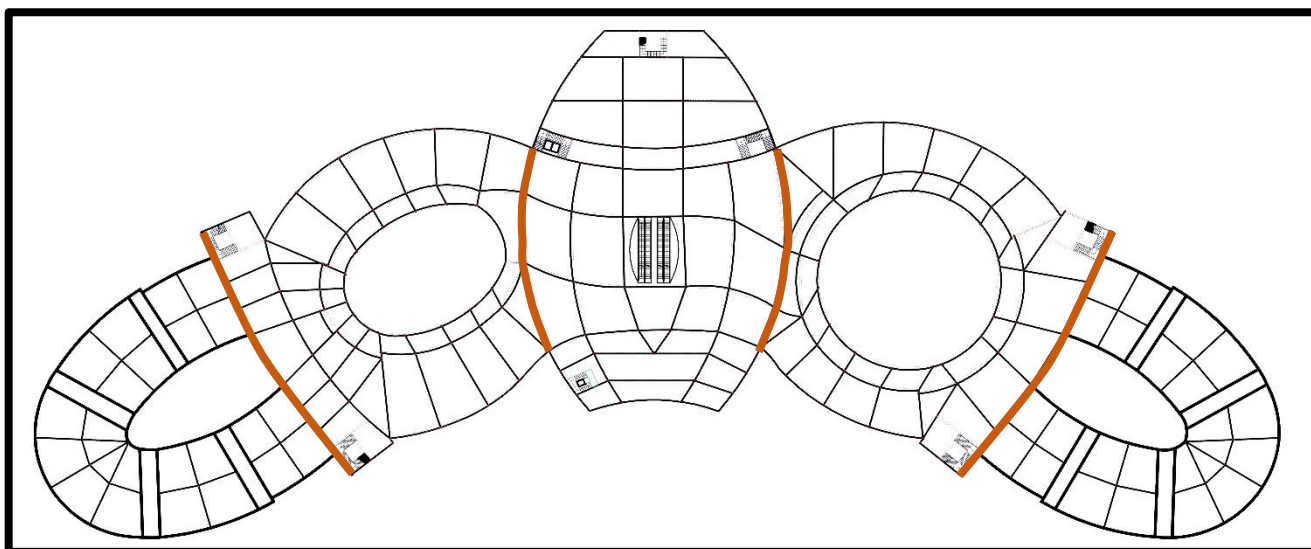


Figure 246 : l'emplacement des joints de rupture dans notre projet

2.1.2. La superstructure :

A/ Les poteaux :

Dans notre projet, les portées atteignent les 20 m donc nous avons opté pour des poteaux mixtes acier /béton remplis de béton.

Ce sont des éléments porteurs verticaux composés essentiellement d'un profilé métallique et du béton armé qu'il présente plusieurs avantages répondant aux exigences de notre projet, tel que la résistance au feu très élevée, et ils peuvent reprendre des charges très élevées et permettre d'avoir des colonnes plus élancées.

Prédimensionnement : selon les calculs de génie civil et en tenant compte les critères de sismicité, de charge permanente et de charge d'exploitation, de la surface supportée par le poteau, le coefficient de sécurité ... notre poteau sera de type : profilé en acier (HEA 650) et le diamètre du poteau sera 50cm.

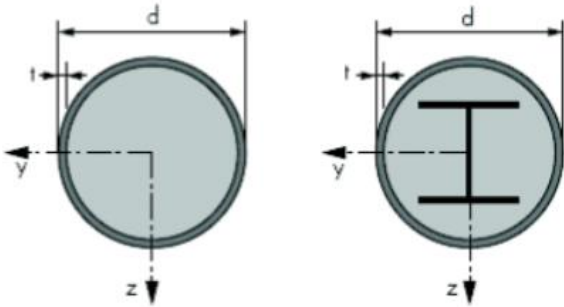


Figure 248 : Poteau profilé de type (HEA)



Figure 247 : Coffrage du poteau

B/ les poutres :

❖ Poutres en treillis :

- On utilise les poutres métalliques en treillis, Les treillis sont composés d'une série de barres liaisonnées entre elles.

Elles sont utilisées pour supporter la couverture supérieure du projet, ce type de poutre est choisi pour les multiples avantages qu'il offre, comme les grandes portées, la légèreté.

Portées recommandées : 9 - 18 m (planchers) et 100 m (toitures).



Figure 250 : Poutres en treillis spatial

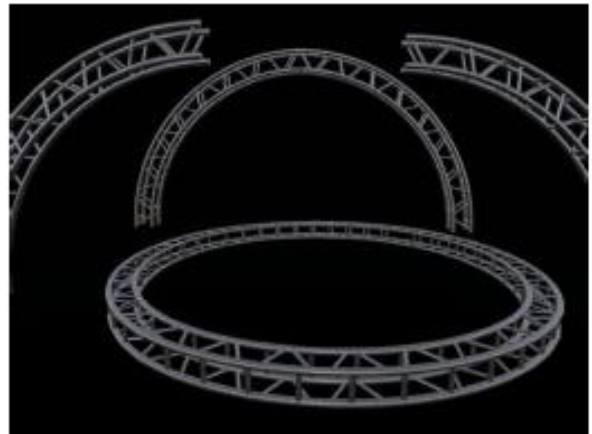


Figure 249 : Poutres en treillis circulaire

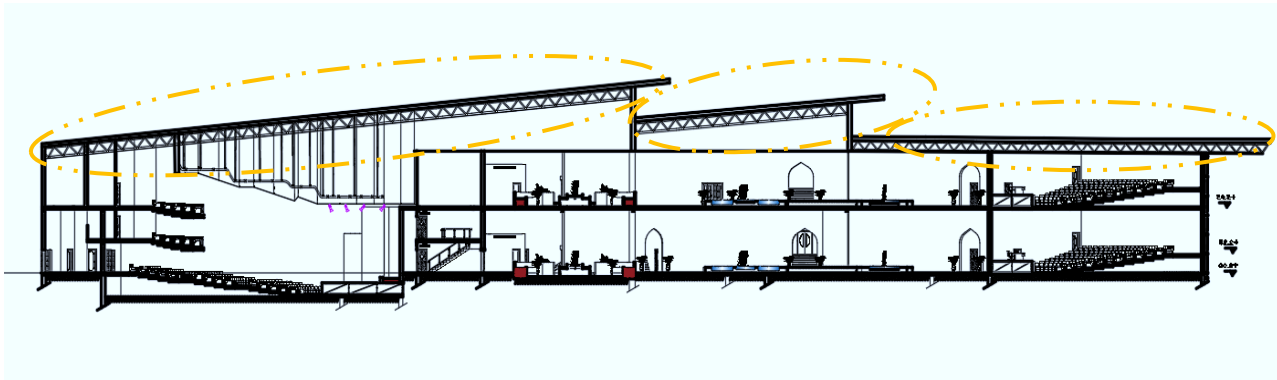


Figure 251 : l'emplacement des poutres en treillis circulaire

Poutres métalliques

On a utilisé les profilés en âme pleine dans le contour du bâtiment et les profilés en âme creusée (les poutres alvéolaires) à l'intérieur afin de faciliter le passage des gaines et des fluides dans la hauteur de la poutre ainsi vu qu'elles présentent de nombreux avantages tels que :

- Des portées optimisées de 12 à 25 m
- Augmentation la hauteur utilisable sous plafond grâce à l'optimisation de l'espace.
- Amélioration de la flexibilité, facilitant la distribution des tuyaux et des conduits à travers les ouvertures.



Figure 252 : passage des gains dans Poutre alvéolaire

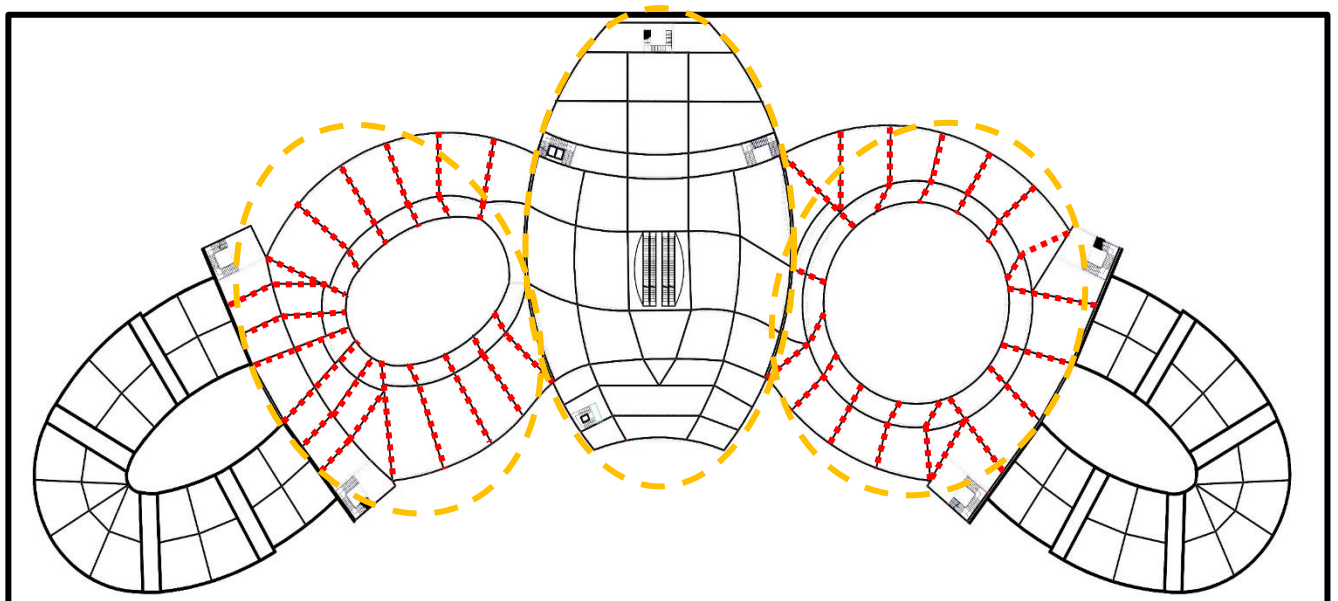


Figure 253 : l'emplacement des poutres alvéolaires dans le projet

Caractéristiques dimensionnelles :

Le choix de la hauteur H de la poutre est déterminé en fonction de :

- La portée (L) et de l'espacement des poutrelles (B)
- L'intensité des charges (utilisation en couverture ou en plancher acier),
- Des critères de déformation.

Donc :

- Portée de la poutre : 10m à 50 m.
- Hauteur de la poutre : $h = l/16$.

Dans notre projet : la portée maximale est de 20 m, La retombée de la poutre sera de 1.25 m.

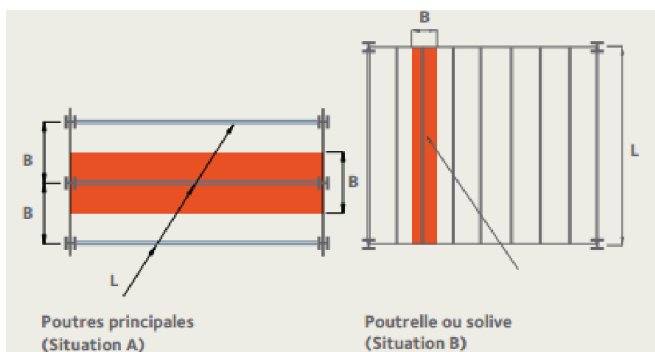


Figure 254 : Poutre alvéolaire dans les planchers

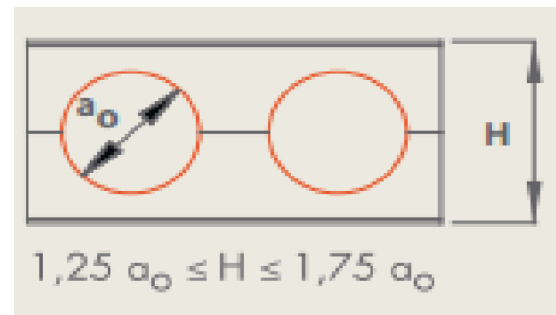


Figure 255 : Construction d'une poutre alvéolaire

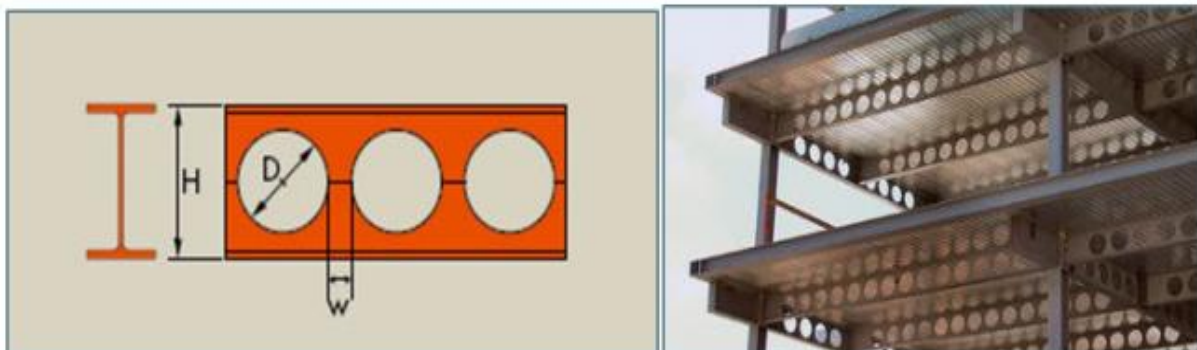


Figure 256 : Poutre alvéolaire

C/ Plancher :

○ Les portées devant être atteintes représentent un facteur majeur dans la détermination du type de plancher à choisir. Afin d'atteindre des portées importantes avec notre système structural mixte, nous avons choisi un type de plancher, c'est le plancher collaborant. Généralement, le plancher est constitué de 3 parties distinctes qui sont : le revêtement, la partie portante et le plafond.

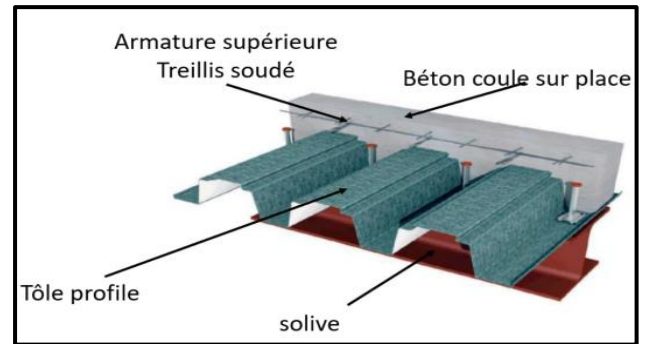


Figure 257 : Les composants du plancher collaborant

○ Le plancher collaborant est un coffrage qui allie le plancher métal au béton, cette collaboration entre ces deux matériaux vise à faire face aux tensions générées par les charges, il est utilisé pour pouvoir conserver un accès sous la dalle, d'éviter les risques d'infiltration, de lutter contre l'humidité tout en laissant la voie libre pour des aménagements dont les dalles utilisées sont des dalles qui mesurent entre 10 centimètres et 24 centimètres.¹⁰⁵

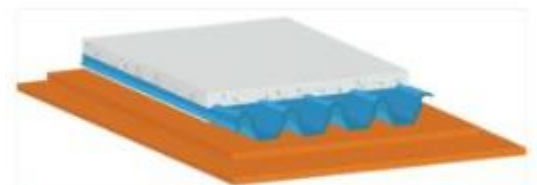


Figure 258 : Dalle avec plafond coupe-feu

○ Il est rapide à installer, ne nécessite pas de gros travaux, son installation permet le passage de gaines, même en phase de coulage du béton, il est étanche, c'est un plancher économique qui utilise très peu de béton, il a un écran acoustique, il offre une bonne résistance aux hausses de température et au feu.

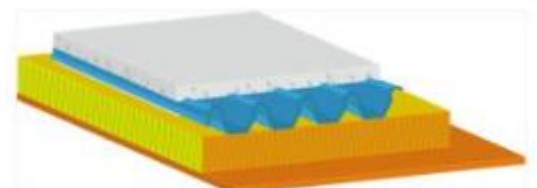


Figure 259 : Dalle avec plafond coupe-feu et isolation

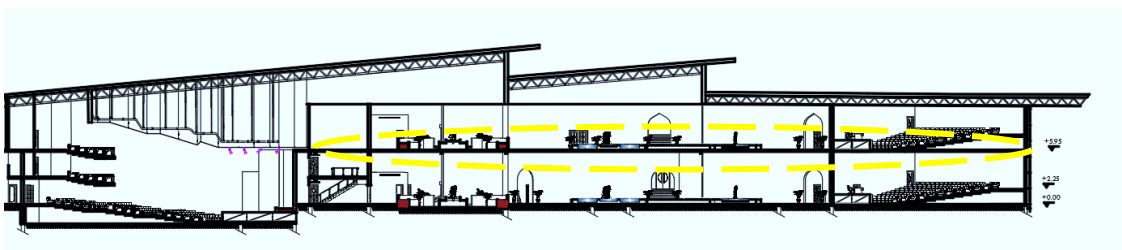
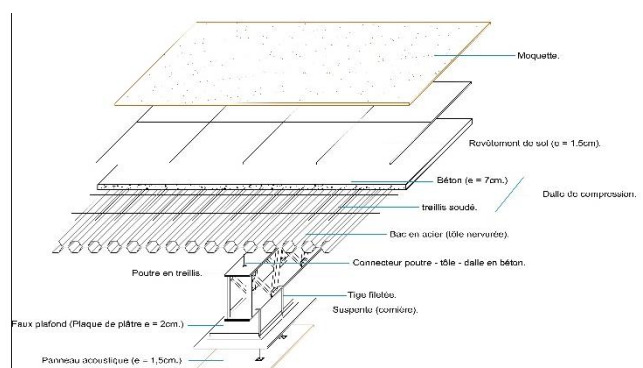


Figure 260 : l'emplacement du plancher collaborant

Figure 261 : détails du plancher collaborant



¹⁰⁵ Article : PLANCHER COLLABORANT – de Hiansa Grupo Hiemesa

Les types d'assemblage ¹⁰⁶:

Généralement, les assemblages sont des ensembles constitués de plusieurs composants :

- Les abouts des éléments structurels assemblés : la section courante de ces éléments doit généralement être aménagée pour permettre l'assemblage (par exemple : réalisation de perçages, complétée ou renforcée localement...).
- Les pièces accessoires de liaison : il s'agit généralement de plats, de cornières, de platines, de tasseaux, d'échantignolles, d'équerres d'attache.....
- Les organes de fixation : assurent la solidarisation effective entre les composants en présence (boulons ordinaires, boulons HR, cordon de soudure...).

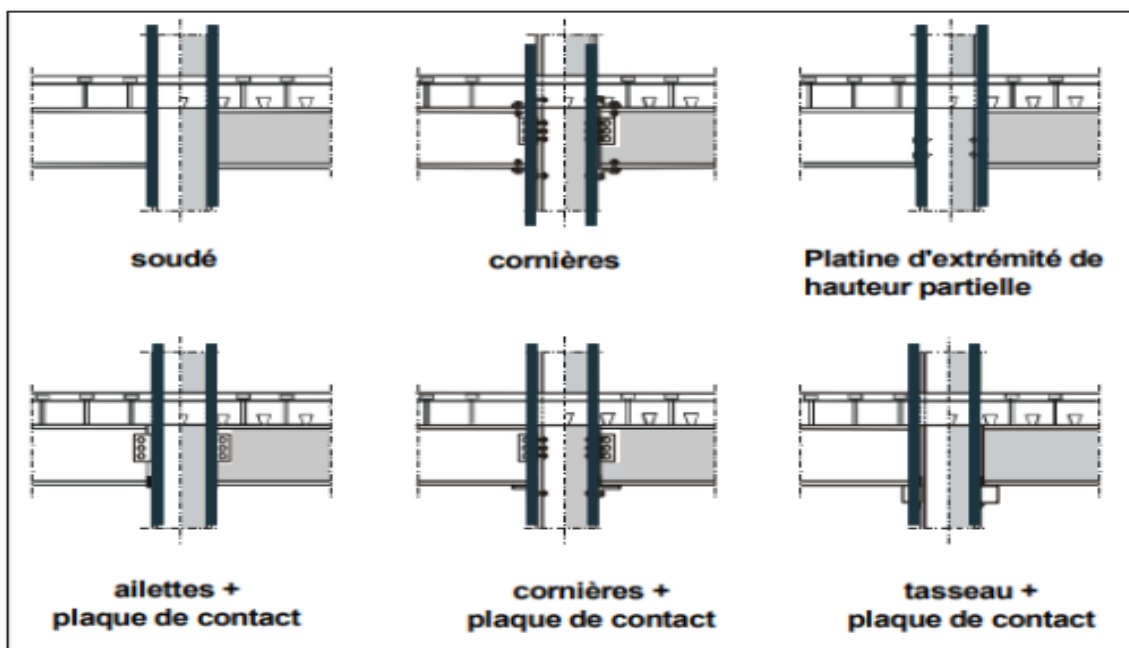


Figure 262 : les différents types assemblages

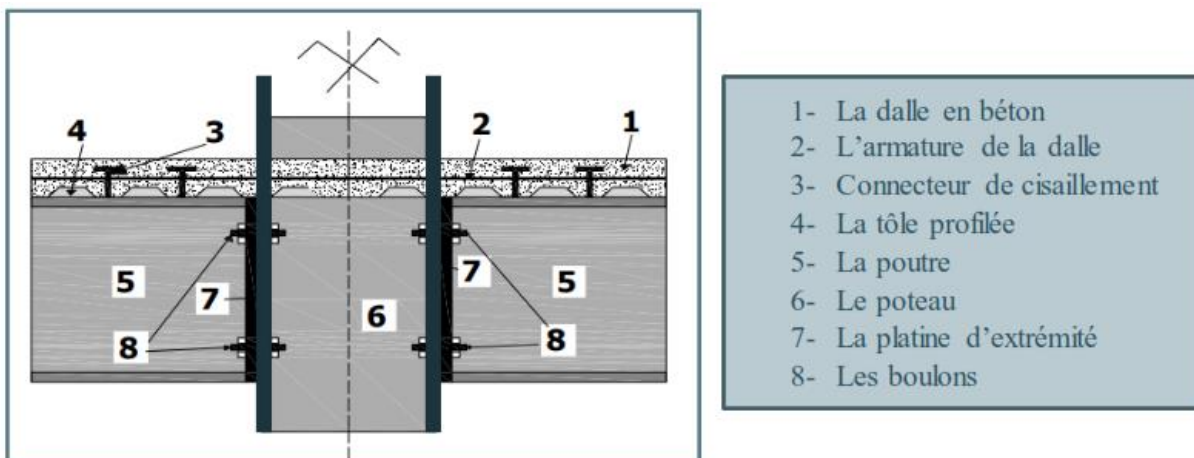


Figure 263 : assemblage mixte de croisement poteau-poutre

¹⁰⁶ Mémoire de magistère étude et caractérisation des assemblages mixtes de type poteau -poutre selon l'Eurocode 04 SLIMANI Rachid UNIVERSITÉ de Constantine , 2007

D/ La couverture :

Pour la couverture (l'enveloppe) de notre projet, nous avons choisis la structure métallique tridimensionnelle en coque.

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

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

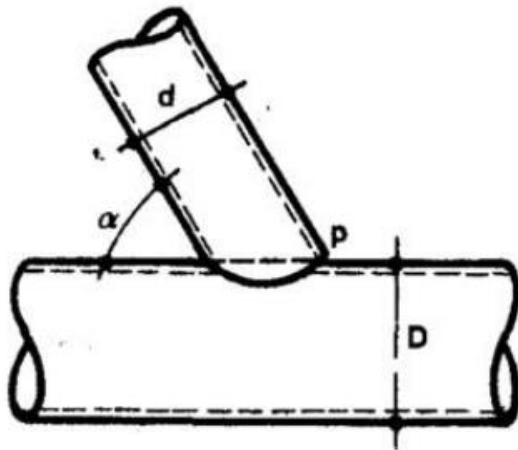


Figure 265 : Articulacion soldé

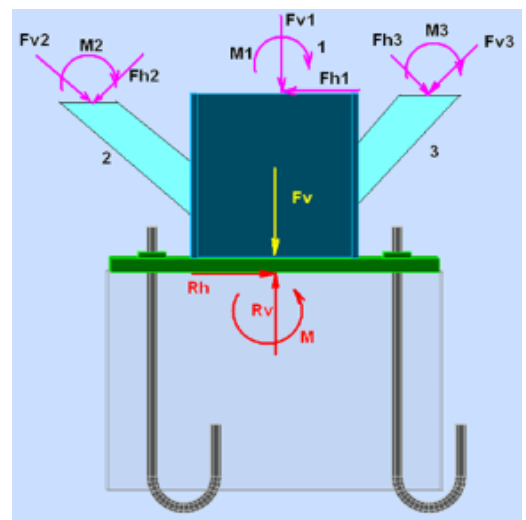


Figure 264 : Articulacion boulonnée par plaque

❖ Le choix de la modulation¹⁰⁷ :

La plupart des systèmes de Structures Tridimensionnelles permettent de réaliser tous types de géométries, régulières ou non, à modulation carrée, rectangulaire, triangulaire, ou autres. S'agissant de charpentes classiques où la recherche d'efficacité est le principal critère, on préférera une modulation carrée ou rectangulaire.

❖ Dimensions des modules¹⁰⁸ :

Le nombre, et donc les dimensions des modules, est d'abord lié à la portée entre appui de l'ouvrage, et également des charges appliquées.

¹⁰⁷ <http://www.archistruktures.org/index.html>

¹⁰⁸ <http://www.archistruktures.org/conception.html>

En général, pour des charpentes de 20 à 50m de portée, le nombre de modules pourra varier de 8 à 12, voire 15. Le tableau ci-après propose une modulation pour quelques portées courantes :

| L | N | M | H | L | N | M | H |
|-----|----|-------|-------|-----|----|-------|-------|
| 15m | 6 | 2.50m | 1.00m | 40m | 10 | 4.00m | 2.50m |
| 20m | 7 | 2.86m | 1.25m | 50m | 12 | 4.16m | 3.20m |
| 30m | 10 | 3.00m | 2.00m | 60m | 12 | 5.00m | 3.75m |

Tableau 23 : Tableau de modulation des

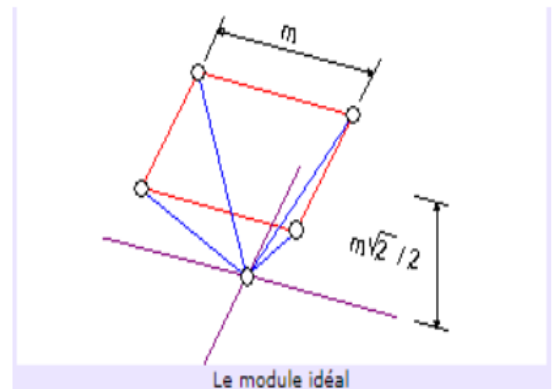
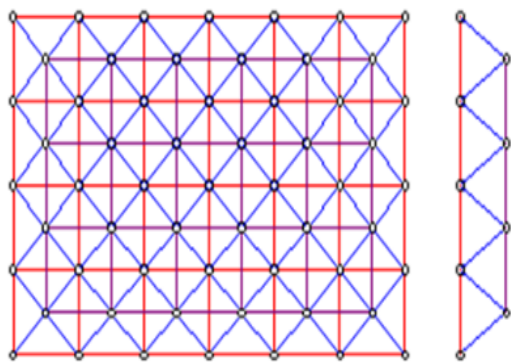


Figure 266 : type de modulation utilisé dans le projet

On a choisi le module d'une hauteur de 1.25 m pour chaque portée de 20 m

Pour les nœuds (système à nœud sphérique) : Les nœuds liant au moins 4 tronçons de membrures et 4 diagonales, constituent le point clé de tels systèmes et relèvent le plus souvent de solutions standardisées, leur calcul relève exclusivement de codes informatiques.

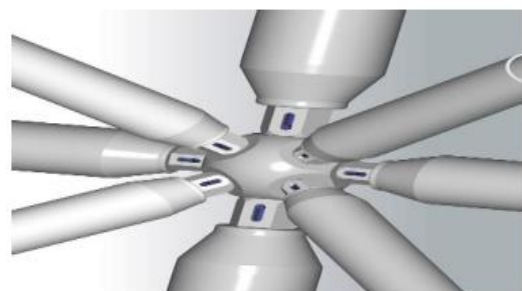


Figure 267 Schéma d'un nœud

❖ Poutres tridimensionnelles ¹⁰⁹:

- ✓ Une poutre est dite en treillis lorsqu'elle est formée d'éléments articulés entre eux et formant une triangulation
- ✓ Cette poutre ne nécessite aucun élément complémentaire pour être stable
- ✓ Cette poutre comprend deux membrures reliées par des éléments verticaux et/ou obliques (montants et/ou diagonales). Les portées de de ces poutres dépassent 100m.

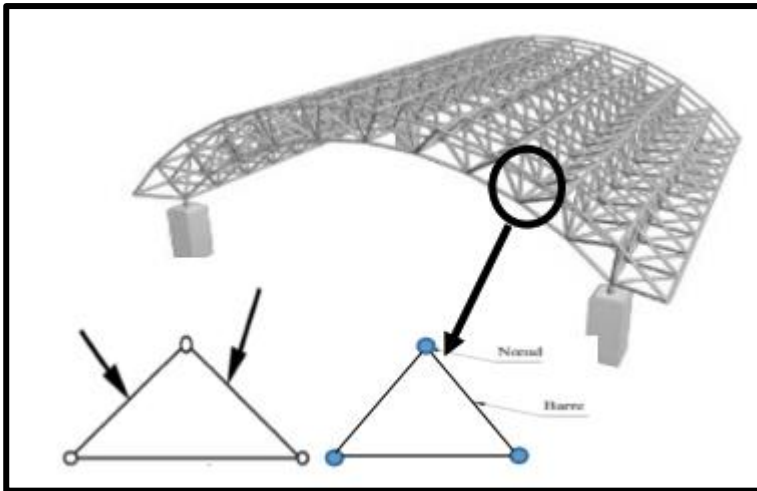


Figure 269 : Principe de structure tridimensionnelle (les nœuds)

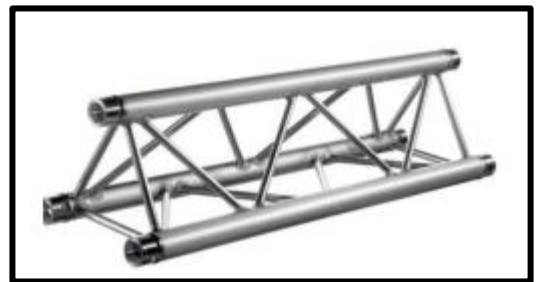


Figure 268 : Une poutre tridimensionnelle

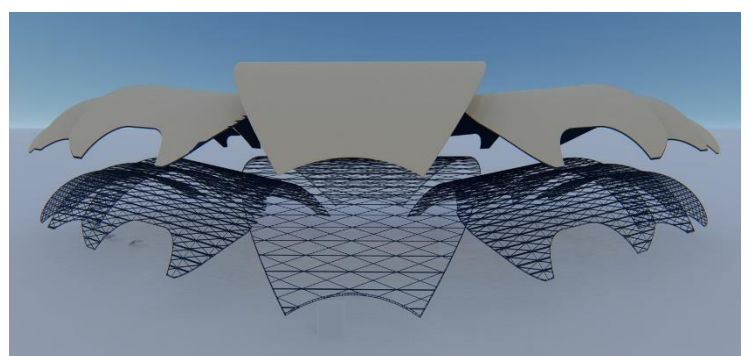
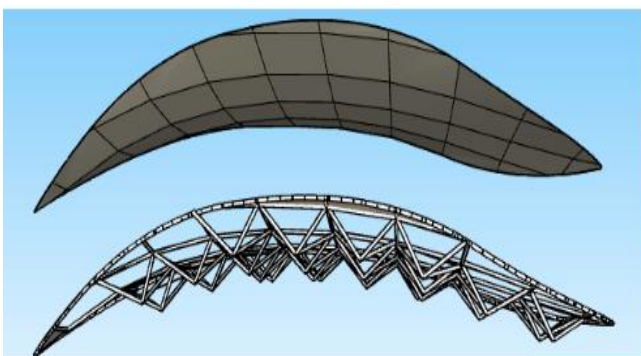


Figure 270 modélisation de la nappe tridimensionnelle avec sa couverture

¹⁰⁹ <https://fr.scribd.com/document/224690236/Les-Poutres-Tridimensionnelles>

❖ **Épaisseur de nappe :**

L'épaisseur optimale est généralement de l'ordre de 1/16ème de la portée lorsque les charges sont normalement élevées.

❖ **Les types d'assemblage :**

On dispose de quatre types d'assemblages :

- L'assemblage riveté.
- L'assemblage boulonné.
- L'assemblage soudé.
- L'assemblage par axe

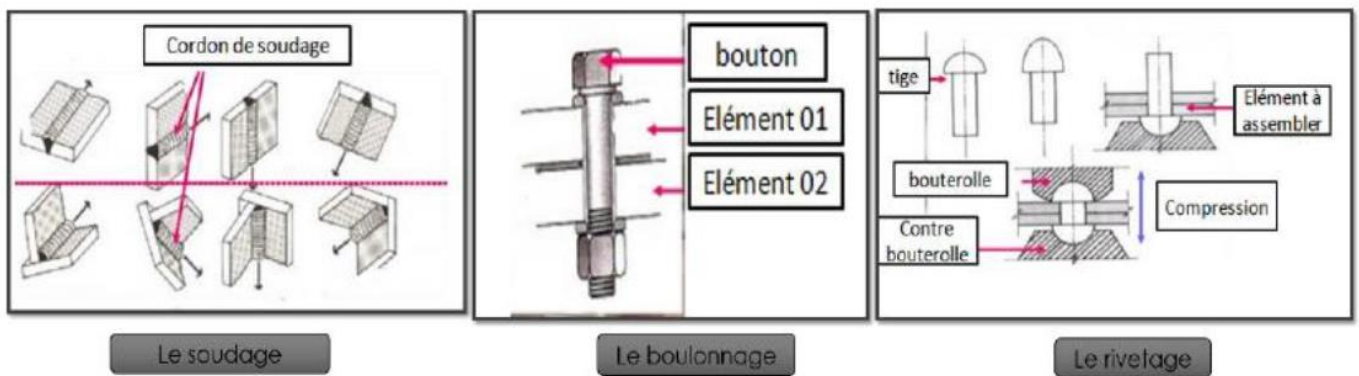


Figure 272 : Les différents types d'assemblage

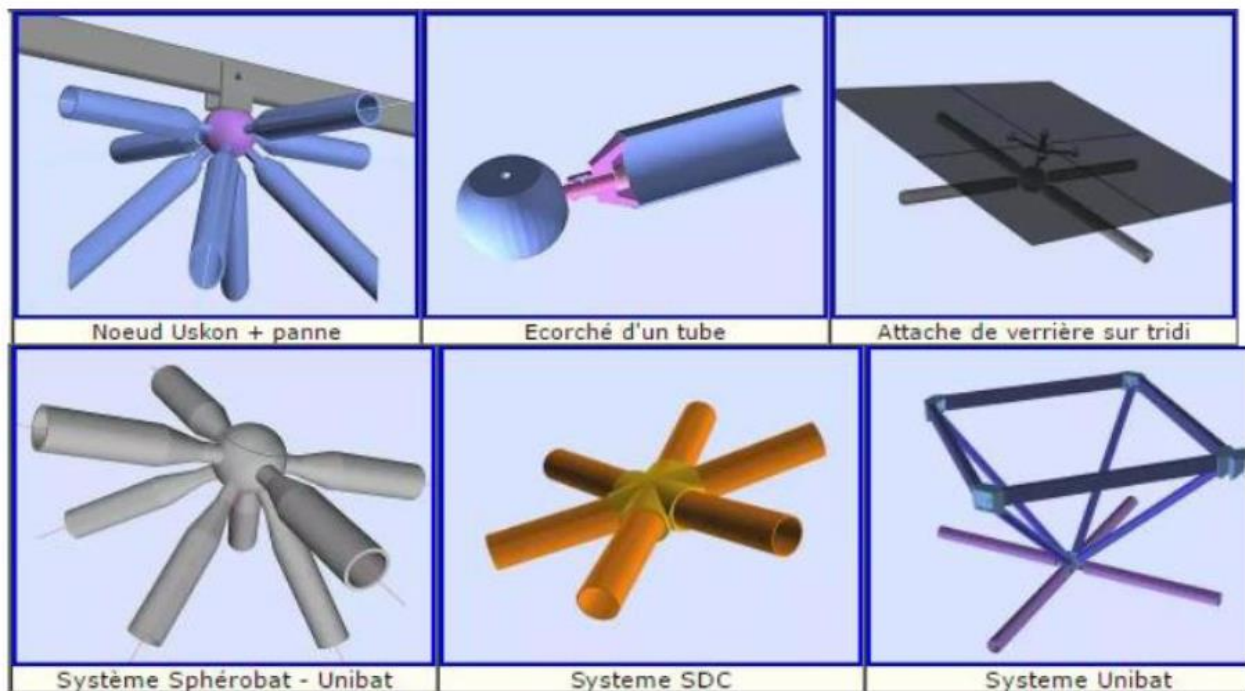


Figure 271 : Détails constructifs en 3D (nœud)

F/ Revêtement de la structure :

- Le revêtement de la structure métallique se fait par le matériau : béton renforcé de fibre de verre (composite ciment verre) plus le verre cité auparavant.
- Le composite ciment verre (CCV), est un béton renforcé de fibres riche en ciment dans lequel des fibres de verre sont incorporées lors du malaxage ou de la mise en œuvre.

Spécifications physiques et chimiques :

- ✓ Ne brûlez pas. (Résistante a l'humidité)
- ✓ Résistant à la friction et à la rupture.
- ✓ Résistant aux rayons ultra-violet.



Figure 275 : Revêtement de la structure



Figure 273 : Renforcement de fibre dans le composite ciment-verre

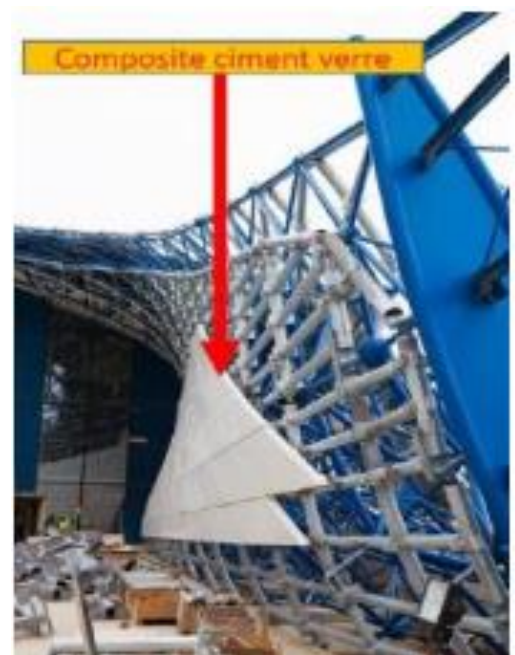
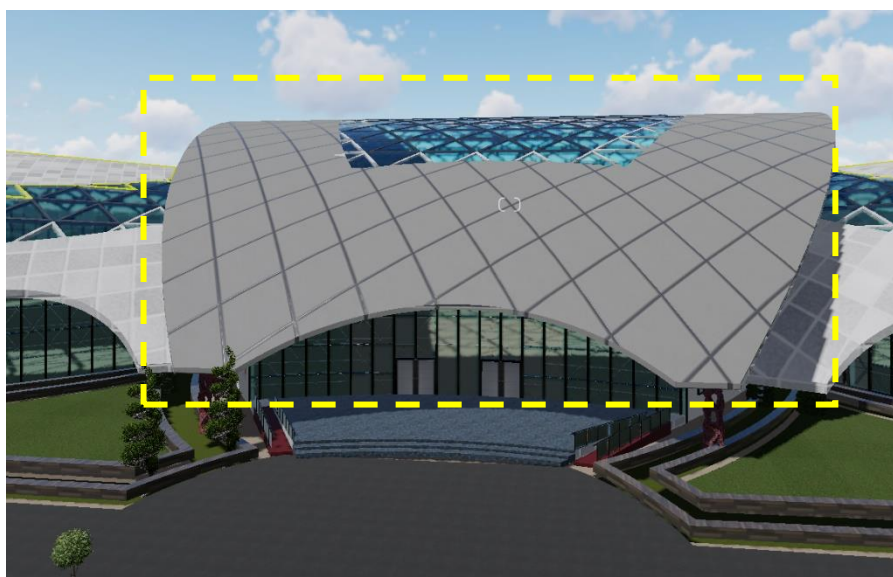


Figure 274 : Panneau de revêtement de la structure






2.2. Le second œuvre :

2.1.1. La circulation verticale :

A/ Les escaliers :

Les exigences sur les dimensions des escaliers sont définies par des normes selon la nature du bâtiment et son usage. Notre projet est un équipement pour les congrès et les conférences en premier lieu c'est-à-dire il faut prendre en considération le temps d'évacuation et l'effectif total des conférenciers et des spectateurs.

*Pour notre projet nous avons opté trois types d'escalier :

-  Escaliers en U avec des palier de repos intermédiaires.
-  Escaliers droits.
-  Escaliers en L avec u palier de repos intermédiaire.

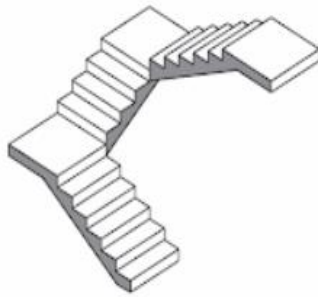


Figure 276 : Escalier à trois volets et à deux paliers intermédiaires

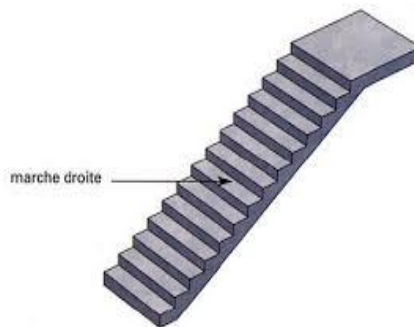


Figure 278 : Escalier

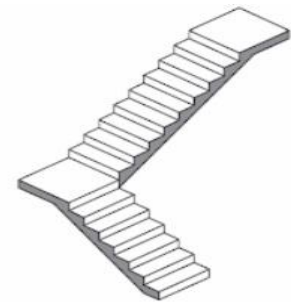


Figure 277 : Escalier à deux volées perpendiculaires et à un palier intermédiaire

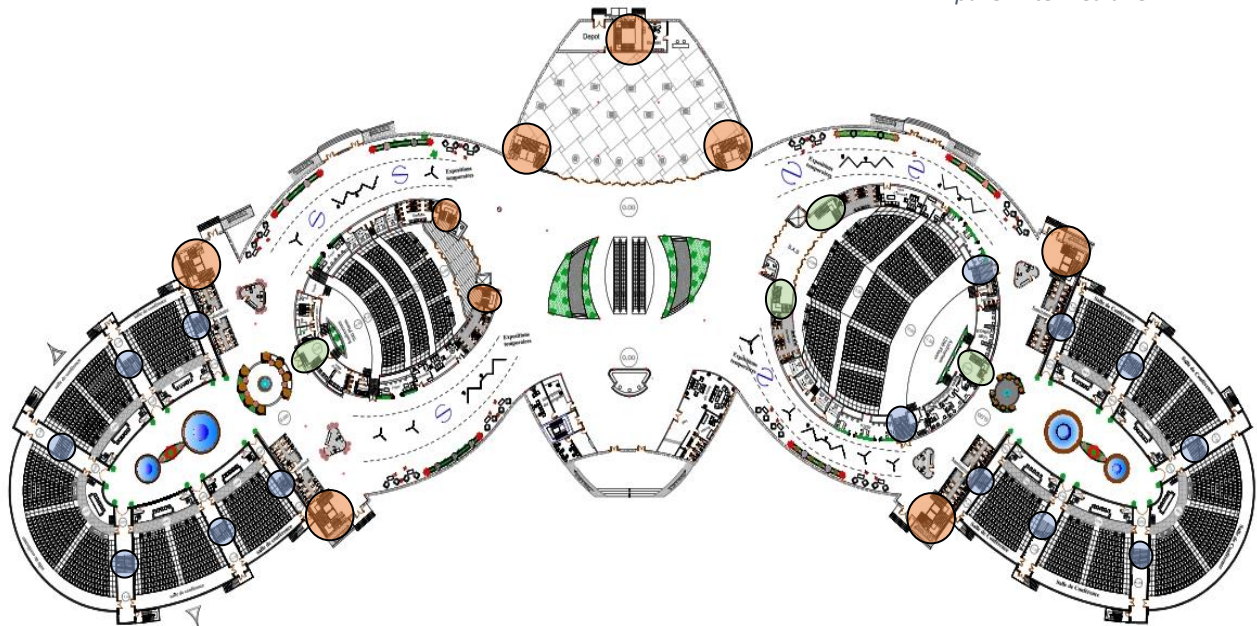


Figure 279 : Emplacement des différents types escaliers dans notre projet

B/ les escalators :

Les escalators (escaliers mécaniques) sont constitués d'une chaîne continue de marches entraînées par une machine au moyen de deux chaînes à mailles, une de chaque côté. Les marches sont guidées par des galets sur des rails qui permettent à la surface de foulée de rester horizontale sur la partie utilisable.



Figure 280 : Type d'escalator utilisé

Leur mise en place et raccordement avec le plancher s'effectue après la réalisation du plancher, de telle sorte que ce dernier puisse être assemblé par pièces standardisé ramener directement de l'usine¹¹⁰.

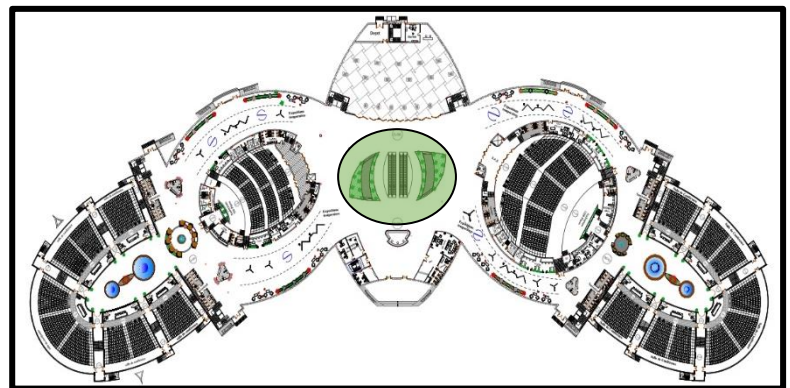


Figure 281 : Emplacement des escalators

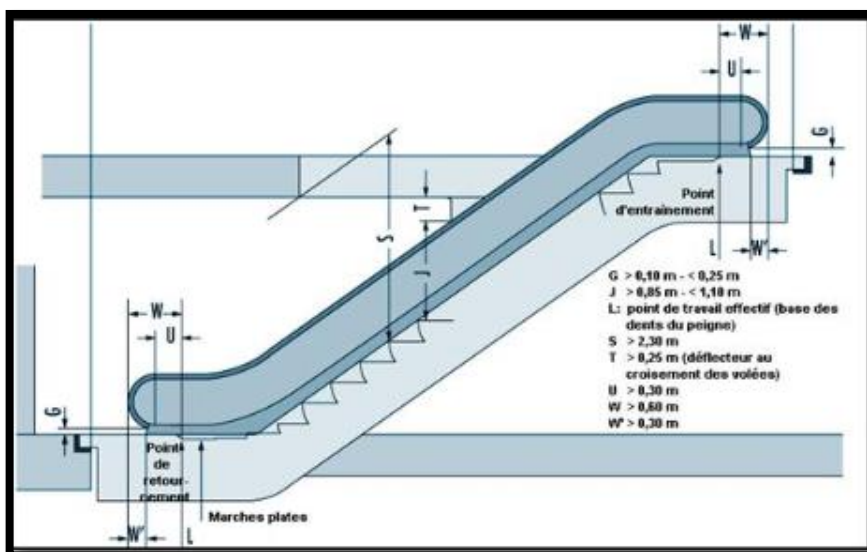


Figure 283 : détails de l'escalator



Figure 282 : détails de l'escalator

¹¹⁰ <http://www.ilocis.org/fr/documents/ilo093.htm> consulté le 08/06/2017

C/ Les ascenseurs :

- ✓ Nous avons créé des ascenseurs d'une capacité de 15 personnes pour faciliter la circulation des handicapés.
- ✓ La capacité des ascenseurs est de 1000 kg et les dimensions intérieures sont de 1500 mm x 1850 mm.
- ✓ L'ascenseur peut accueillir deux fauteuils roulants manuels avec accompagnateur.



Figure 284 : Ascenseur de grande capacité

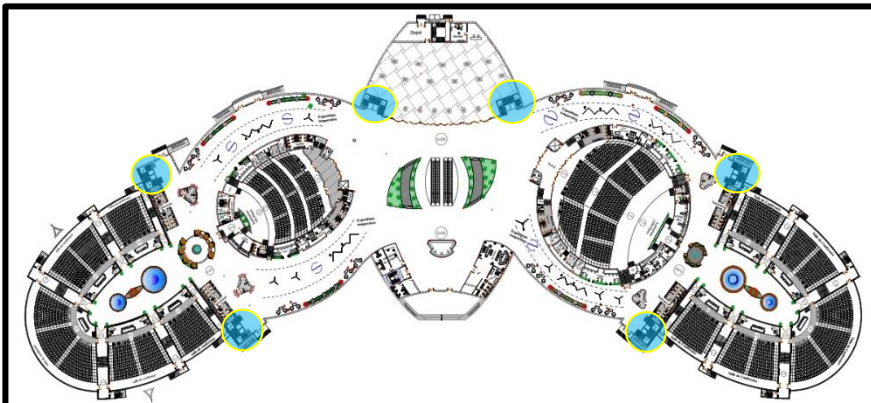


Figure 285 : Emplacement des différents types escaliers dans notre projet

D/ Les monte-charge :

Sorte d'ascenseur destiné à faire monter ou descendre des charges importantes. On a prévu des monte-charge hydrauliques qui peuvent transporter une charge jusqu'à 2000 kg de dimension de 3m x 3m avec une vitesse moyenne de 0.63 m / s qui servent au transport de matériels, des supports d'expositions ...Etc.

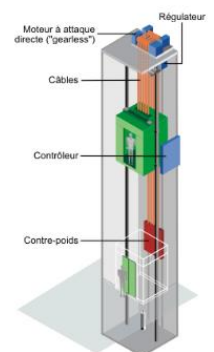


Figure 286 : monte-charge hydraulique

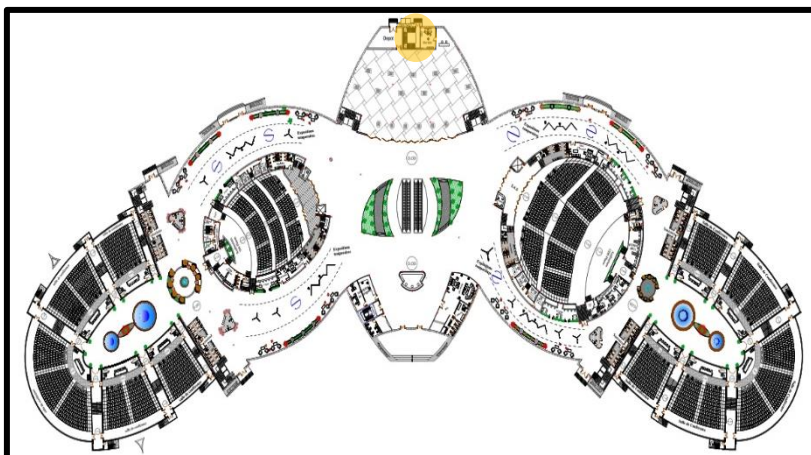


Figure 287 : emplacement du monte-charge

2.1.2. Les Faux Plafonds en Placoplatre :

Un faux plafond propose de nombreux avantages, il permet d'intégrer l'isolation et les équipements techniques tels que le passage des câbles et des gaines techniques (électricité, plomberie) ainsi que son comportement esthétique.

Le faux plafond suspendu est accroché au plafond à l'aide d'une structure composée de suspentes et de rails, puis revêtu de plaques de fermeture¹¹¹

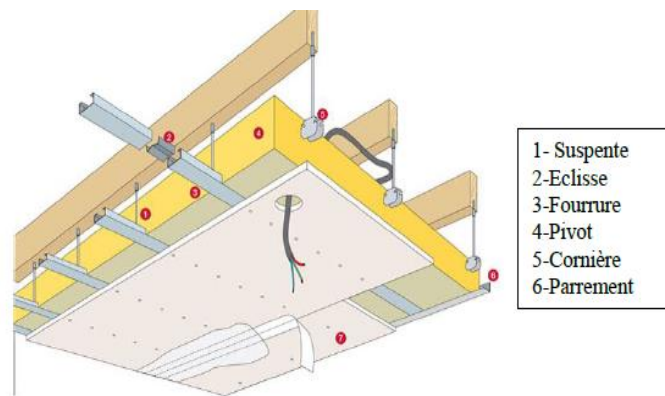


Figure 288 Composant Faux plafond

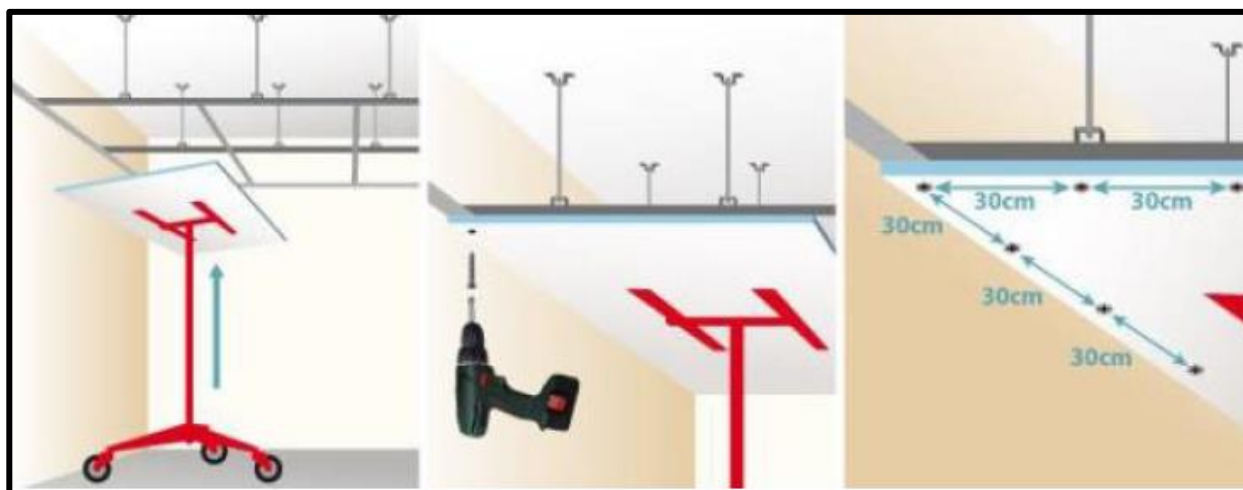


Figure 290 Montage d'un faux plafond

2.1.3. Les Cloisons :

2.1.3.1. Les Cloisons extérieures :

Le verre extérieur agrafé fournit un maximum de lumière naturelle pour l'intérieur du bâtiment, ainsi que la possibilité de placer de grandes surfaces de verre transparentes dans l'enveloppe de bâtiment, permettant une transparence maximale, l'optimisation de la luminosité et un design unique.



Figure 289 : Attache métallique

¹¹¹ <https://www.guidibatimentdurable.brussels/fr/elements-de-faux-plafonds.html?IDC=7002#>



Figure 292 façade en VEA

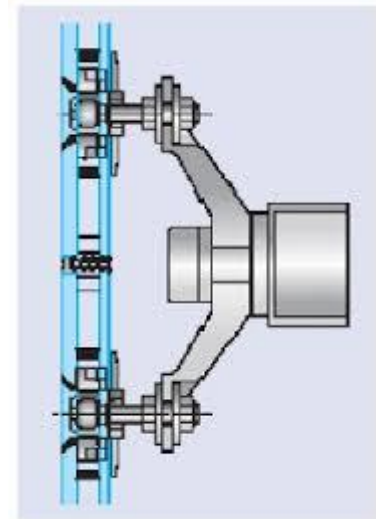


Figure 291 détail de montage attache verre

Le verre extérieur agrafé a double vitrage (VEA) est perforé et fixé directement sur une structure porteuse par l'intermédiaire d'attaches mécaniques métalliques ponctuelles, platines de serrage, boulons traversants ou non le verre, lesquels seront, ensuite, repris soit par des rotules, soit articulées, soit rigides. Ce dispositif doit permettre la reprise des efforts dus :

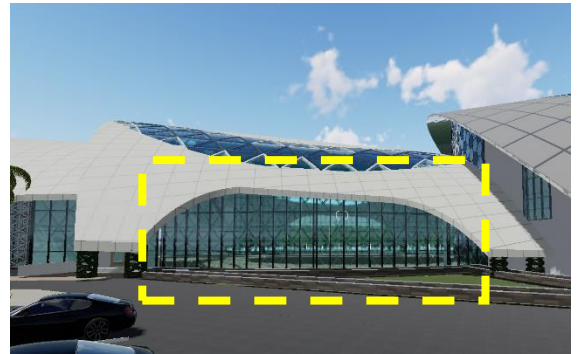


Figure 293 : Emplacement du verre agrafé dans notre projet

- Au vent et/ou à la neige
- Au poids propre
- Aux mouvements différentiels entre verre et structure. ¹¹²

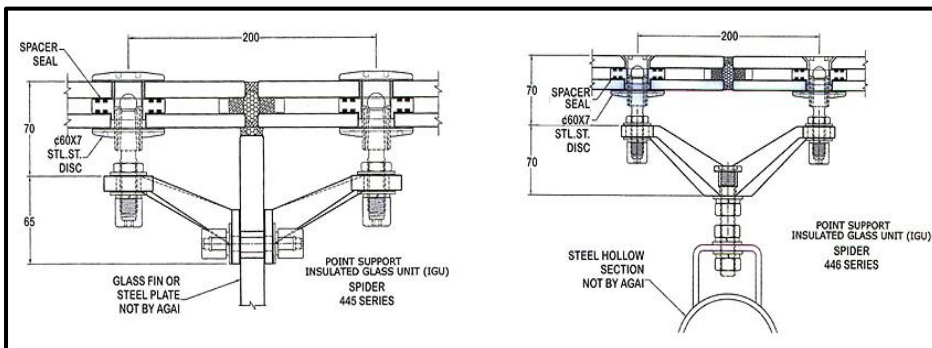


Figure 295 : détail et composant de l'attache métallique

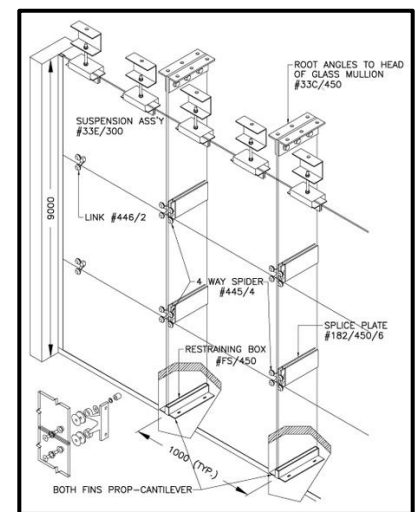


Figure 294 : montage du système agrafé

¹¹² <http://www.sadev.com/blog/quest-ce-que-le-verre-agrafe/>

Et pour le vitrage utilisé dans les parties vitrées dans les coques, il s'agit de la nouvelle génération du vitrage auto nettoyant développé à Hong Kong.

✓ Le principe de l'ancien vitrage auto nettoyant :

Un vitrage autonettoyant est composé d'un verre "float"* qui est recouvert d'une couche très fine d'un matériau minéral hydrophile et photo catalytique, sur sa face extérieure. Ce type de vitrage a le même degré de transparence que son équivalent classique.

➔ Les deux principes :

- La photocatalyse : Les matières organiques qui reposent sur la vitre sont décomposées par la lumière du soleil.
- L'hydrophilie : Cela a pour effet que l'eau qui entre en contact avec lui n'est plus constituée de gouttes (comme c'est le cas avec du verre classique) mais forme un film. Par conséquent, la pluie le lave au lieu de laisser des traces, parce que le film glisse vers le bas, comme tout corps soumis à la gravité.

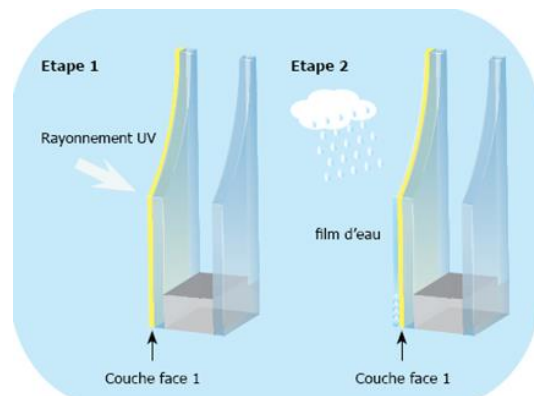
Lorsque la vitre est salie, la lumière solaire décompose les saletés et l'eau de pluie rince les saletés ensuite en laissant la vitre nette. ¹¹³

✓ La nouvelle génération de verre autonettoyant :

Cette méthode novatrice recourt à un nouveau type de nano-révêtement (résine), qui s'applique sur le verre, le rendant autonettoyant pour de faibles coûts.

➔ Le principe :

Cette résine est produite à base de nanoparticules semi-conductrices à forte dispersion interne, de taille inférieure à 5 nm afin de pouvoir négliger le principe

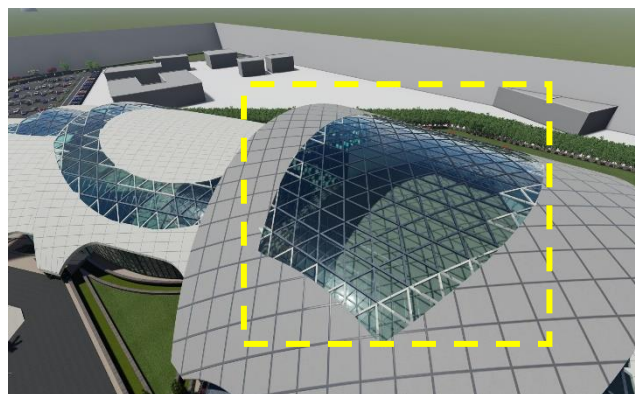


Verre autonettoyant Pilkington **Activ™**
Figure 296 Principe de l'ancien vitrage auto nettoyant



Sans

Avec



Emplacement du verre autonettoyant dans le projet

¹¹³ <https://www.batirenover.com/construction-renovation/menuiserie/le-vitrage-autonettoyant-les-avantages-et-inconvenients/>

diffusion de Rayleigh à 98 % et qui laisse ainsi au matériau toute sa transparence (lorsque les particules qui composent un matériau sont de tailles inférieures à celle de la longueur d'onde, le matériau laisse passer la lumière). De plus, la résine est plus respectueuse de l'environnement que la version classique de verres autonettoyants, car elle est fabriquée à base d'eau et ne contient que d'infimes quantités de composés organiques volatils et aucun métal lourd.¹¹⁴

➔ Le principe des cellules photovoltaïques grätzel¹¹⁵:

C'est un système photoélectrochimique qui exposé à la lumière (photons), produit de l'électricité.

- ✓ Les cellules à pigment photosensible parmi les plus performantes du marché, et elles peuvent être produites avec des matériaux à faible coût et pourraient bénéficier de progrès techniques et de conception.
- ✓ Elles présentent aussi l'avantage de pouvoir produire de l'énergie même sans ensoleillement direct voire sous un faible éclairage



Figure 297 Cellules photovoltaïques du palais des congrès swisstech

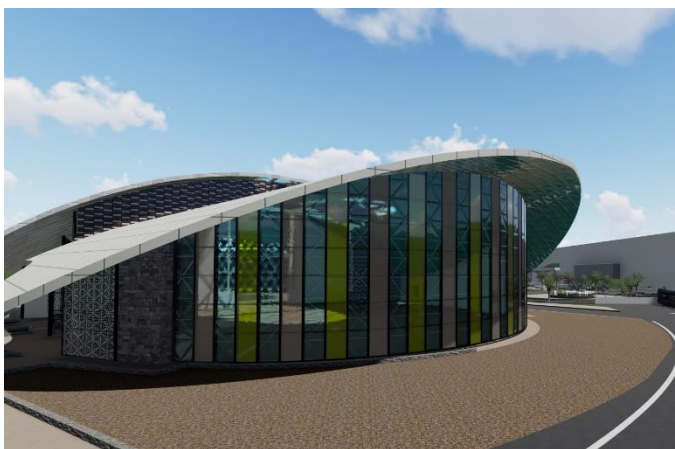


Figure 298 emplacement des cellules photovoltaïques swisstech dans notre projet



¹¹⁴ <https://www.diplomatie.gouv.fr/fr/politique-etrangere-de-la-france/diplomatie-scientifique/veille-scientifique-et-technologique/hong-kong/article/un-nouveau-verre-autonettoyant-moins-cher-et-plus-performant-30-09-2015>

¹¹⁵ Article : Cellule photovoltaïque de Graetzel : Quels sont les facteurs majeurs influant sur le rendement ?

2.1.3.2. Les cloisons intérieures :

A/ Cloison en placoplâtre :

Pour les auditoriums et les salles de conférence
Les cloisons en placoplâtre sont formées de plâtre moulé entre deux fines couches de carton avec un isolant acoustique intermédiaire, elles sont fixées sur des rails (profilés en U) ancré au sol, et pour une meilleur isolation acoustique la paroi en placoplâtre sera revêtue d'une moquette acoustique, cette dernière est dotée d'une épaisseur de fibre de verre absorbant.

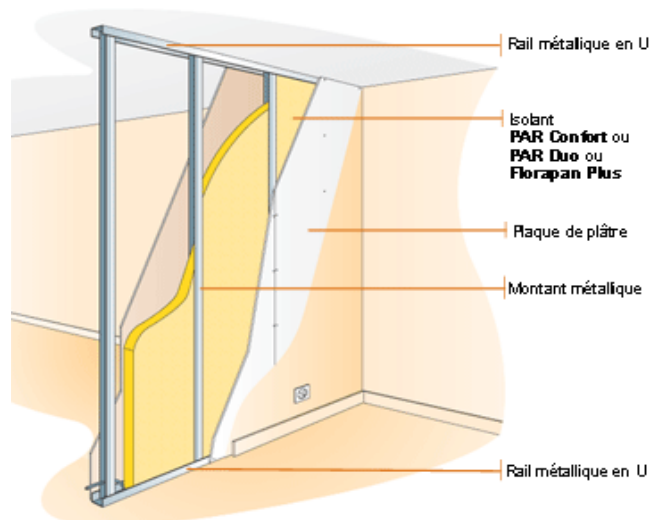


Figure 299 Cloison en placoplâtre

B/ Les cloisons semi vitrées :

Pour l'administration et les bureaux Les cloisons semi-vitrées proposent un excellent compromis entre fonctionnalité et profondeur de champs.

Elles sont composées de deux parties :

- Une partie basse permet l'agencement des meubles de rangement ou des bureaux
- Une partie haute vitrée permet la circulation de lumière en donnant un aspect convivial et aéré.
Cette partie est en double vitrage.



Figure 300 Cloison semi vitrée

Leur partie haute et vitrée peut être équipée de stores afin de pouvoir choisir la confidentialité des rendez-vous lorsque cela est nécessaire.

Le réglage des ailettes en aluminium se fait par un bouton rotatif.



Figure 301 : bouton rotatif réglant les ailettes en aluminium

C/ Cloison en maçonnerie :

Ce type de cloisons on va l'adapté au niveau des locaux techniques et les dépôts et les espaces humides.

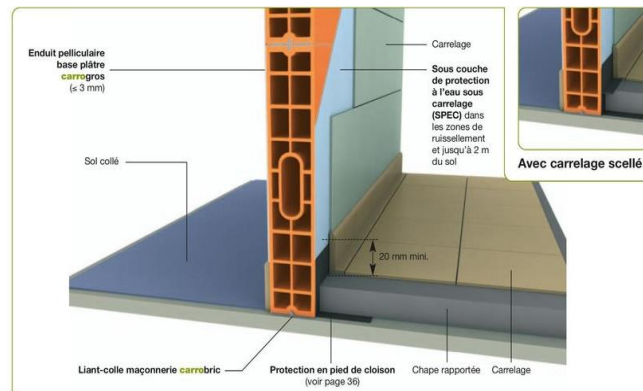


Figure 302 Cloison en maçonnerie

2.1.4. Les revêtements du sol :

Le revêtement du sol doit répondre aux exigences suivantes :

- ✓ Confort et sécurité.
- ✓ Hygiène et durabilité.
- ✓ Durée de vie et rentabilité.
- ✓ Esthétique.



Figure 303 Revêtement du sol PVC acoustique

A/ Auditorium et salle de conférence :

- ➔ Revêtement de sol PVC acoustique

Il sera doté d'une couche d'usure compacte transparente, et composé d'une double couche compacte armaturée sur dossier de mousse renforcée.

Le revêtement bénéficiera d'une protection de surface OVERCLEAN facilitant l'entretien et permettant d'éviter toute métallisation pendant la durée de vie du revêtement

B/ Salles de réunion

- ➔ Revêtement en Linoléum

Composé d'huile de lin, de résines naturelles, de farine de bois, de pigments et de charges minérales, il sera naturellement antibactérien et résistera à la brûlure de cigarette

Il bénéficiera d'une protection de surface évitant toute métallisation pendant la durée de vie du revêtement et une résistance testée



Figure 304 Revêtement en Linoléum

C/ Les espaces de circulation :

Les carreaux de marbre pour les espaces de circulation

D/ L'espace d'exposition :

Une dalle de PVC pour sol du hall d'exposition caractérisé par :

- ✓ Elle est robuste, durable aux chocs, vibrations.
- ✓ Idéale aux sols inégaux, humides ou gras.
- ✓ Surface antidérapante.
- ✓ Réparable en quelques minutes sans arrêt d'activité.
- ✓ Gain phonique et thermique.



Figure 305 : Dalle en PVC

2.1.5. L'Eclairage :

A/ L'Eclairage Naturel

- ✓ L'Eclairage latérale : Assurer par les murs rideau en 4 façades
- ✓ L'Eclairage zénithale : Par le vitrage et les ouvertures placées sur les coques.

B/ L'Eclairage artificiel :

Au niveau des espaces on opte pour un éclairage uniforme qui offre un bon rendu des couleurs offrant ainsi des ambiances de détente tout en évitant l'éblouissement au niveau des boutiques et des espaces de consommation, on aura un éclairage intensif concentré, il est réalisé à l'aide des spots lumineux encastrés au faux plafond.

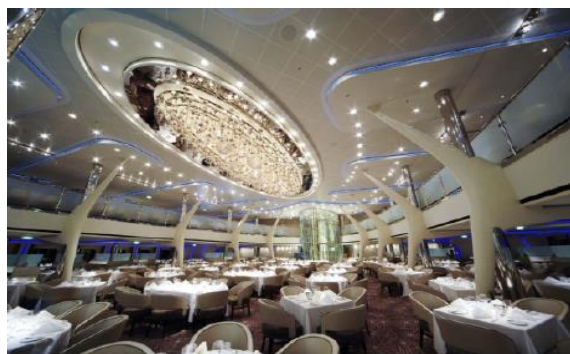


Figure 306 : L'éclairage uniforme

➔ Pour les auditoriums et les salles de conférence:

Ainsi que l'éclairage uniforme présente on opte pour Les différents éléments d'éclairage dans peuvent être ajustés pour accueillir une variété d'événements, les luminaires à LED en arc renforcent la forme et la géométrie et de la salle. Ces lumières peuvent être ajustées individuellement pour créer une multitude d'effets.



Figure 307 : Les luminaires à LED

➤ Pour le Hall d'exposition :

Dans un hall d'exposition la lumière doit attirer les visiteurs, les guider jusqu'aux objets exposés, pour cela on utilise, l'éclairage localisé cadré :

C'est un éclairage qui met en valeur les objets exposés pour attirer l'attention des visiteurs



Figure 308 : Eclairage hall d'exposition

2.1.6. Le confort acoustique :

Confort acoustique suit 2 principes :

A / Principe de l'isolation acoustique :

Pour les matériaux d'isolation acoustique on propose :

➤ La laine de roche :

La laine de roche est un matériau isolant fabriqué à partir d'un matériau naturel issu de l'activité volcanique (le basalte). C'est un isolant certifié pour un usage dans le bâtiment tant pour l'isolation thermique que l'isolation phonique ou pour la protection des ouvrages contre les incendies.¹¹⁶

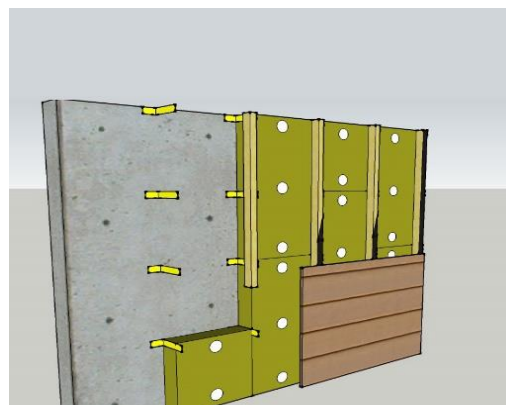


Figure 309 : Application de la laine de roche



Figure 310 : Isolation en chanvre

➤ Le chanvre :

La laine de chanvre est un matériau issu de fibres naturelles conditionnées et s'utilise comme la laine de verre ou la laine de roche. La laine de chanvre offre des performances aussi bien en termes d'isolation thermique et d'isolation acoustique.¹¹⁷

¹¹⁶ <https://www.toutsurlisolation.com/Choisir-son-isolant/Les-isolants/Isolants-en-laine-minerale/Laine-de-roche>

¹¹⁷ <https://www.toutsurlisolation.com/Choisir-son-isolant/Les-isolants/Isolants-en-laines-vegetales/Chanvre>

➤ **Le Placo Phonique :**

C'est une plaque de plâtre dont le cœur de plaque à haute densité, constitué d'une structure cristalline de gypse spécifique amortissante lui permet d'obtenir de hautes performances acoustiques : 50 % de bruit en moins, soit un gain de 3 dB par rapport à un ouvrage en plaques de plâtre BA 13 standard.¹¹⁸

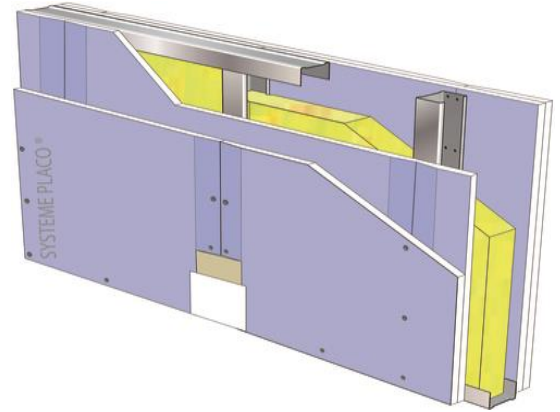


Figure 311 : isolation du Placo phonique

B/ Principe de la correction acoustique :

Par l'utilisation des réflecteurs acoustique qui sont les panneaux réfléchissants qui permettent d'équilibrer l'ambiance acoustique intérieure et avoir une bonne réverbération

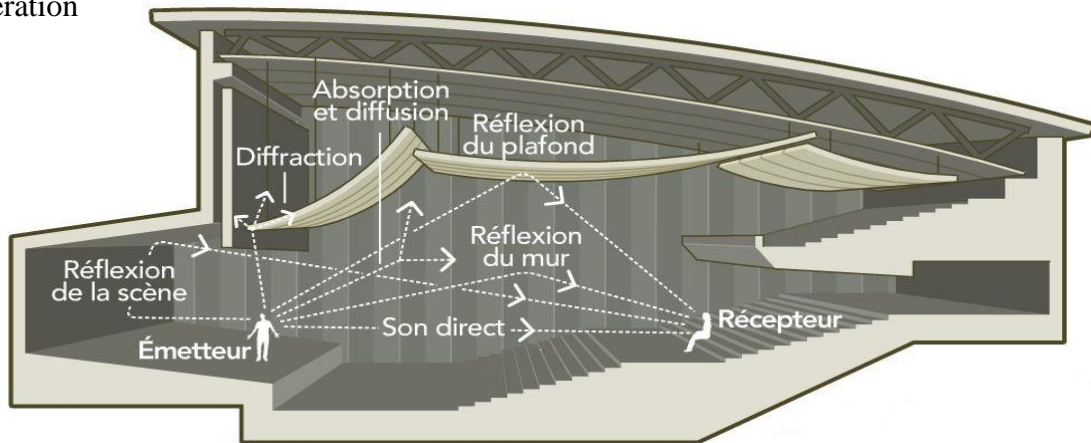


Figure 312 Propriétés du son dans l'auditorium

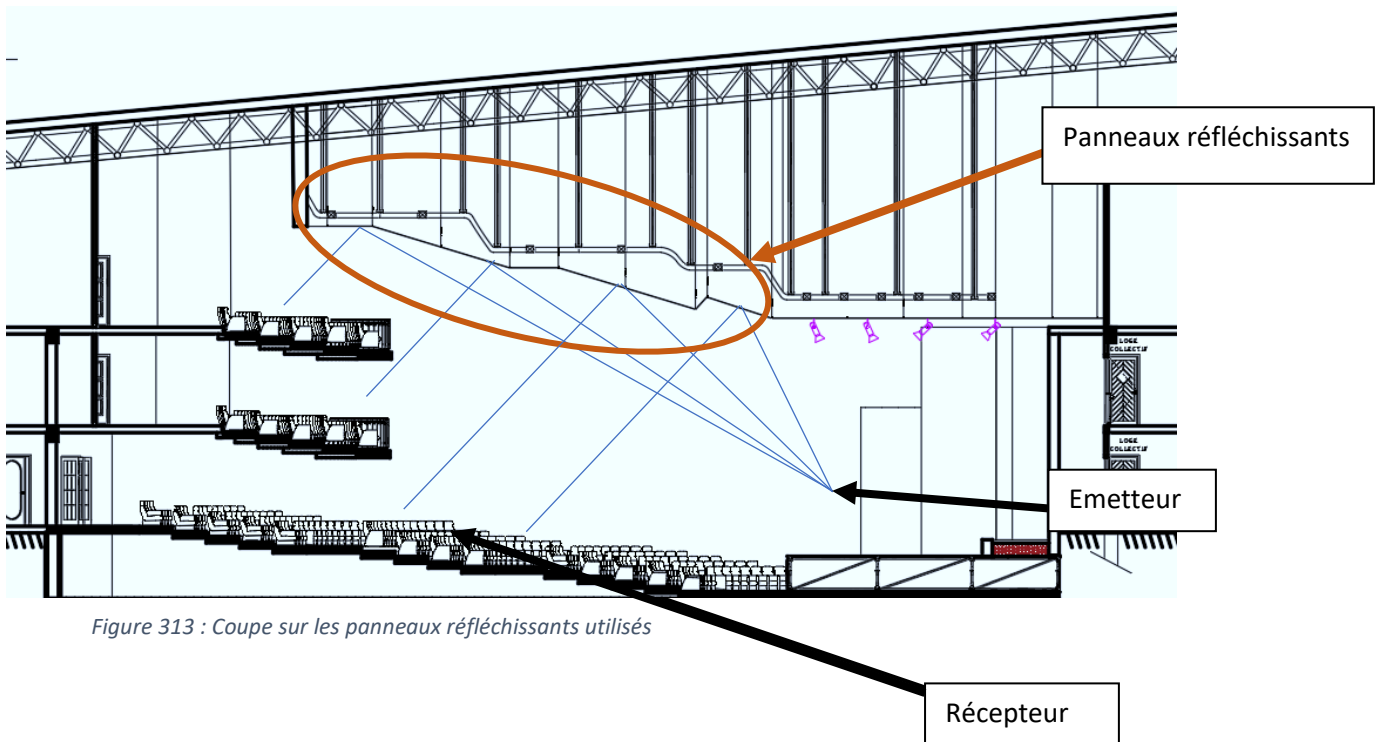


Figure 313 : Coupe sur les panneaux réfléchissants utilisés

¹¹⁸ <https://www.placo.fr/Solutions/Innovations-et-produits-phares/Produits-phares/Solutions-Placo-R-Phonique>

Le principe d'un tel système est d'absorber l'énergie acoustique du son incident en mettant le panneau en vibration et piéger le son dans le vide derrière le panneau.



Figure 314 : Panneau réfléchissant à plastique ETFE

Donc les panneaux réfléchissants utilisés dans le plafond sont des panneaux à plastique ETFE qui ont une excellente propriété acoustique

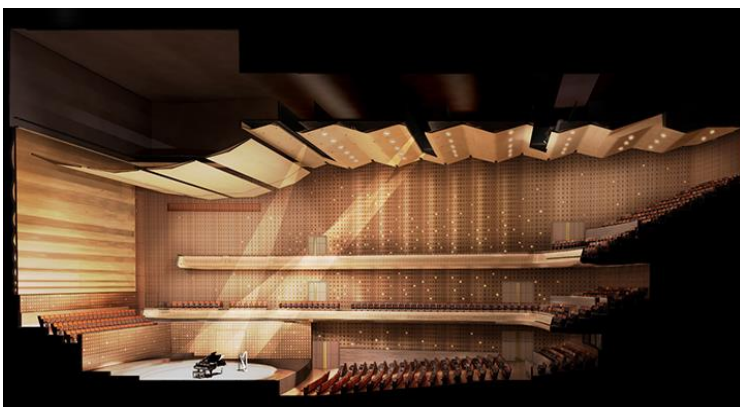


Figure 315 : Plafond à panneau réfléchissant

Et dans les murs on utilise les dômes qui permettent de conserver le timbre de la voix du bas vers le haut sans aide extérieure et renforcent ainsi une fois installés.

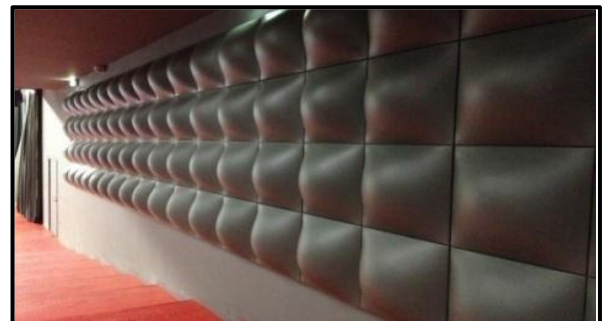


Figure 316 : Les dômes

➔ Porte Isophonique (acoustique) :

La porte acoustique est aussi appelée porte isophonique. Comme son nom l'indique, son rôle est d'assurer l'isolation des espaces tels que (Auditorium, salles de conférences, salle de réunions) des nuisances sonores extérieurs et des espaces voisins.

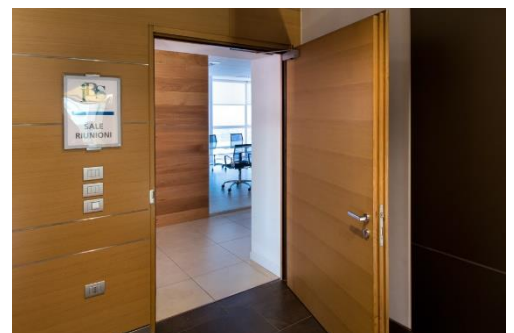


Figure 317 : Porte isophonique

2.1.7. Détails des espaces :

A/ Auditorium et salle de conférence :

Une salle de conférences devient confortable, tant pour le conférencier que pour les auditeurs dès lors que la sonorisation, l'éclairage ainsi que l'écran utilisés fonctionnent bien. Chacun de ces paramètres doit être maîtrisé professionnellement pour obtenir un résultat parfait.

➤ **Les gradins :**

- Les gradins (tribunes) de l'auditorium et de salle de conférence sont en béton armé avec un chaînage intermédiaire pour les renforcer.
- Les gradins des salles de conférences sont aussi du béton armé avec un chaînage intermédiaire qui c'était lier avec des murs en voiles qui entoure chaque salle pour les renforcer.

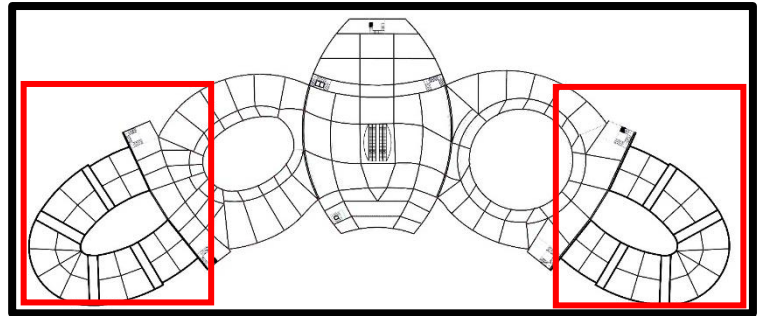


Figure 318 emplacement des gradins des salle de conférences

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

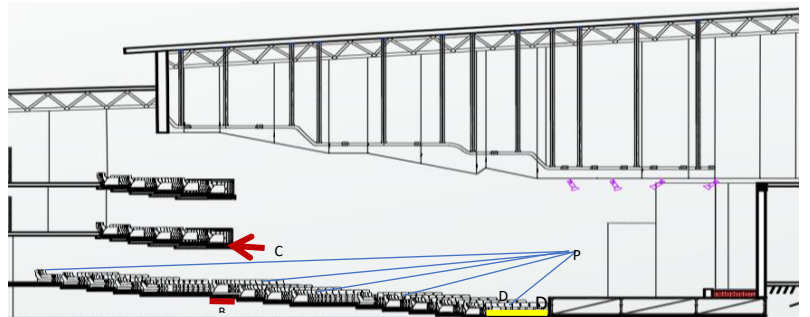


Figure 319 : Détail des gradins selon Neufert

B/ Sonorisation des auditoriums et des salles de conférences :

Le système de la sonorisation est très important pour les auditoriums et les salles de conférences, vue ses grandes surfaces le son doit parvient à chaque personne présente pour cela on propose le système Dolby ATMOS pour un son 3d.

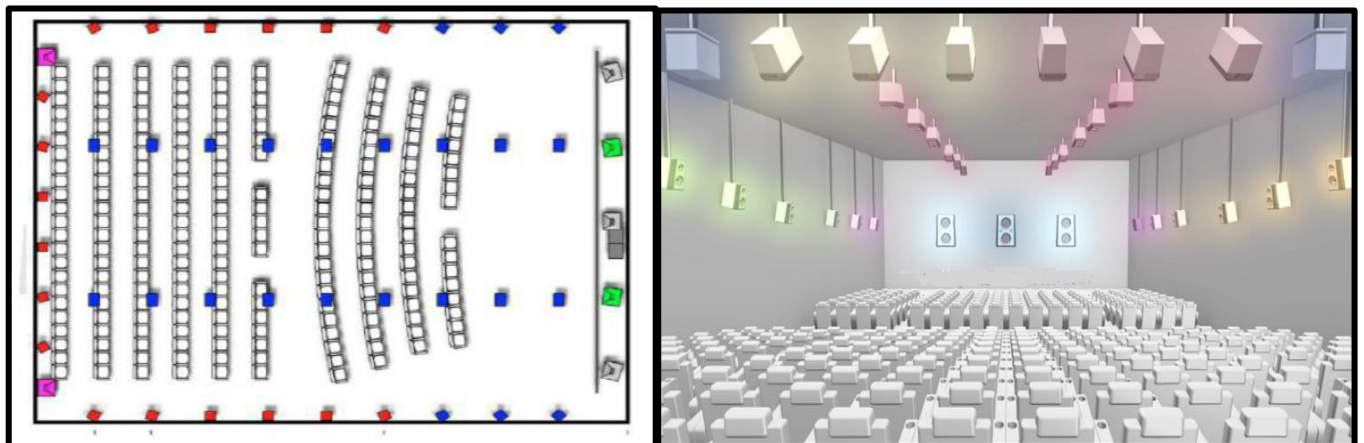


Figure 320 : Schéma d'installation Dolby ATMOS

Le Dolby ATMOS permet une diffusion multidirectionnelle grâce à une technique de rebond des sons jusqu'aux oreilles des spectateurs. Tout comme dans la vie, le son émane de toutes les directions, et donne encore plus de mordant à l'image, avec Atmos il s'agit de 62 enceinte installée avec 2 caissons de basses. Les sources sont disposées autour de la salle et aussi au plafond, chaque enceinte diffuse un son qui lui est exclusif, ce qui permet de situer très précisément la provenance d'un son, ce qui donne une meilleure qualité du son par rapport aux autres systèmes classiques

C/ Ecran géant et vidéoprojecteur pour salle de conférences :

Pour assurer une gestion parfaite de l'image diffusée sur grand écran lors des évènements, on propose du matériel robuste et de haute qualité, adapté à la vidéoprotection pour salles de conférences.



Figure 322 : Emplacement du vidéoprojecteur



Figure 321 : Vidéoprojecteur

D/ Système de ventilation :

- **Système tout air, à débit variable (VAV) pour l'auditorium et salles de conférences :**

➔ Principe de fonctionnement :

Un système de conditionnement d'air "classique" délivre un air plus froid (de 20°, l'air passe à 16°C, par exemple). Le débit d'air pulsé reste le même, mais la température diminue. On parle alors de "système à débit d'air constant"¹¹⁹.

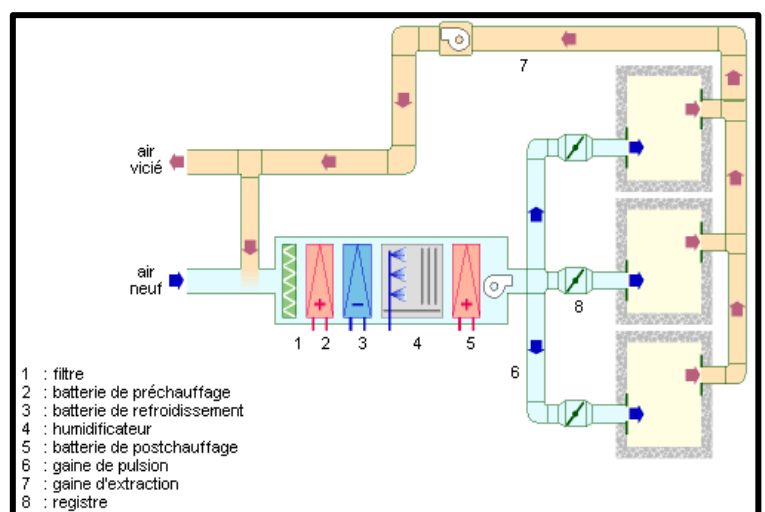


Figure 323 : schéma d'application du système tout air

¹¹⁹ <http://monoblocclimatiseur.blogspot.com/2013/04/systeme-tout-air-debit-variable-vav.html>

- Une alternative consiste à garder la température constante tout l'été (16°C par exemple) mais à augmenter le débit d'air pulsé. On parle de "système à Débit d'Air Variable".¹²⁰

- Le débit d'air varie donc entre le minimum hygiénique pour les occupants et le maximum nécessaire pour reprendre toutes les charges du local (soleil, bureautique, personnes...).

- Donc le débit d'air variable (VAV) est assurément la meilleure solution sur le plan énergétique, dans la mesure où le coût de transport est optimisé (on ne transporte que le débit nécessaire) et dans la mesure où la capacité de refroidissement de l'air extérieur est valorisée, tant en journée que durant la nuit, les coûts d'exploitation seront donc réduits.¹²¹

➔ Détection de présence :

Dans les systèmes tout air, des capteurs détectent l'occupation des locaux, et adaptent le débit d'air neuf en fonction de besoin.



Figure 324 : Boîte circulaire pour VAV avec servo-moteur, capteur de pression et croix de mesure

➔ Centrale de traitement d'air :

Son principe de fonctionnement est de prendre l'air extérieur, de lui faire subir un traitement (le chauffer ou le refroidir, le purifier) et de l'insuffler via le réseau de gaines aérauliques dans les locaux ayant un besoin en air neuf traité.

Parmi ses tâches :

- L'Introduction d'air neuf (en remplacement de l'air dit vicié),
- La Purification de l'air insufflé (par filtration),
- La Participation au confort ambiant (intervention sur la chaleur et l'humidité de l'air soufflé),



Figure 325 : Centrale de traitement d'air avec échangeur à flux croisés, ou rotatif ou contre flux

¹²⁰ <http://monoblocclimatiseur.blogspot.com/2013/04/systeme-tout-air-debit-variable-vav.html>

¹²¹ http://aicvf.org/files/2014/07/20-22_cvc884.pdf

➤ **Circulation d'air par les Puits canadien (sous-sol)¹²² :**

Le puits canadien est un système de climatisation naturelle basé sur le simple constat que la température du sol à 1.60 mètre de profondeur est plus élevée que la température ambiante en hiver et plus basse en été.

- Le puits canadien tire profit de la capacité du sol à résister au changement de température de l'air (inertie thermique). L'air extérieur pulsé dans le bâtiment en passant au préalable à travers un tuyau d'une certaine longueur enterré à au moins 1.5 mètres dans le sol. La prise d'air se fait par une extrémité du tuyau (borne de prise d'air) sortant du sol à quelques mètres du bâtiment. Le type de sol influence aussi le rendement de rafraîchissement de l'air.

- Ce système est souvent couplé à une ventilation mécanique pour obtenir le maximum d'efficacité et un bon renouvellement de l'air.

- A l'intérieur du bâtiment, l'air passe dans un ventilateur avec récupérateur de condensât (humidité) créée par le changement de température de l'air entre l'extérieur et l'intérieur

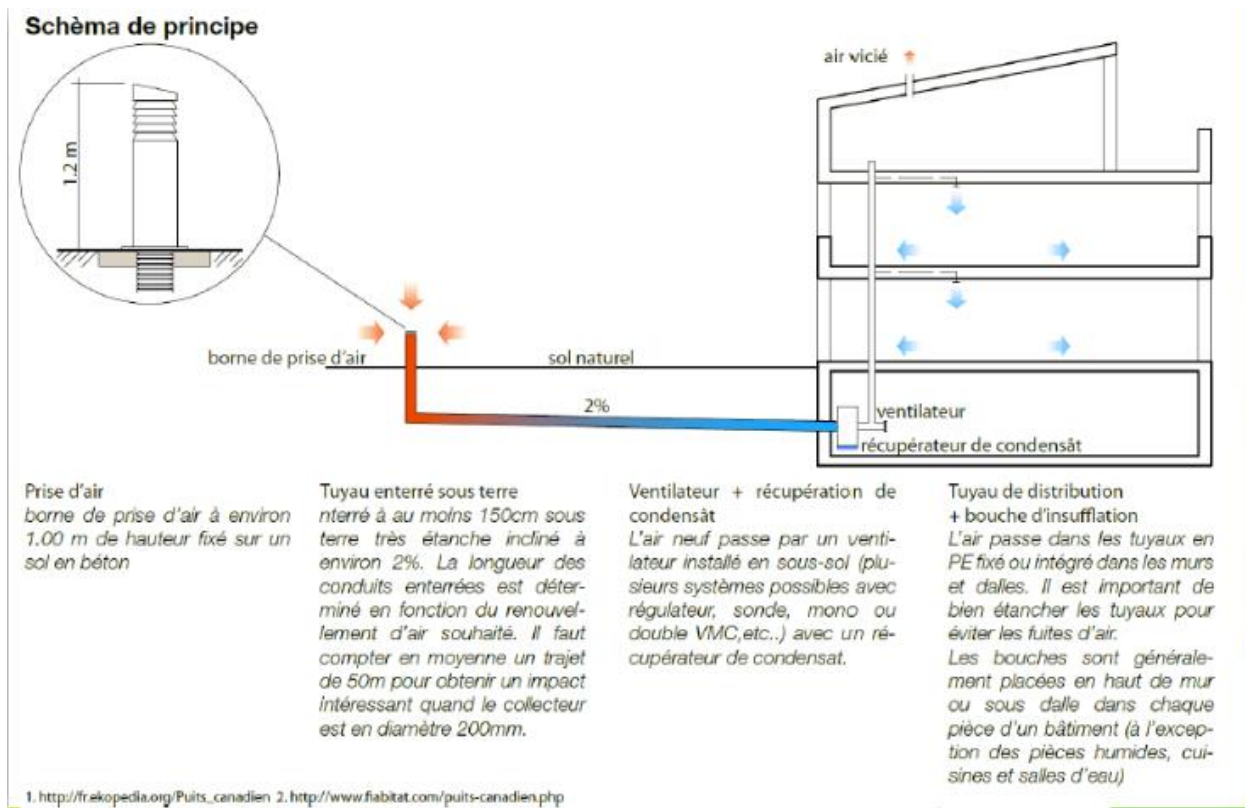


Figure 326 Schéma de principe d'un Puits canadien

¹²² http://www.t2g.fr/fr/terrassement/terrassement-pour-puits-canadien_30

E/ Electricité :

Installation d'un poste de transformation électrique pour transmettre et distribuer de l'électricité, les câbles d'alimentation seront acheminés dans des coffrets de distribution dans les faux plafonds et connectés sur des boîtes de dérivation.



Figure 327 : poste de transformation électrique

Un groupe électrogène est prévu pour garantir l'autonomie de l'équipement en cas de coupure d'électricité.



Figure 328 : Groupe électrogène 1000 KVA

F/ Alimentation en eau :

Une bache d'eau au niveau de sous-sol est prévue en cas de coupure d'eau ou d'incendie, elle sera alimentée en eau directement du réseau public, elle sera équipée des supprimeurs.

G/ Protection contre incendie :

Les incendies peuvent avoir des conséquences dévastatrices, compromettre les biens et mettre en péril des vies humaines, c'est pourquoi il est essentiel de détecter un incendie le plus tôt possible et de manière fiable¹²³

⇒ **Système de détection d'incendie :**

Un système de détection d'incendie est une unité faisant partie du système de sécurité incendie, dont l'objectif est de déceler de façon aussi précoce que possible la naissance d'un feu.

⇒ **Les extincteurs mobiles :** ils constituent les moyens des premiers secours, et les plus efficaces, leur utilisation est prévue dans les dégagements ou à proximité des locaux présentant des risques particuliers d'incendies.



Figure 329 : extincteur mobile

¹²³https://w1.siemens.ch/buildingtechnologies/ch/fr/gebaeudesicherheit/branddetektion/Documents/04_ext_D%C3%A9tection_d'incendie_fr.pdf

➤ Installation fixe d'extinction automatique à eau (Sprinkler) :

il s'agit du système de lutte contre incendie, l'installation est composée d'un ou plusieurs postes de contrôles (qui permettent un découpage en zone de la protection), de canalisations et de têtes sprinklers installés au niveau du faux plafond et destinés directement à diffuser l'eau sur un foyer d'incendie



Figure 330 : Tête Sprinkler

H/ Les escaliers de secours :

L'escalier de secours est prévu pour permettre l'évacuation des occupants d'un immeuble en cas de sinistre ou d'incendie. Ce type d'escalier n'est donc pas, a priori, rencontré dans une habitation individuelle. Il l'est même de moins en moins dans les immeubles d'habitation collective, étant réservé à des constructions de peu d'étages.

- Hauteur de marche doit être inférieure à 170 mm
- Giron de marche : supérieur à 280 mm
- Blondel recommandé (la hauteur de 2 marches additionnées à la longueur du giron) : 60 cm
- Largeur de l'escalier de 1200 mm à 1400 mm
- Hauteur de garde-corps : minimum 900mm¹²⁴

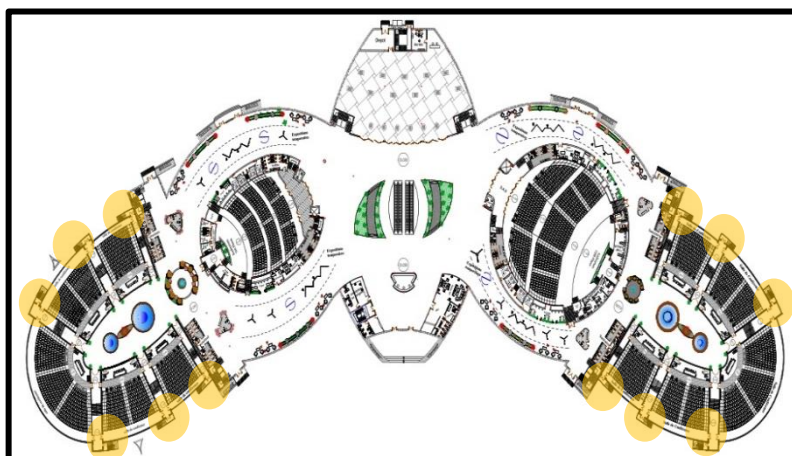


Figure 331 Emplacement des escaliers de secours

I / L'éclairage de sécurité :

Une installation d'éclairage de sécurité est obligatoire dans tous les établissements recevant du public. En cas de coupure générale, il est nécessaire de disposer d'un système d'éclairage de sécurité permettant d'indiquer les cheminements d'évacuation. Cette signalisation visuelle doit être éclairée.¹²⁵



Figure 333 Signalisation lumineuse des issues de secours

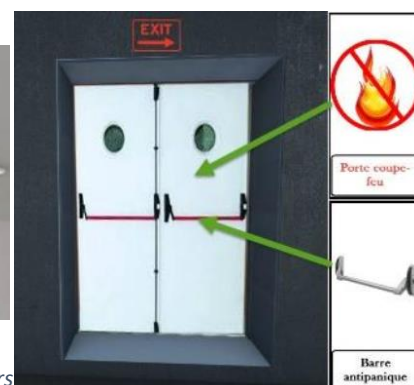


Figure 332 Porte Coupe-feu

¹²⁴ <https://www.escaliers-echelle-europeenne.com/conseils-pratiques/normes-et-juridiction/>

¹²⁵ <https://www.legrand.fr/pro/normes-et-reglementations/eclairage-de-securite/normes-et-eclairage-de-securite-et-baes-ce-qui-faut-savoir>

Conclusion générale :

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 par laquelle on a essayé de trouver une composition architecturale qui se base sur un type spécifique de structure (structure spatial tridimensionnelle).

Il n'est certainement pas le résultat d'une équation mathématique complexe, bien qu'étant matérialisé par la géométrie. La conception d'un projet pareille est le résultat de compromis entre des exigences fonctionnelles, économiques, des conditions géographique, sociologique, des règlements techniques etc.

Donc, le projet qu'on a présenté c'est le résultat d'un parcours universitaire marqué par les différents expériences pratiques et théoriques pendant lesquelles on a découvert l'acquisition de savoir et de savoir-faire et de savoir penser spécifiquement de concevoir et de matérialiser une démarche globalisante et une vision de synthèse lors de l'élaboration de notre projet en favorisant la créativité et la compétence technique.

BIBLIOGRAPHIE

Les livres :

- Livre : les éléments des projets de construction, Ernest Neufert, édition : 8
- Livre : Éléments de conception architecturale, Mazouz, Said, Juin 2004.
- Livre : Aurelio Muttoni ; l'art des structure 2ème Edition (2004)
- Livre : Angus J. Macdonald, Structure and architecture Second Edition (2001)
- Livre : Structures Coques et Membranes Fondements de l'Approche Non Linéaire. (2015)
- Livre : François Frey, Marc-André Studer - Analyse des structures et milieux continus : coques (2003)
- Livre : Friedbert Kind , Construire en béton : conception des bâtiments en béton armé (2006)
- Livre : Andrew Charleson, Structure as architecture 1er Edition (2005).
- Livre : Yves Couasnet - Propriétés et caractéristiques des matériaux de construction

Les thèses :

- Mémoire de fin d'étude (Palais des congrès à bordj bouariridj -Bennacef amina et Gattuf samia) 2011
- Mémoire de fin d'étude (Palais des congrès et des expositions à Sétif - Antar Rane -) 2011
- Mémoire de fin d'étude (structure métallique tridimensionnelle parc-musée des expositions à Oran) 2017.
- Mémoire de fin d'étude (Institut de technologie avancée à Bellil, Laghouat) 2013
- Mémoire de fin d'étude (centre d'exposition à Skikda), université de Constantine, département d'architecture et d'urbanisme, année 2004

Les Articles :

- Article : Architectural Origami : Create Models of the World's Great Buildings - (2009)
- Article : Guide de construction métallique – construction mixte, René Maquoi , Rik Debryckere .
- Article : Guide de construction métallique Ibidem
- Article : Matériaux d'isolation acoustique : choisir des matériaux sains, avec un écobilan favorable
- Article : Plancher collaborant – Hiansa Grupo Hiemesa
- Article : Auditorium Lignting

Les sites d'internet :

- <https://fr.wikipedia.org>
- Larousse, Dictionnaire : Dictionnaire du français : <https://www.larousse.fr>.
- Site web: Archistrukture. : www.archistrukture.com.
- Archdaily : www.archdaily.com.
- Slideshare: structure spatial
- Calaméo : www.calameo.com/books/
- Science et Génie des Matériaux. : cte.univsetif.dz/coursenligne/hamidouche1/metaux.html.
- Météo DZ : <http://www.meteo.dz/wilaya.php?wol=13&tempsss=sun-earth-tools.com>