

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Abou Bakr Belkaid  
Faculté de technologie  
Département d'architecture



MEMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE  
Option : Architecture et Technologie  
Thématique : Architecture, structure et matériaux

**Thème : structure métallique tridimensionnelle plane**

**Projet : Parc des expositions à Oran**

**Soutenue le 25 juin 2018 devant les membres de jury :**

**Président : Mme GHAF FOUR MA(A) UABT Tlemcen**

**Examineur : Mr MESSAR .A MA(A) UABT Tlemcen**

**Examinatrice : Mme SALMI.S MA(A) UABT Tlemcen**

**Encadreur : Mr BABA AHMED. H MA(A) UABT Tlemcen**

**Co-encadreur : Mme YUCEF TANI MA(A) UABT Tlemcen**

**Présenté par :**

- **Mr BEKHTI Amine**
- **Mr HAROUAT Zakarya**

**Année académique : 2017-2018**

## *Remerciement*

- *Nous tenons tout d'abord à remercier dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*
- *Ce travail n'aurait jamais vu le jour sans l'aide précieuse de certaines personnes à qui nous voudrions témoigner toute notre reconnaissance.*
- *Nous tenons à remercier notre encadreur MR BABA HAMED Elhadj pour, son précieux conseil et son aide durant toute la période du travail.*
- *Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.*
- *Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Amine & zakariya.*

## *Dédicace*

*À mes parents .*

*Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de  
L'amour Dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure  
bonne santé et longue vie.*

*À mes frères Mohamed et Abdeljalil a qui je souhaite la réussite dans ces études*

*À mon frère et meilleur ami Kandouci Omar qui m'a aider dans ma carrière  
d'architecture*

*À ma chère famille qui n'ont jamais cessé de prier pour moi.*

*À mon cher binôme et frère Zakariya et sa famille qui m'a partagé les bons ainsi  
que les mauvais moments durant toutes mes études.*

*À mes sœurs et chères amies Ibtissem et Djanida pour leurs aides et soutien*

*À Mr Kanbli Kamza et Orbane Saïd qui m'on aidez beaucoup dans la vie*

*À mes collègues de la département surtout Cherif Soufiane Sidi mohamed  
Mahfoud Kamid Abdessamed Boumedienne Sid ahmed tarik Kabib Mohamed  
Oussamma Felhi Zakariya Kader Souley et d'autres dans les cités tous pour  
leur encouragements et soutien.*

*Et a tous mes amis Youcef BenAmer Sofiane Fouad Anes Mustapha Sami  
Salim Ismail Hafid est pour leur encouragements*

*Amine*

## *Dédicace*

*À mon partenaire de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi **mon père**.*

*À la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore.*

*À mes sœurs et mon frère qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de Persévérance, de courage et de générosité.*

*À ma **grand-mère**, et toute ma famille, modeste travail, c'est l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières. Que Dieu vous préserve santé et longue vie.*

*À mon cher binôme et frère **amine et sa famille** qui m'a partagé les bons ainsi que les mauvais moments durant toutes mes études.*

*À tous mes amis et à tous mes collègues de la promo à qui je souhaite de la chance et du bonheur dans leurs vie professionnelle.*

*À l'ensemble de mes professeurs lors de mon cursus scolaire et universitaire.*

*Zakariya.*

## Résumé :

Ce mémoire porte sur la recherche des structures des grandes portées plus précisément sur la structure métallique tridimensionnelles associées à des nouveaux matériaux de construction qui répondent à des besoins architecturaux et à des exigences de légèreté et de flexibilité et de durabilité par le biais d'un parc d'exposition en structure métallique tridimensionnelle plane, donc faire d'un équipement culturelle et économique un bâtiment évolutif et flexible grâce à sa légèreté.

La ville d'Oran qui a connu plusieurs civilisations et occupe aujourd'hui le premier rang dans pas mal de secteurs (agricole, industriel... etc.). Donc ça sera intéressant de voir l'impact du secteur culturel et économique sur la morphologie de son tissu urbain.

Ce projet a été élaboré après avoir passé une analyse des exemples similaires, des recherches et études sur les techniques de construction.

Le Parc des exposition , un projet qui combine entre plusieurs activités culturelles et économique ,l'exposition temporaire, salle de conférence, administrations , espace de vente et les espaces de jeux .

Le but recherché de ce projet est d'enrichir les fonction de et de l'intégrer harmonieusement dans son contexte urbain, de renforcer l'activité culturelle, artistique et surtout économique et de renvoyer une image esthétique sous une nouvelle forme créatrice.

## ملخص

تركز هذه المذكرة على البحث في الهياكل الكبيرة التي تركز بشكل خاص على الهيكل المعدني ثلاثي الأبعاد المرتبط بمواد البناء الجديدة التي تلبى الاحتياجات والمتطلبات المعمارية للخفة والمرونة والاستدامة في صورة معرض ذو هيكل معدني مسطح ثلاثي الأبعاد ، مما يجعل المعدات الثقافية والاقتصادية مبنى متدرجاً ومرناً بفضل خفة وزنها ..

تعتبر مدينة وهران التي شهدت العديد من الحضارات وتحتل اليوم المرتبة الأولى في العديد من القطاعات (الزراعية والصناعية ... إلخ). لذلك سيكون من المثير للاهتمام أن نرى أثر القطاع الثقافي والاقتصادي على مورفولوجيا نسيجها الحضري.

تم تطوير هذا المشروع بعد اجتياز تحليل للأمتثلة المماثلة، والبحوث والدراسات حول تقنيات البناء.

مجمع المعارض، وهو مشروع يجمع بين العديد من الأنشطة الثقافية والاقتصادية، المعرض المؤقت، قاعة المؤتمرات، الإدارات، منطقة المبيعات ومناطق اللعب.

يهدف هذا المشروع إلى فهم وظيفة ودمجها بشكل متناغم في سياقها الحضري، لتعزيز النشاط الثقافي والفني والخاص للاقتصاد وإعادة صورة جمالية في شكل مبتكر جديد.

## **Abstract :**

This thesis focuses on the research of large structures focused specifically on the three-dimensional metal structure associated with new building materials that meet architectural needs and requirements of lightness and flexibility and sustainability through a park of exhibition in flat three-dimensional metal structure, thus making a cultural and economic equipment a scalable and flexible building thanks to its lightness.

The city of Oran which has known several civilizations and occupies today the first rank in a lot of sectors (agricultural, industrial ... etc.). So it will be interesting to see the impact of the cultural and economic sector on the morphology of its urban fabric.

This project was developed after an analysis of similar examples, research and studies on construction techniques.

The Exhibition Park, a project that combines several cultural and economic activities, temporary exhibition, conference room, administrations, sales area and play areas.

The object of this project is to enrich the function of and to harmoniously integrate it in its urban context, to reinforce the cultural, artistic and especially economic activity and to return an aesthetic image in a new creative form

***Mot clé : structure a grande portée, structure tridimensionnelle, grand espace sans appui intermédiaire, esthétique , exposition ,***

## **Sommaire :**

<b>Remerciement</b> .....	<b>1</b>
<b>Dédicace</b> .....	<b>2</b>
<b>Résumé :</b> .....	<b>4</b>
<b>ملخص</b> .....	<b>4</b>
<b>Abstract :</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Introduction</b> .....	<b>12</b>
<b>2 Problématique générale</b> .....	<b>13</b>
<b>3 Problématique spécifique</b> .....	<b>13</b>
<b>4 Hypothèse :</b> .....	<b>14</b>
<b>5 Objectifs :</b> .....	<b>14</b>
<b><i>I/RECHERCHE ET ETUDE DE STRUCTURE A GRANDES PORTÉES ET CHOIX DE MODELE sSTRUCTUREL</i></b> .....	<b>16</b>
<b>1 Structure a grande portée</b> .....	<b>16</b>
1.1 Définition : .....	16
1.2 Tableau synthétique et comparatif des structures à grande portée .....	16
1.3 Conclusion : .....	20
<b>2 La structure tridimensionnelle</b> .....	<b>20</b>
2.1 Définition .....	20
2.2 Historique .....	20
2.3 Classification des structures tridimensionnelles : .....	22
2.3.1 Selon les matériaux de réalisation : .....	22
2.3.1.3 Conclusion : .....	23
2.3.2 Selon la forme : .....	23

2.3.2.1	Conclusion .....	25
2.4	Motivations de choix : .....	26
2.5	Caractéristiques : .....	26
<b>3</b>	<b><i>Des exemples sur la structure métallique tridimensionnelle plane.....</i></b>	<b>27</b>
3.1	NANCY VANDOEUVRE      PARC DES EXPOSITIONS .....	27
3.2	Rénovation des Arènes d'Arzacq .....	28
3.3	la 'Zone des symboles', Expo'70, Osaka, Japon .....	29
3.4	Salle de sports de St Peter's International School à Palmela (Portugal) .....	31
<b>4</b>	<b><i>principe de base.....</i></b>	<b>31</b>
4.1	Nœud : .....	31
4.2	Barres : .....	31
4.3	LA LOI DE FOPPL : .....	32
<b>5</b>	<b><i>Les différents systèmes.....</i></b>	<b>32</b>
5.1	Système à nœuds sphériques (KK) .....	32
5.2	Système a nœud bols (Nk) : .....	32
5.3	SYSTEME à NŒUD DISQUE(TK).....	33
5.4	Système a nœuds cylindriques(ZK) .....	33
5.5	Système a nœuds en blocs (BK).....	33
<b>6</b>	<b><i>Typologie de structure spatiale .....</i></b>	<b>33</b>
6.1	La poutre triangulaire .....	33
6.2	les doubles nappes .....	34
6.2.1	Les doubles nappes tridimensionnelles .....	34
<b>7</b>	<b><i>Dimensionnement des module.....</i></b>	<b>36</b>
<b>8</b>	<b><i>Les types de fondation qu'on peut utilisée .....</i></b>	<b>36</b>
<b>9</b>	<b><i>Les appuis .....</i></b>	<b>37</b>
<b>10</b>	<b><i>Les méthodes d'érection.....</i></b>	<b>38</b>
10.1	Méthode d'échafaudage .....	38
10.2	Méthode d'assemblage par blocs.....	38
10.3	Méthode d'élévation .....	39

<b>11</b>	<b><i>La protection de la structure métallique :</i></b>	<b>39</b>
11.1	La protection contre incendie :	39
11.2	La protection contre la corrosion :	39
<b>12</b>	<b><i>Conclusion :</i></b>	<b>40</b>
<b><i>II/ANALYSE URBAIN LA VILLE D'ORAN</i></b>		<b>42</b>
<b>1</b>	<b><i>INTRODUCTION :</i></b>	<b>42</b>
<b>2</b>	<b><i>Motivation du choix de la ville :</i></b>	<b>42</b>
2.1	Présentation de la ville d'Oran :	42
2.2	Situation géographique :	42
2.3	Historique :	43
2.4	Le Climat:	45
2.5	Topographie:	45
<b>3</b>	<b><i>Les potentialités de la ville d'Oran :</i></b>	<b>46</b>
3.1	Les potentialités naturelles :	46
3.2	Les infrastructures de base :	47
3.3	Les potentialités économiques ;	48
3.4	Les potentialités touristiques et culturelles :	49
	<b><i>Domaine d'utilisation de structure tridimensionnelle</i></b>	<b>51</b>
	<b><i>Motivation du choix de projet: parc d'exposition</i></b>	<b>52</b>
<b><i>III/ Approche thématique sur parc d'exposition</i></b>		<b>54</b>
<b>1</b>	<b><i>Introduction</i></b>	<b>54</b>
<b>2</b>	<b><i>Définition</i></b>	<b>54</b>
<b>3</b>	<b><i>Les différentes fonctions de l'exposition</i></b>	<b>54</b>
<b>4</b>	<b><i>Les classes de l'exposition :</i></b>	<b>54</b>

<b>5</b>	<b><i>Les raisons de faire une exposition</i></b> .....	<b>55</b>
<b>6</b>	<b><i>LES CARACTÉRISTIQUES DE L'EXPOSITION</i></b> :.....	<b>55</b>
6.1	LA TEMPORALITÉ : .....	55
6.2	LE LIEU DE PRÉSENTATION .....	56
6.3	LES PUBLICS : .....	56
6.4	LES CONTENUS : .....	57
6.5	Historique des expositions : .....	57
6.5.1	Les grandes foires .....	57
6.5.2	Exposition nationales : .....	57
6.5.3	Exposition universelle.....	58
6.5.4	Les salons et congrès : .....	58
6.6	Type des expositions .....	60
6.6.1	Exposition d'art : .....	60
6.6.2	Expositions d'interprétation : .....	60
6.6.3	Expositions commerciale : .....	61
6.7	Classification des expositions : .....	61
<b>7</b>	<b><i>ANALYSE DES EXEMPLES</i></b> .....	<b>62</b>
7.1	Selon architecture .....	62
7.2	Selon structure : .....	66
7.3	Selon programme : .....	69
<b>8</b>	<b><i>Conclusion</i></b> : .....	<b>71</b>
	<b><i>IV/ Approche programmatique</i></b> .....	<b>72</b>
<b>1</b>	<b><i>Introduction</i></b> : .....	<b>73</b>
<b>2</b>	<b><i>Schémas fonctionnels</i></b> : .....	<b>73</b>
<b>3</b>	<b><i>programme spécifique</i></b> .....	<b>75</b>
	<b><i>V / Approche architecturale</i></b> .....	<b>79</b>
<b>1</b>	<b><i>Introduction</i></b> : .....	<b>79</b>

<b>2</b>	<b><i>Choix de site :</i></b> .....	<b>80</b>
<b>3</b>	<b><i>Analyse comparative des sites :</i></b> .....	<b>80</b>
3.1	Choix de site : .....	81
3.2	Analyse de site choisi : .....	86
3.2.1	Situation : .....	87
3.2.2	Délimitation : .....	87
3.2.3	Points de repères : .....	87
3.2.4	Accessibilité : .....	88
3.2.5	FORME ET DIMENSION : .....	89
3.2.6	Topographie : .....	90
3.2.7	Ensoleillement et vent dominant : .....	91
3.2.8	Etat des hauteurs : .....	91
3.2.9	Analyse des façades : .....	92
<b>4</b>	<b><i>La genèse du projet :</i></b> .....	<b>92</b>
3.3	Exemples des parcs : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.2</b>
3.4	Exemples d'inspiration .....	<b>Erreur ! Signet non défini.3</b>
4.1	Les schémas de principe : .....	92
4.2	Evolution de la forme : .....	98
	<b><i>les différents plans.....</i></b>	<b>102</b>
	<b><i>des vues en 3D.....</i></b>	<b>115</b>
	<b><i>VI / Approche technique .....</i></b>	<b>120</b>
<b>1</b>	<b><i>Introduction :</i></b> .....	<b>121</b>
<b>2</b>	<b><i>Le choix du système constructif :</i></b> .....	<b>121</b>
2.1	Gros œuvres : .....	121
2.1.1	L'infrastructure : .....	121
2.1.2	La superstructure : .....	122
2.1.2.1	Les poteaux : .....	122
2.1.2.2	Les poutres : .....	122
2.1.2.3	Les planchers : .....	123
2.1.2.4	La toiture : .....	123

2.1.2.5	Les verrières : .....	125
2.1.3	Les joints :.....	126
2.2	Les façades : .....	129
2.3	Les systèmes de circulation verticale :.....	131
2.3.1	Les escaliers :.....	131
2.3.2	Ascenseur : .....	131
2.4	Les cloisons intérieures : .....	132
2.4.1	Les cloisons de séparation des espaces :.....	132
2.4.2	Des cloisons de distribution humide : .....	132
2.5	Le faux plafond : .....	133
2.6	Revêtement de sol :.....	134
2.7	Conditionnement d'air (climatisation et ventilation) :.....	134
2.8	Electricité :.....	136
2.9	Alimentation en eau :.....	136
2.10	L'éclairage :.....	136
2.11	Protection contre incendie :.....	137
2.12	Gestion des eaux pluviales Toiture végétalisée : .....	138
2.13	Le puits canadien pour la climatisation naturelle pour le sous-sol :.....	140
2.14	Les panneaux photovoltaïques hybrides :.....	140
<b>Conclusion :</b> .....		<b>141</b>
<b>conclusion general</b> .....		<b>143</b>
<b>bibliographie</b> .....		<b>144</b>

# 1 Introduction

---

Les architectes conçoivent la façon dont sont organisés les bâtiments sur les plans structurel et environnementale, outre la démarche propre au métier, à savoir la prise en compte des facteurs sociaux, culturels, politiques et économiques qui influencent la conception, ce sont bien les outils et les techniques de conception, qui enfin de compte déterminent l'aspect et la performance de l'environnement bâti.

La notion de synergie entre conception et technique est incontournable pour bien appréhender ce qui est l'architecture,

Le développement des matériaux, les techniques de conception ou la technologie générale ouvre plusieurs imaginations, plusieurs idées et plusieurs innovations qui mènent vers l'apparition de plusieurs structures tout dépend de leurs avantages données à un architecte créative.

Les techniques étant directement associées à la notion d'invention, il faut donc toujours se baser sur un instantané des avancées techniques à un instant donné, de la science des matériaux aux procédures appliquées sur chantier, les inventions et le progrès en œuvre dans les techniques de conception sont en constante évolution; le présent recueil a donc pour objectif non seulement d'aider les architectes et les étudiants à appréhender leur champ d'application et leur contexte historique, mais aussi à leur insuffler l'inspiration pour inventer de nouvelles solutions.

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

L'architecture et la structure sont les deux jumeaux inséparables, chacun complétant l'autre, et les deux sont obligatoires pour former un bâtiment et assurer sa stabilité aux différentes charges soit intérieures ou extérieures.

## 2 Problématique générale

---

Le monde entier a vécu un développement très vague dans le domaine structurelle soit conception, forme et technique en parallèle au développement des matériaux et technique de réalisation, au contraire l'Algérie n'a pas vécu cette innovation dans les systèmes constructives de grande portée, et cela provoque dans la majorité des constructions a grande portée un problème de dysfonctionnement et faiblesse de confort intérieur donc :

- ❖ quelle type de structure peut-on utilisé pour franchir une grande portée tout on répond à des besoins architecturaux ?
- ❖ quel matériau et quelle technique peuvent contribuer à la création d'un nouveau champ d'esthétique en architecture ?
- ❖ Comment la structure et les matériaux participent-ils a la construction d'ambiance et a l'esthétique d'un édifice ?

## 3 Problématique spécifique

---

Les nouvelles structures a grande portée ont des avantages de simplicité, légèreté, et surtout économique. Ses structures a grandes portées offrent des grandes surfaces sans appuis intermédiaire et permettre la réalisation des formes géométriques complexes :

- ❖ Quel type de structure peut-on adapté pour une construction recevant un grand public dans un espace libre et vaste sans appuis intermédiaire ?
- ❖ Quelle technique ou quel matériau peut-on intégrer pour avoir une large construction avec ambiance et confort intérieur ?

## 4 Hypothèse :

---

La structure tridimensionnelle donnent l'avantage de simplicité, la facilité et la rapidité d'assemblage, elle s'adapte à toute forme d'édifice, sont très léger et peuvent être utilisé pour améliorer l'aspect esthétique de l'architecture.

## 5 Objectifs :

---

- ❖ Définir les types des structures a grandes portées actuelles avec leurs caractéristiques.
- ❖ Sélection des nouveaux matériaux et des nouveaux techniques qui facilite la réalisation des constructions a grandes portées sans appuis intermédiaire tout on assurant la légèreté de la structure, la sécurité et l'économie.
- ❖ Application de la structure tridimensionnelle plane dans un projet architectural avec meilleurs conception, solidité total, cout et délai d'exécution bas.

***RECHERCHE ET  
ETUDE DE  
STRUCTURE A  
GRANDES PORTÉES  
ET CHOIX DE MODELE  
STRUCTUREL***

# 1 Structure a grande portée

## 1.1 Définition :

Les structures a grande portée sont des structures d'une portée supérieure à 15 ou 20 mètres. En règle générale, les grandes portées permettent d'obtenir des espaces internes flexibles et sans colonne, de réduire les coûts de sous-construction et d'allonger la structure.

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

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



Figure 1 : une structure a grande portée sans appui intermédiaire

## 1.2 Tableau comparatif des structures à grande portée

Systèmes structurels	Structure tridimensionnelle	Structure lamellé collé
Définition	C'est une solution architectonique avec des qualités très différenciées en ce qui concerne un autre type de structures. Cette catégorie de charpente est appropriée aussi bien pour des petits auvents décoratifs pour son esthétique que pour des constructions de grandes portées pour sa grande résistance	Le système constructif de l'ossature bois consiste à ériger une trame régulière et faiblement espacée, de pièces verticales en bois de petites sections, les montants, et de pièces horizontales, les traverses et les entretoises,
Types de sollicitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer la rigidité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compression ou traction</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilibre des efforts horizontaux</li> </ul>	
Portée	150 m	15 a 100 mètres
Caractéristiques	<p><b>Avantages :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Permettent la réalisation de toute formes architecturales</li> <li>*La standardisation et l’optimisation des composante ont été généralement mener avec le souci d’offrir de largesse possibilités géométriques aux concepteurs sans augmentation notable du cout de la construction</li> <li>*Assure la fixation de tout type de couverture</li> </ul> <p><b>inconvénients :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* cout d’assemblage très élevé de plus simple au plus complexe</li> <li>* difficulté de transport</li> <li>* présence obligatoire des perles mécaniques au temps d’assemblage</li> </ul>	<p><b>Avantages :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excellence performance thermique</li> <li>• La facilité de mise en œuvre et la rapidité de montage</li> <li>• Cout et temps d’exécution réduits</li> <li>• Un faible poids propre ,ce qui permet une implantation sur des terrains a faible résistance</li> </ul> <p><b>inconvénients :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Faible Inertie thermique</li> <li>Grande souplesse architecturale</li> <li>* faible resistance au feu</li> </ul>
Matériaux	Acier - Verre -Aluminium –bois	BOIS et petites pièces d’assemblage en acier .
Domaines d’applications	Stade - Piscine -Parc des exposition - Musée - Salle polyvalente	Stade - piscine –parc des expositions – musée –salle polyvalente
Exemple	<p><b>Musée de louvre abu d’habi</b> le musée étant construit sur une <a href="#">île</a>, 24 000 m<sup>2</sup> avec sa coupole ajourée de 180 m de diamètre imaginée par les Ateliers Jean Nouvel</p> 	<p><b>Centre pompido –metz en france</b> marqués par les trois galeries traversantes auto-portées. Chaque galerie mesure 80 m de long, 7 m de haut et 15 m de largeur. La toiture faite d’une charpente en bois suspendue au pylône métallique et en appui sur des poteaux-tulipes,</p> 

Systèmes structurels	Structure en coque	Structure gonflable
Définition	Les coques sont des structure spatiales, on peut distinguer deux type de ces derniers a simple courbure ou a doublé courbure	Le terme structure gonflable peut designer de nombreuse et diverses structure utilisant l'air sous pression pour raidir ou stabiliser une enveloppe mince de matériaux flexible et lui conférer une forme structurale
Types de sollicitation	La rigidité Equilibre aux efforts horizontaux et verticaux  Sensible à la sollicitation concentrée	• Compression
Portée	180 m	10 à 500 mètres
Caractéristiques	<p><b>Avantages :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permettent grande porte</li> <li>• Esthétique</li> <li>• Grand hauteur sous plafond</li> <li>• Nécessite Main d'œuvre qualifié</li> <li>• Industrialisé pour les coques exécute en acier</li> </ul>	<p><b>Avantages :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Possibilité de couplé ventilateurs, chauffages ou climatiseurs</li> <li>*Grande portée libres avec études et conception simplifié</li> </ul> <p>Légère, démontable et transportable</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Agréable visuellement</li> </ul> <p><b>inconvenients :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* formes limitées</li> <li>* déperditions thermiques importantes</li> <li>* nuisances acoustiques</li> </ul> <p>Agréable visuellement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* effet de serre a l'été pour les édifices non ventilées</li> </ul>
Matériaux	Acier – Béton Armé – bois	Plastique – air
Domaines d'applications	Piscine -Parc des exposition -Musée - Salle polyvalente - mosquée,,	Stade - musée

Exemple	<b>Ferrari World Abu Dhabi 17</b> Le bâtiment a été conçu comme une structure simple cramponnait au sol ,un toit qui couvre 200,000 m <sup>2</sup> avec 12370 tonnes d'acier ,		<b>Allianz aréna stadium München</b> La façade de l'Allianz Arena est constituée de 2 874 coussins d'air maintenus gonflés par un flux constant d'air sous pression.
			

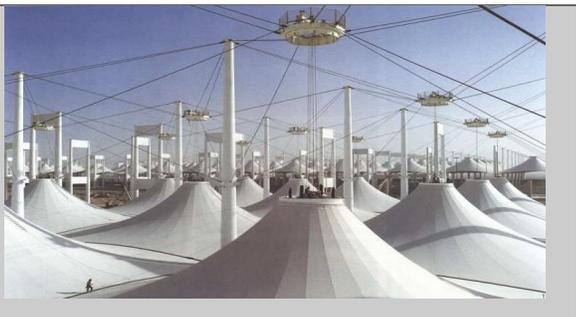
Systèmes structurels	Structure tendu	
Définition	structure constituée par un ensemble de câbles tendus associe généralement à une couverture souple, structure Métallo-Textile. La forme, tendue à l'intervention de poteaux intérieurs ou extérieurs comprimés et d'ancrage soumis à traction est toujours à double courbure inversée. La toile est tendue par points et en ligne le long des bords à l'aide de câbles et de mâts	
Types de sollicitation	Compression ou traction	
Portée	500 m	
Caractéristiques	<b>Avantage :</b> Grandes portées et grandes liberté des formes Montage très rapide et possibilité de démontage Durabilité sans faille et HQE Confort optimal grâce à la toile tendu <b>inconvénients :</b> conduite des calculs et obtention de la surface d'équilibre complexes constructions souvent ouvertes ,	
Matériaux	Acier – aluminium – fibre de verre-polyptère – pvc	
Domaines d'applications	Stade - Piscine -Parc des expositions -Musée - Salle polyvalente	
Exemple	<b>Aéroport international du Roi Abdul Aziz</b> Situé à Djeddah a une surface de 550000 m <sup>2</sup> couverte par des membranes et une hauteur de 45,75m	

Tableau 1 Tableau synthétique et comparatif des structures à grande portée

### 1.3 Conclusion :

Après la connaissance de chaque type de structure a grande portée et connaître ses caractéristiques on a choisis la structure tridimensionnelle métallique qui offre des grandes possibilités géométriques , aussi nécessite un seul type de matériaux, avec un chantier moins polluant et bien organisée et cet type de structure permette de renvoyer une image esthétique spécifique

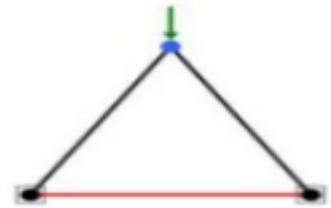
## 2 La structure tridimensionnelle

---

### 2.1 Définition

Structure tridimensionnelle est l'une des structures spatiales, c'est un terme qui comprend les structures généralement industrialisées et métalliques, permettant la réalisation de constructions de toutes portées sans appuis intermédiaires.

On peut donc considérer comme appartenant à la famille des Structures Spatiales, les Structures Tridimensionnelles , c'est une structure ayant une longue portée , qui se maintient grâce à la rigidité des triangles et qui se compose d' éléments linéaires subissant uniquement une traction ou une compression axiale , l' élément tridimensionnelle le plus simple d'une telle structure est le tétraèdre a quatre joints et six membrane<sup>1</sup> .



*Figure 2 la rigidité inhérente de triangle c'est le secret de stabilité de cette structure*

### 2.2 Historique

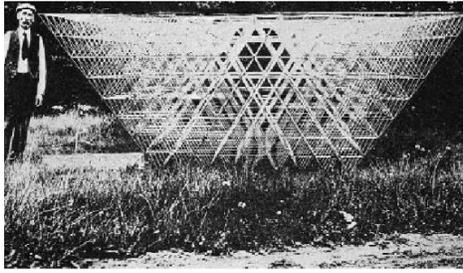
Le tridimensionnelle est développé par ALEXANDER GRAHAM BELL autour de 1900 • l'intérêt de BELL a été essentiellement de les utiliser pour faire des cadre rigide pour l'ingénierie nautique et aéronautique

Comme on peut le voir à partir de cette citation, Bell a apprécié les propriétés de haute résistance et de poids léger présentées par les formes tétraédriques tridimensionnelles rigides et les a incorporées dans plusieurs de ses projets

Malgré le développement par Bell de structures spatiales tridimensionnelles légères au début du siècle, elles ne furent pas utilisées. Jusqu'à l'introduction du système MERO, en 1943.

---

❖ <sup>1</sup> Guide technique et pratique de la construction

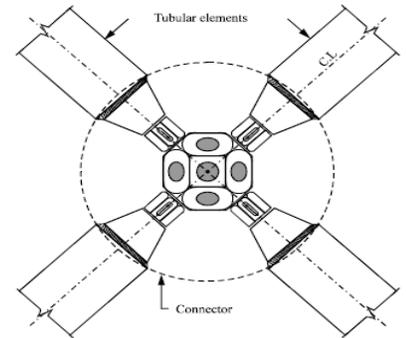


*Figure 3 La première structure tridimensionnelle développée par Graham Bell*



*Figure 4 Dr. Mengerhausen, Créateur de système Mero*

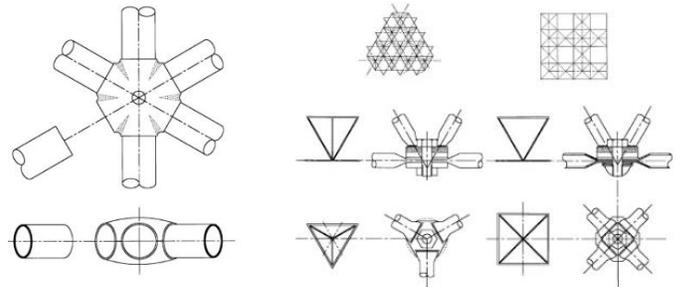
Il s'agissait du premier système de réseau spatial disponible dans le commerce et développé en Allemagne par le Dr Ing. Max Mengerhausen (1903-1988). Utilisant ce qui est encore probablement la méthode la plus courante de construction de fermes d'espace, le système consiste en des éléments tubulaires individuels reliés à des articulations de nœuds en forme de «boule». L'attrait esthétique et la popularité de ce système ont perduré jusqu'à nos jours, comme le confirment de nombreux autres systèmes de tubes et de boules disponibles actuellement



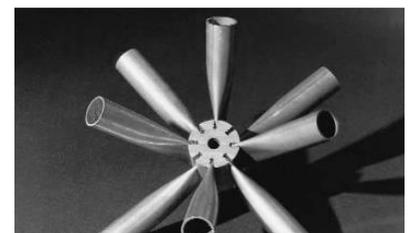
*Figure 5 schéma montre le système Mero*

En France, Stéphane du Château (1967-1999) a développé Tridirectionnelle S.D.C. (1957), qui exigeaient que les éléments tubulaires soient soudés au chantier ou au chantier sur les raccords. Par la suite, du Château a développé un système utilisant des modules pyramidaux triangulaires, carrés ou hexagones, Pyramitec (1960). C'était le précurseur de l'Unibatsystem qui utilisait des modules similaires, mais dans ce cas il était boulonné ensemble seulement au niveau des corners.

*Figure 6 schéma montre le système développé par Stéphane du château*



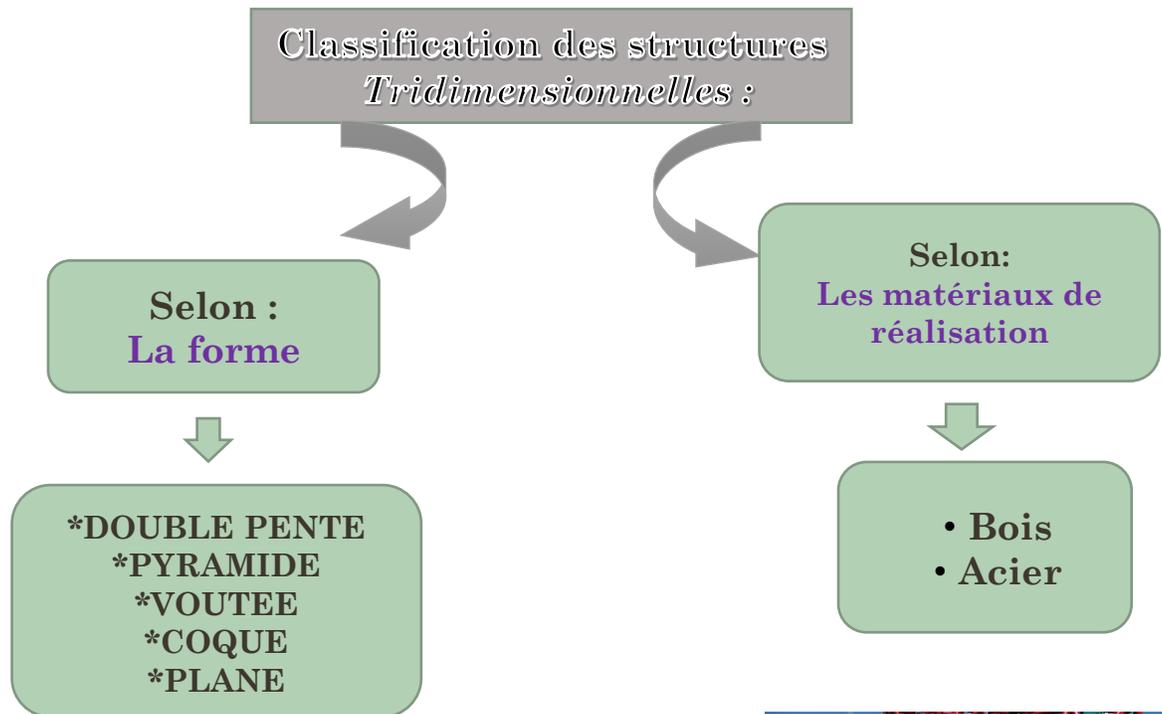
Au Canada, le système triodétique, utilisant principalement l'aluminium comme matériau pour les barres et les joints, était introduit sur une base commerciale en 1960, par Fentiman Bros. D'Ottawa, Ontario, Canada. Le système était innovateur dans son utilisation d'éléments tubulaires extrudés, aplatis ou inventés à leurs extrémités et un moyeu en aluminium extrudé solide avec des fentes qui correspondent à la frappe du tube<sup>2</sup>.



*Figure 7 le système triodétique*

<sup>2</sup> Space grid structure . jhon chilton

## 2.3 Classification des structures tridimensionnelles :



### 2.3.1 Selon les matériaux de réalisation :

#### 2.3.1.1 Acier

Les structures tridimensionnelles en métal offrent de grande possibilité géométrique au niveau architectural, ce qui permet non seulement de les adapter à toutes sortes d'infrastructure mais aussi de renvoyer une image esthétique spécifique



Figure 8 une construction tridimensionnelle métallique

#### 2.3.1.2 Bois

Parmi les avantages du système modulaire bois, un faible poids propre va permettre des descentes de charges optimisées en vue des fondations à créer. Enfin, le modulaire tridimensionnel limite très fortement les nuisances de chantier, notamment grâce au fait qu'il s'approche du « zéro déchet », puisque ceux-ci sont traités à l'usine lors de la fabrication. Mais en remarque toujours l'ajout d'acier.



Figure 9 : construction tridimensionnelle en bois

### 2.3.1.3 Conclusion :

nous avons opté pour la structure métallique tridimensionnelle pour ses nombreux avantages notamment l'utilisation d'un seul matériaux (l'acier), l'existence de la main d'œuvre qualifié et pour ses performance structurelle de résistance ajoutant a tout cela le gain du temps et l'économie de l'argent .

### 2.3.2 Selon la forme : <sup>3</sup>

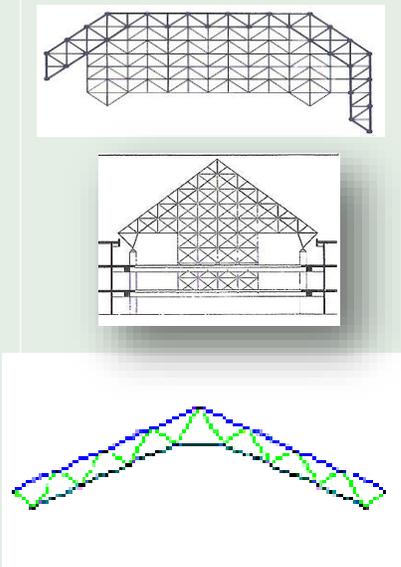
Type	Géométrie	Exemple
<i>Double pente</i>		 <p><b>INTELSTAT Headquarters, Washington D.C. (USA, 1987)</b></p> <p>Maître d'ouvrage: Intelsat - Architecte: J. Andrews</p> <p>Structure tridimensionnelle UNIBAT - SPHEROBAT - Contractor: UNIBAT of AMERICA</p> <p>Structures tridimensionnelles, composées de 4 "pods" d'environ 30 x 30m chacun, et structures de liaisons. Surface totale environ 6 000 m<sup>2</sup>.</p> 

Tableau 2 structure tridimensionnelle double pente

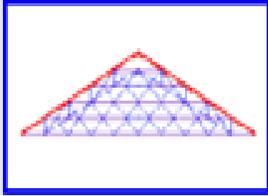
<i>pyramide</i>		<p><b>Musée du Louvre.</b></p> <p>Date de livraison : 1989. Maître d'ouvrage : Etablissement du Grand Louvre. Architectes :leoh Ming Pei, Michel Macary, Georges Duval. Entreprises: EIFFEL (CM), Saint-Gobain (verre) B.E.T. Structure : Nicolet Chartrand Knoll.Ltd (Canada). Superficie : 77000m<sup>2</sup>.</p> <p>Le hall d'accueil, libre de tout point porteur, mesure 100 mètres de côté pour une hauteur de pyramide de 21,65 m et, 35,4 m de base.</p>    
-----------------	---	--

Tableau 3 structure tridimensionnelle pyramide  
<sup>3</sup> Construction métallique

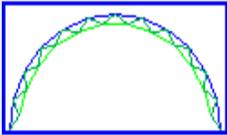
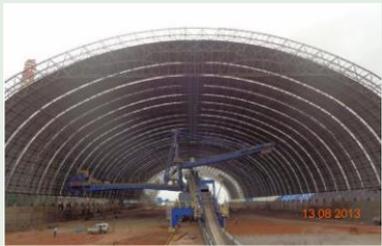
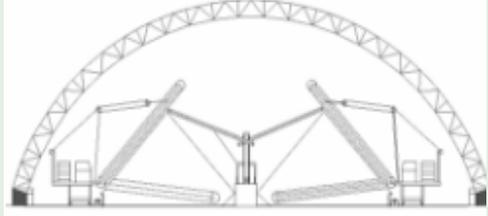
Type	Geometrie	Exemple
<i>voutée</i>	  	<p><b>Hangar de charbon ARS Energy en inde</b></p> <p>Réalisé en 2013 En inde Sa porté peut aller de 40m a 100 m Cette forme fonctionne mieux a la charge des vents et la charge des neige</p>  

Tableau 4 structure tridimensionnelle vouté

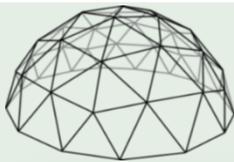
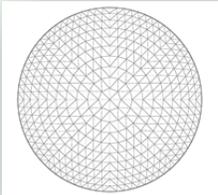
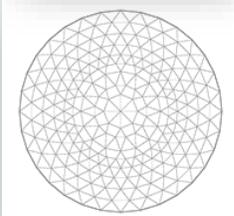
Type	Géométrie	Exemple
<i>Dôme</i>	  	<p><b>LE MUSEE DE LOUVRE ABU DHABI</b></p> <p>C'est un projet basé sur un signe majeur de l'architecture arabe : la coupole. Mais ici la coupole est une proposition moderne par le décalage qu'elle affiche avec la tradition. Double coupole de 180 mètres de diamètre, plate, géométrie radiante parfaite, perforée dans une matière tissée plus aléatoire, créant une ombre ponctuée d'éclats de soleil,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Le point culminant du dôme s'élève à 40 mètres au-dessus du niveau de la mer et à 36 mètres au-dessus du niveau du sol.</li> <li>· Le poids total du dôme est de 7 500 tonnes (presque autant que la tour Eiffel), se répartissant comme suit : - structure en acier : 5 200 tonnes - revêtements intérieurs et extérieurs, bordure périphérique : 2 000 tonnes - grilles, passerelles, maillage et autres éléments : 300 tonnes</li> <li>· Portée entre les 4 supports du dôme : 110 mètres</li> <li>· Epaisseur du dôme : 7 mètres couches comprises</li> <li>· Distance entre les couches : 80mm.</li> </ul>  

Tableau 5 structure tridimensionnelle dome

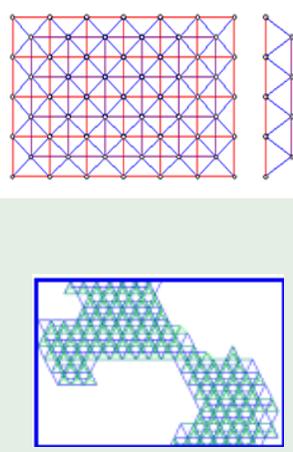
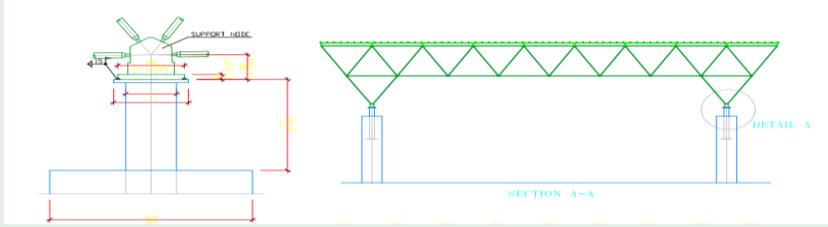
Type	Géométrie	Exemple
<i>Plane</i>		<p><b>Canopy - Tunica Air Center Tunica, Mississippi (USA)</b></p> <p>Maître d'Ouvrage: <b>Tunica Air Center</b>          Entreprise: <b>BUSCH INDUSTRIES Inc.</b>          Structure Tridimensionnelle: <b>USKON</b></p> <p>Cet auvent de 28m de longueur présente un porte à faux de près de 20m, le tout sur 4 appuis seulement. Réalisé en 2005.</p>  

Tableau 6 structure tridimensionnelle plane

### 2.3.2.1 Conclusion

Après connaître les différentes types<sup>4</sup> de structure métallique et l'analyse des différents exemples ; on a choisi la structure métallique tridimensionnelle plane parce qu'elle est la marque distinctive d'un style moderne, et elle est habituellement plus facile et moins chère, et il est possible d'utiliser l'espace d'un toit plat à différentes fins, donc lorsque on utilise tridimensionnelle plane on peut profiter des avantages de cette structure pour un bon projet.

<sup>4</sup> [www.archistrukture.com](http://www.archistrukture.com)

## 2.4 *Motivations de choix* :<sup>5</sup>

**C'est une ossature capables de :**

- supporter les enveloppes des bâtiments
- flexibilité fonctionnelle
- permettre la réalisation de construction de toutes portées sans appuis intermédiaire.
- la réalisation de toutes formes architecturales des plus simples aux plus complexes.
- résoudre les problèmes des structures a grande portée.
- la créativité et la possibilité de construire sans problèmes.
- utilisation des matériaux contemporains tels que le vers, l'acier inoxydable et l'acier optimal.
- la qualité : car la fabrication en atelier et par machines à commandes numériques.
- le durée de la réalisation est réduite.

Cette structure est anti-séisme que les charges mortes (Mass Lumps) sont réparties sur plusieurs articulations / nœuds qui ne causent aucune perte ou perte minimale de la structure pendant les tremblements

## 2.5 *Caractéristiques* :

Une flexible disposition des supports, la séquence de montage et démontage et un favorable comportement face à des actions sismiques.

Une légèreté de poids par rapport à autres types de structures.

Possibilité de grandes portées.

Esthétique pour les éléments qu'y interviennent (des tubes cylindriques et des sphères) et pour les superficies que l'on peut obtenir.

Excellente transportabilité

S'adaptent facilement aux plans complexes et permettent l'architecte de la liberté d'expression

---

<sup>5</sup> [www.lanik.com](http://www.lanik.com)

# 3 Des exemples sur la structure métallique tridimensionnelle plane

## 3.1 NANCY VANDOEUVRE PARC DES EXPOSITIONS

Réalisation : 1996

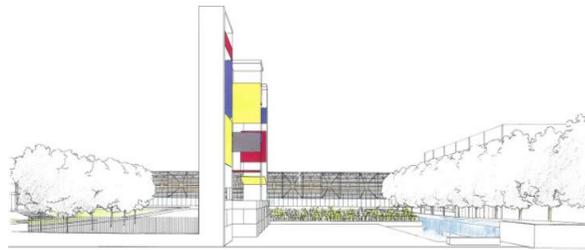
Surface : 8 300 m<sup>2</sup>

Coût : 24 000 000 F H.T.

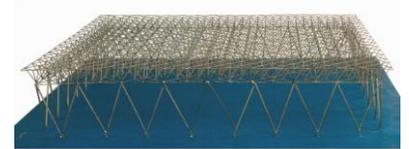
Maître d'ouvrage : PARC DES EXPOSITIONS DE NANCY

Architectes : EMMANUELLE BEAUDOUIN, LAURENT BEAUDOUIN, PAUL MAURAND, LUCIEN COLIN, DOMINIQUE HENRIET

Architectes assistants : ANNE CREUSOT, CHRISTOPHE PRESLE, JEAN-MARC METZGER



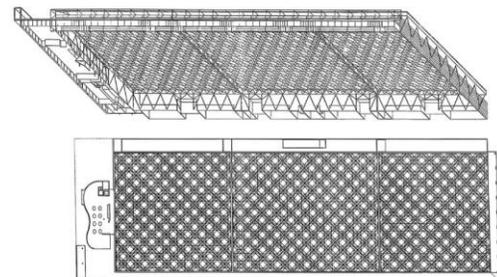
Le principe d'origine du plan d'ensemble est un damier composé d'une série de trois halls sur un module en plan carré de 45 mètres de côté, d'un hall de 91 x 45 m et d'un hall d'honneur de 148 x 45 m



la charpente des halls est constituée d'une structure tridimensionnelle, appelée "pyramitec", dont l'élément de base est une pyramide de section carrée de deux mètres de hauteur, composée de cornières assemblées par soudage



Tout le bâtiment existant est habillé de bois pour donner un contrepoint, avec une matière naturelle, à l'apparence industrielle du bâtiment



### 3.2 Rénovation des Arènes d'Arzacq

Réalisé : en 2005

Maître d'ouvrage: C.C. Canton d'Arzacq,  
Conception, ingénierie BET PRAT

Entreprise: Constructions Saint-Eloi

Structure tridimensionnelle: USKON

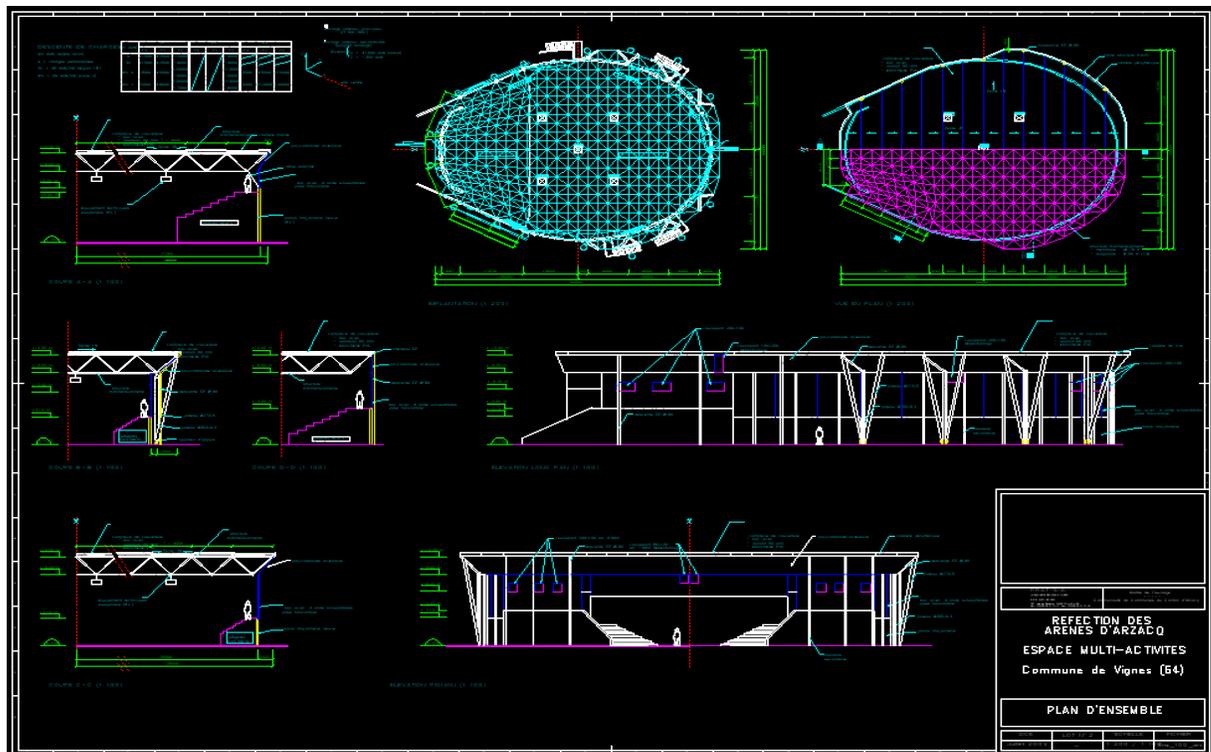


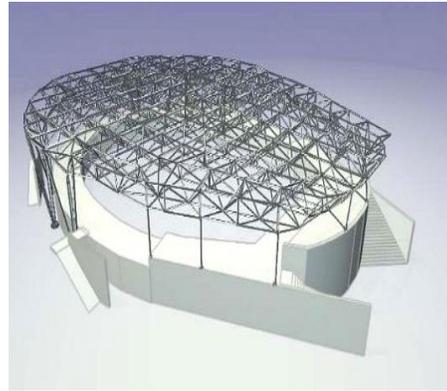
Cette structure vient recouvrir des arènes existantes pour créer une salle polyvalente, particulièrement réussie.

De forme ovoïde en plan, la structure s'appuie sur des tripodes en tube d'acier, articulés en pieds; l'ensemble de cette charpente est donc auto stable, cette conception ayant minimisé les fondations.

Dimensions hors-tout : 56 x 44 m

Surface : 2 000 m<sup>2</sup>





### 3.3 la 'Zone des symboles', Expo'70, Osaka, Japon<sup>6</sup>

L'exposition universelle d'Osaka, en 1970, avait sous le thème « Progrès et harmonie pour l'humanité » et en son centre la place du Festival, dirigée par Kenzo Tange, était de symboliser l'expression de «... un festival où les êtres humains peuvent se rencontrer, serrer la main, accorder les prières, échanger des sagesses».

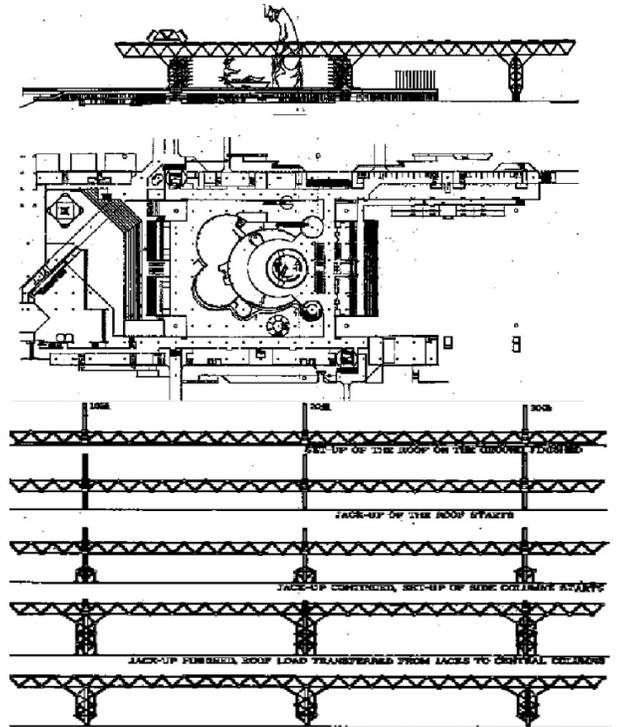
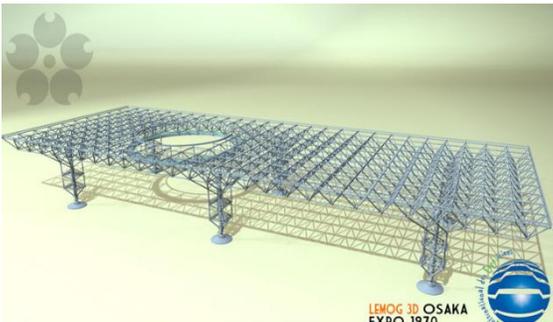
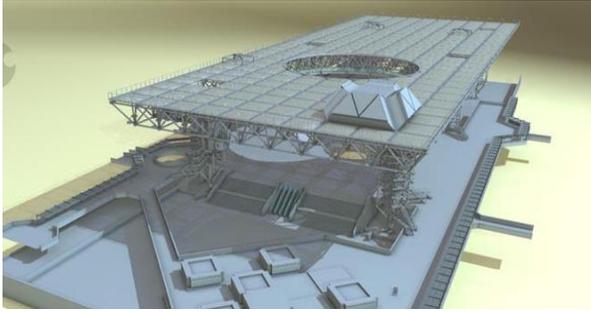


Un immense toit translucide de 291,6m sur 108m, soutenu par seulement six colonnes à une hauteur de 30m au-dessus du sol, couvrait la place du Festival et dominait le site

une travée principale de la grille d'espace a été percée d'une ouverture circulaire d'environ 54m de diamètre pour permettre la Helios Tower symbolique ou la tour du Soleil. La profondeur du treillis était suffisante pour permettre aux espaces d'exposition d'être situés à l'intérieur de la structure du toit. La structure en treillis était énorme et la longueur des éléments de compression exigeait des tubes en acier de grand diamètre, 500 mm pour les diagonales. Les tubes, de dimension externe similaire, ont une épaisseur variant de 7,9 à 30 mm, en fonction des forces à résister, et ont été soudés à des embouts coniques en acier moulé. Celles-ci ont été reliées par des boulons en acier à haute résistance de 70 à 188 mm de diamètre à des nœuds sphériques géants en acier coulé de 800 à 1000 mm de diamètre



<sup>6</sup> Space grid structure . jhon chilton

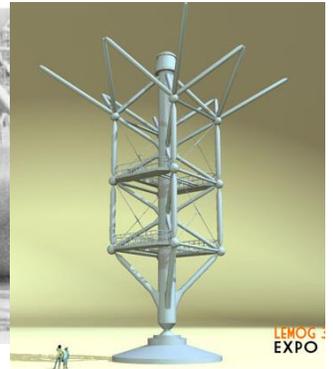
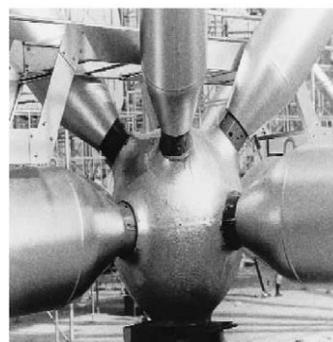
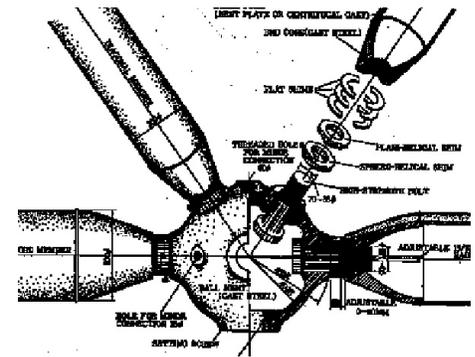


L'esthétique de la structure du toit a été poursuivie dans les colonnes de support qui ont été construites à partir d'éléments similaires entourant un poteau central de 1,8 m de diamètre. Un total de 2272 membres de tubes ont été utilisés, connectés à 639 nœuds.

L'assemblage de la grille spatiale a été réalisé sur le terrain autour des poteaux centraux de 1803mm de diamètre des colonnes permanentes. Par la suite,

le toit a été soulevé par paliers de 80 mm, au rythme moyen de 2 m par jour, à l'aide de vérins pneumatiques d'une capacité de 450 tonnes

Et on remarque que même les tribunes sont on structure tridimensionnelle grâce à sa capacité de supporter



### 3.4 Salle de sports de St Peter's International School à Palmela (Portugal)

La salle de sport est située à Palmela en Portugal d'une superficie de 1699,11m<sup>2</sup>.

Une structure qui repose sur 3 cotée, sur 8 poteaux en béton armé. Portée libre entre poteaux = 50m environ, la structure est rigidifiée sur la rive sans appuis par une troisième nappe. la protection anticorrosion par galvanisation à chaud ; peinture de finition polyester polymérisée au four. La couverture est réalisée en panneaux



## 4 principe de base

### 4.1 Nœud :

Le nœud est une pièce sphérique pourvue d'une série d'orifices filetés suivant les directions des barres qui doivent s'y assembler

### 4.2 Barres :

Les barres ont un profilé tubulaire et portent sur leurs extrémités les mêmes douilles coniques pourvues d'orifices axiaux. Ces douilles sont traversées par des vis spécialement conçues qui présentent deux corps filetés dont le filet à sens inverses, séparés par une surface à tronc conique qui, après assemblage, s'affaisse sur la partie extérieure des sphères



Figure 10 les nœuds

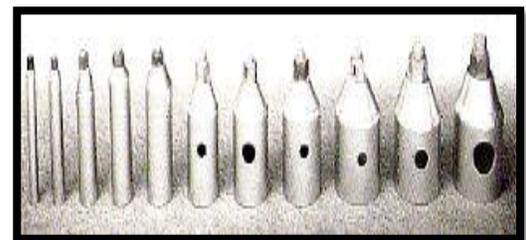


Figure 11 les barres

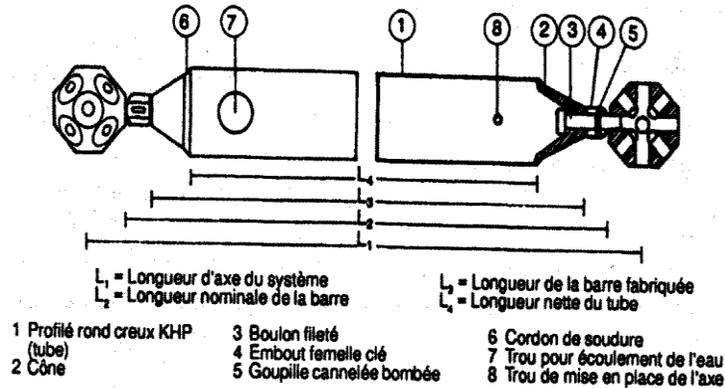
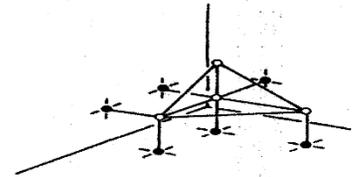


Figure 12 Construction d'un ouvrage en éléments

### 4.3 LA LOI DE FOPPL :

- Nombre de barre =  $3 \times \text{nombre de nœuds} - 6$



## 5 Les différents systèmes

### 5.1 Système à nœuds sphériques (KK)

- Les barres sont des tubes ronds en raison de leur stabilité de flambage optimale.
- les nœuds sont sphériques et permettent le libre choix des angles de raccordement.
- Le vissage dans les nœuds se réalise par un boulon avec goupille cannelée via un manchon.
- Le manchon conduit les forces de pression et le boulon les forces de traction.
- On peut construire des charpentes à une couche ou à plusieurs couches.

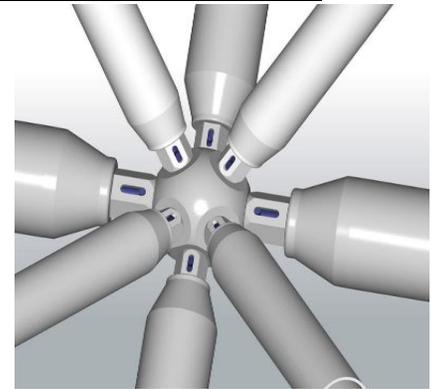
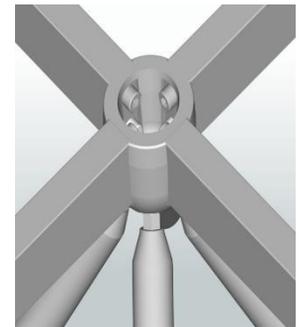


Figure 13 Système à nœuds sphériques

### 5.2 Système à nœud bols (Nk) :

- Les barres dans la maille supérieure sont des tube avec profil creux rectangulaire.
- Les barres sont vissées avec le nœud bol afin d'obtenir un raccordement directe résistant à la torsion.

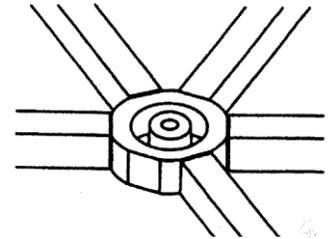


- Le vissage s'effectue via un trou de montage dans la barre de sorte que les éléments de raccordement ne sont pas visibles

*Figure 14 Système a nœud bols*

### **5.3 SYSTEME à NŒUD DISQUE(TK)**

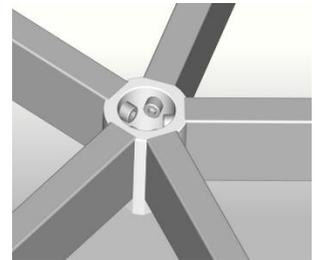
- Les tubes de profil creux rectangulaire sont vissée par un boulon avec le nœud disque afin d'obtenir un raccordement directe et résistant à la torsion.
- Le vissage recouvert s'effectue via un trou de montage dans la barre.



*Figure 15 SYSTEME à NŒUD DISQUE*

### **5.4 Système a nœuds cylindriques(ZK)**

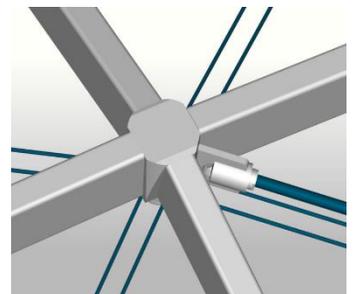
- Les tubes de profil creux rectangulaire sont vissés avec la nœud cylindrique par deux ou quatre boulons afin d'obtenir un raccordement rigide à la flexion et résistant a la torsion.
- Le vissage recouvert s'effectue via un trou de montage dans la barre ou vers le nœud



*Figure 16 Système a nœuds cylindriques*

### **5.5 Système a nœuds en blocs (BK)**

- Les nœuds sont en acier forgé, plaqué et peint
- les barres sont généralement creux rectangulaire, Caché de fixation en acier haute résistance avec revêtement anticorrosion
- la Structure a un ou plusieurs couches, un ou plusieurs filetés; objectifs de raccordement des nœuds avec les barres



*Figure 17 Système à nœuds en blocs*

## **6 Typologie de structure spatiale**

### **6.1 La poutre triangulaire**

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.

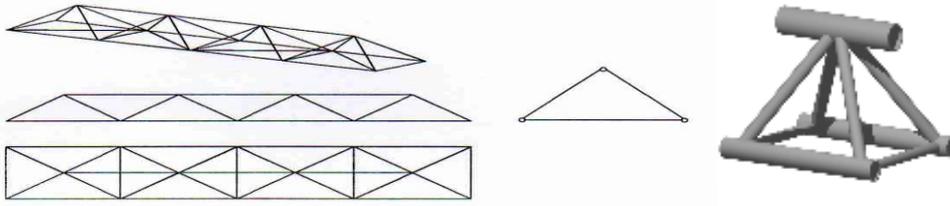


Figure 18 poutre triangulaire

## 6.2 les doubles nappes

### 6.2.1 Les doubles nappes 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.

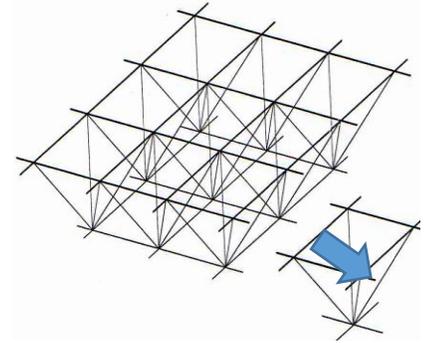


Figure 19 Les doubles nappes tridimensionnelles

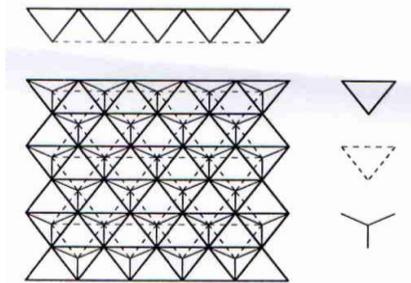


Figure 21 Double nappe diagonale

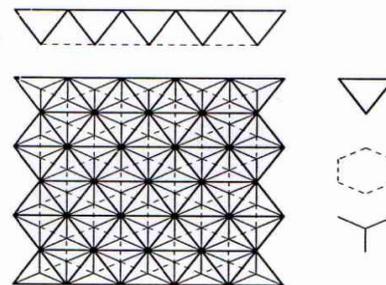


Figure 20 Doubles nappes à mailles triangulaire

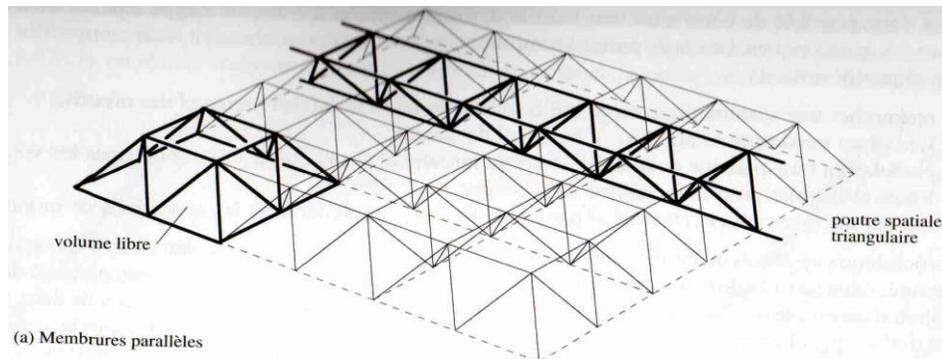
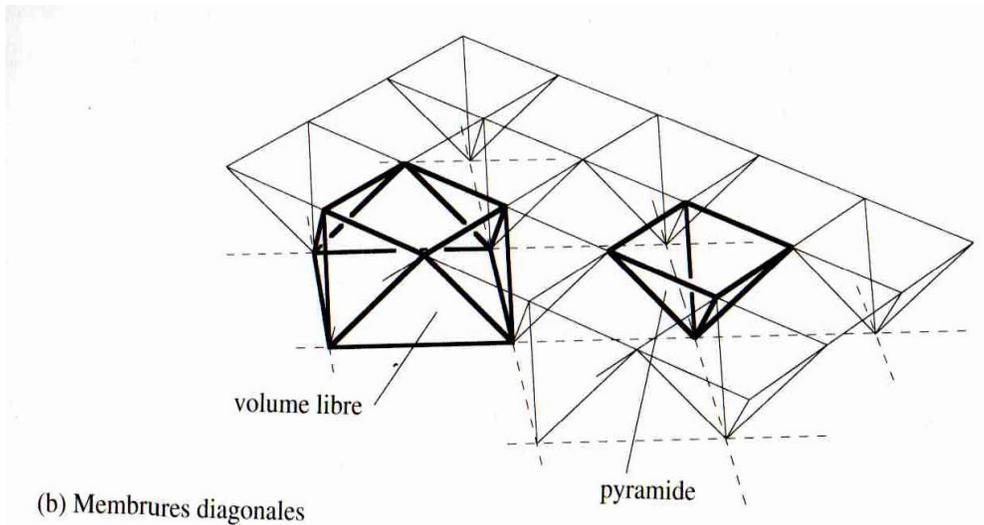
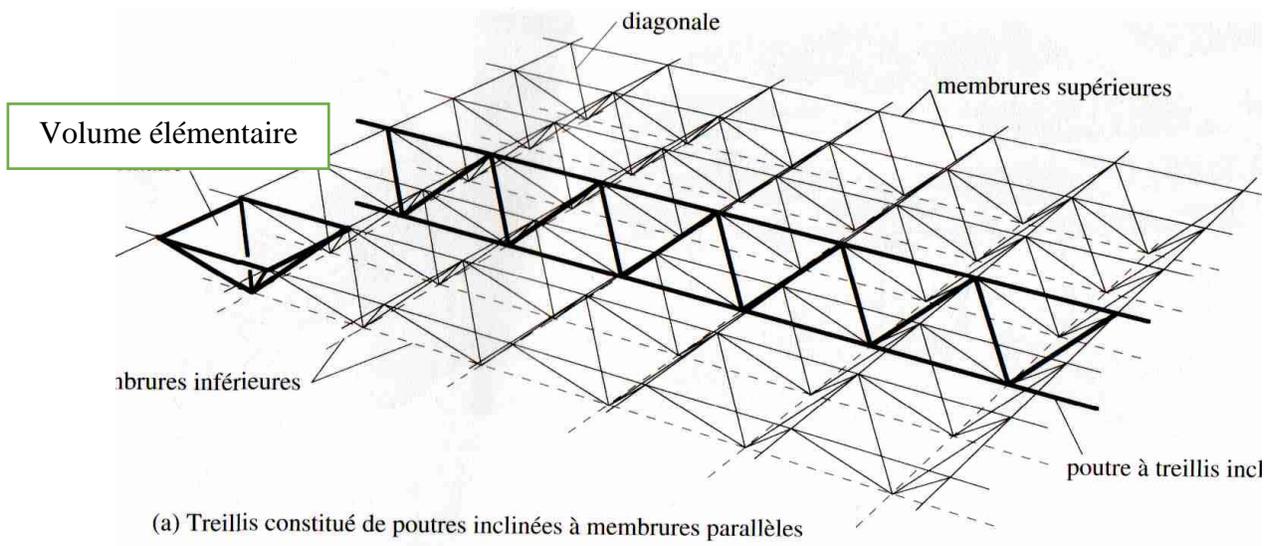


Figure 22 Membrures parallèles



*Figure 23 Membrures diagonales*



*Figure 24 Treillis constitué de poutres inclinées a membrures parallèles*

## 7 Dimensionnement des module<sup>7</sup>

Il n'existe aucun standard en la matière, mais il y a des règles qui abaissent les coûts, les délais, et améliorent la qualité architecturale des réalisations.

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.

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

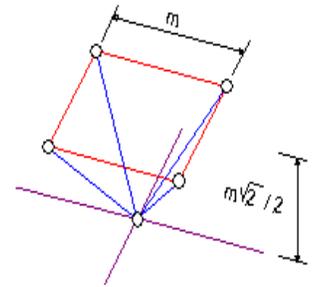
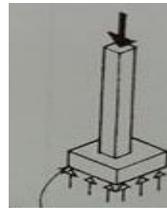


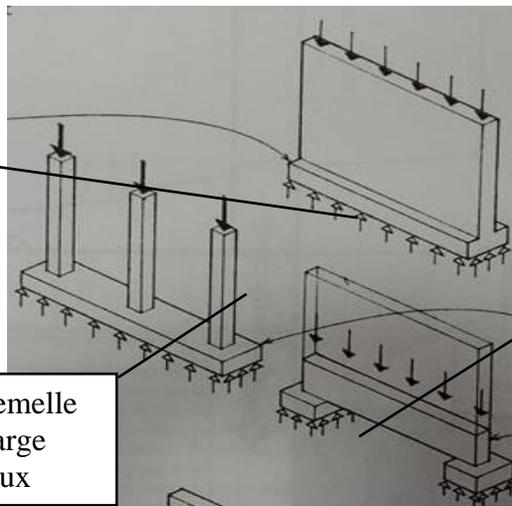
Figure 25 une modulation pour quelques portées courantes

## 8 Les types de fondation qu'on peut utilisée<sup>8</sup>



Une semelle isolée est un empattement soutenant un poteau autoportant

Les semelles filantes constituent les



Une semelle continue est une semelle de béton armée suffisamment large pour porter une ranger de poteaux

Une poutre au sol est faite de béton arme pour soutenir un mur portant près de la surface du sol et transférer la chargea des semelle , a des poteaux ou a des pieux isolés .

<sup>7</sup> www.archistrukture.com

<sup>8</sup> Guide technique et pratique de la construction<sup>2</sup>

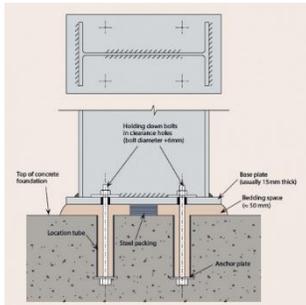


Figure 27 L'un des mode d'assemblage entre semelle en béton arme et poteau en métal par boulonnage

U.S. Patent Sep. 8, 1989 Sheet 3 of 3 4,863,303

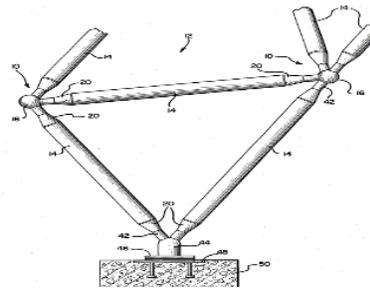
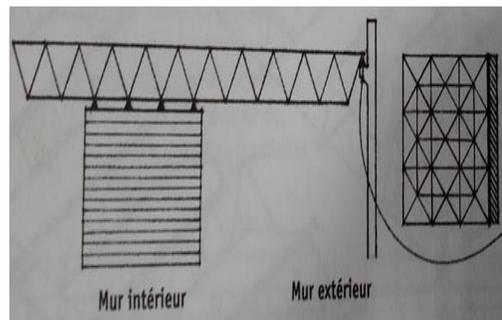
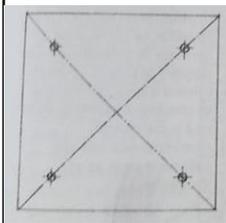


Figure 26 une relation direct avec la semelle par ossature complet on tridimensionnelle

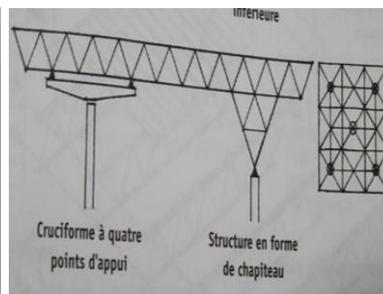
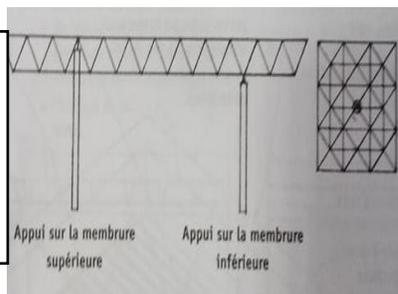
## 9 Les appuis <sup>9</sup>

La travée d'appui d'une structure tridimensionnelle doit être carrée pour présenter les propriétés d'une structure armée dans deux directions



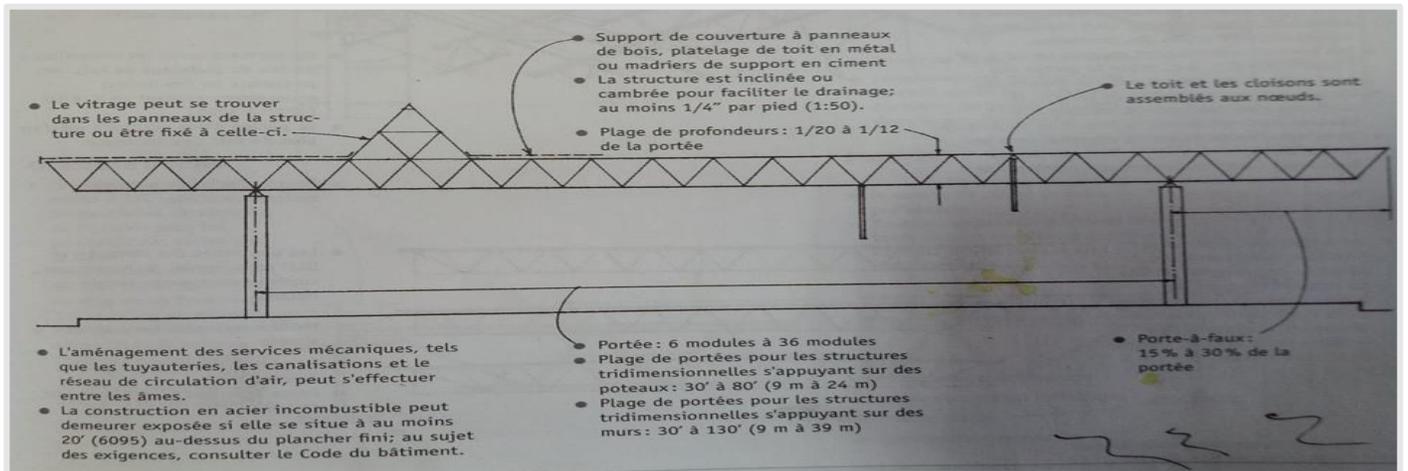
\*un mur portant fait de maçonnerie armée ou de béton armé repartit ses points d'appui sur une ligne.  
\*plaques d'appui en acier ancrées dans le béton ou la poutre de liaisonnement.

Une structure tridimensionnelle doit toujours être supportée à un nœud,



L'accroissement de l'aire portante des appuis fait en sorte que le cisaillement est transféré dans un plus grand nombre de membrures et que les forces dans les membrures diminuent

<sup>9</sup> Guide technique et pratique de la construction



## 10 Les méthodes d'érection

### 10.1 Méthode d'échafaudage

Les éléments individuels sont assemblés en place à des altitudes réelles.

- Les éléments et les assemblages ou les éléments de sous-ensembles préfabriqués sont assemblés dans leur position finale.
- Échafaudages complets habituellement.
- Parfois, des échafaudages partiels sont utilisés en cas d'érection en porte-à-faux.
- Éléments fabriqués à l'atelier
- Transportés sur le chantier et aucun équipement de levage lourd n'est requis



Figure 28 Méthode d'échafaudage

### 10.2 Méthode d'assemblage par blocs

Divisé sur son plan en bandes individuelles ou en blocs.

- Ces unités fabriquées au niveau du sol. Puis hissé sur sa position finale et assemblé sur les supports temporaires.
- Convient pour les grilles à double couche



Figure 29 Méthode d'assemblage par blocs

### ***10.3 Méthode d'élévation***

L'ensemble du châssis est assemblé au niveau du sol, de sorte que la majeure partie du travail peut être effectuée avant le levage.

- Efficacité accrue et meilleure qualité



*Figure 30 Méthode d'élévation*

## **11 La protection de la structure métallique :**

---

### ***11.1 La protection contre incendie :***

- ❖ Choisir les éléments dont la température critique est supérieure à la normal
- ❖ Intégrer des systèmes de détection et extinction automatique
- ❖ Des couches de peinture primaire de 50 microns d'épaisseur sont appliquées
- ❖ Des couches de finition de 50 microns
- ❖ Des couches de peinture bitumineuse

### ***11.2 La protection contre la corrosion :***

- ❖ Protection par revêtement
- ❖ Zingage
- ❖ Peinture
- ❖ L'application d'un flochage isolant d'environ 4 cm d'épaisseur
- ❖ Des capotages circulaires en aluminium.

## **12 Conclusion :**

---

Cette petite encyclopédie sur la nouvelle technologie aux deux domaines, architecturale et structurale nous orientez et nous soutient aux choix de notre système de construction et les matériaux innovant qui peuvent-nous les utilisées.

Donc après la connaissance les avantages et les inconvénients de chaque type de structure sera plus facile de choisir la structure qui donne l'avantage de simplicité ,la facilité et la rapidité d'assemblage ,elle s'adaptent à toute forme architectural malgré sa complexité et offre un esthétique et confort intérieur

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

# 1 INTRODUCTION :

---

Les villes du monde entier se change entre eux car chaque ville a ses propres caractéristiques et leur propre culture qui l'identifier, la culture doit être prise en considération car c'est l'un des astuces qui aide à créer le lieu de regroupement de plusieurs populations de différentes modes de vie.

## 2 Motivation du choix de la ville :

---

- La ville d'Oran demeure la métropole de toute la région de l'ouest algérien
- Elle possède des sites très variés alliant les plages aux montagnes
- Un déficit en équipements tels : les théâtres, les musées, les centres de formations, culturelles, opéra, cinéma, des équipements voués à l'art et aux activités artistiques.
- Doter la ville d'un équipement qui participe à la dynamique et à l'attractivité de la ville.
- Existence de vocation touristique et commerciale,
- Une ville avec une histoire intéressante

### 2.1 Présentation de la ville d'Oran :

Oran surnommée « la radiieuse » et El BAHIA, est la deuxième plus grande ville d'Algérie et une des plus importantes villes du Maghreb. C'est une ville portuaire de la Méditerranée, la Capitale de l'ouest.

### 2.2 Situation géographique :

Oran se trouve au bord de la rive sud du bassin méditerranéen, elle se situe au nord-ouest de l'Algérie, à 450 km à l'ouest de la capitale Alger.

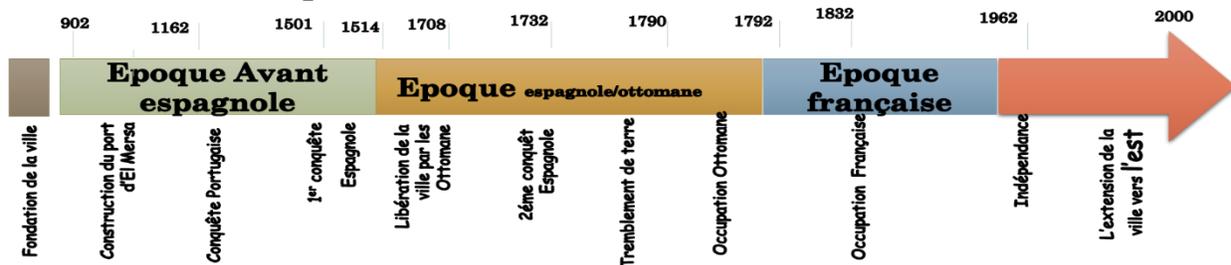
La wilaya d'Oran est limitée :

- Au Nord par la Mer Méditerranée,
- A l'Ouest par la limite administrative de la wilaya d'Aïn Temouchent,
- A l'Est par les wilayas de Mostaganem et de Mascara,
- Au Sud par la wilaya de Sidi Bel Abbès

Figure 31 Carte des limites de la wilaya d'Oran



## 2.3 Historique :



### Période préhistorique :

Le site d'Oran fut un lieu d'activité humaine préhistorique comme l'ont révélées les fouilles Archéologiques entreprises aux XIXe et XXe siècles, Des traces humaines estimées à 100 000 ans ont été retrouvées. Des grottes du Paléolithique et du Néolithique.

Vers 5000 av. J-C, de nouvelles populations du Proche-Orient cohabitent et se mêlent aux descendants des premiers habitants, Ces nouveaux venus sont les ascendants de la famille Berbères Touareg.

### Période antique :

La période punique (entre le VIe et Ier siècles av. J.-C.) est d'abord attestée par l'immense nécropole des Andalouses et des nombreux artefacts présents sur le site ; Alors que les Phéniciens avaient choisi la crique de Madagh à l'Ouest d'Oran pour y installer leur comptoir, les Romains préférèrent développer le site de Portus Magnus à 40 kilomètres à l'est d'Oran sur la ville actuelle de Bethioua . Le port actuel d'Oran ainsi que Mers-el-Kébir étaient connus sous nom de Portus Divini. Aux XIIIe et XIVe siècles, les Juifs de la Méditerranée occidentale commercent avec les Juifs d'Oran. Lors de la première expulsion en 1391, Les Juifs d'Espagne prennent le chemin du Maghreb et d'Oran, en particulier.

En moins d'un demi-siècle, dit M. L. Fey, Oran passa neuf fois sous différents pouvoirs... Ben-Abbad réussit à se maintenir à la tête du gouvernement oranais, à la condition de se reconnaître vassal du royaume hafside de Tunis (1437). Oran reçut dans ses murs vers cette époque, le célèbre Mohammed IX al-Aysar, surnommé le gaucher ; quinzième roi de Grenade, obligé de fuir devant ses sujets insurgés. En 1228, à la mort de Ben-Abbad, Oran obéit aux Zianides de Tlemcen.

### **Période arabo-berbère :**

Ainsi Oran fut fondée en 902 sur le territoire des Beni Mesguen, tribu des Azdadja<sup>15</sup>, par les marins Mohamed Ben Abou Aoun et Mohamed Ben Abdoun et un groupe de marins Andalous appuyés par les califes de Cordoue ; Ils fondèrent Oran pour commercer avec Tlemcen en développant les occupations de la baie abritée de Mers el-Kébir.

En 954 la ville d'Oran est prise par les Ifrenides commandés par Yala Ibn Mohamed<sup>18</sup>.

Sous ses ordres, Oran est détruite et sa population déplacée dans la nouvelle ville qu'il avait bâtie ; Dès l'an 1000, la communauté juive est présente et structurée à Oran.

En 1077 la ville passe sous la domination des Almoravides. Mais Oran est prise en 1145 par les troupes Almohades déjà victorieuses à Tlemcen, après que l'émir almoravide Ibrahim Ben Tachfin et sa favorite Aziza furent tués lors de leur retraite en tombant avec leur cheval du haut d'une falaise de la montagne Murdjajo. La présence des Almohades fut marquée dès 1147 par le début des persécutions contre les juifs d'Oran. Créé en 1162, le nouveau port d'Oran, plus précisément Mers el-Kébir .

### **Période portugaise :**

Cette période est caractérisée par l'établissement à Oran de 1483 à 1487 d'une factorerie portugaise, sorte de comptoir jouissant de privilèges commerciaux.

### **Période espagnole :**

La prise de la ville par l'armée du cardinal espagnol Francisco Jiménez de Cisneros commandée par Pedro Navarro, eut lieu le 17 mai 1509. Les Espagnols procédèrent à des travaux de restauration de la forteresse destinée à loger les gouverneurs de la ville. En 1563, Don Álvarez de Bazán y Silva, marquis de Santa-Cruz, fit construire au sommet du pic de l'Aïdour (Murdjadjo) le fort de Santa-Cruz qui porte son nom en 1790, un tremblement de terre toucha complètement la ville et un incendie dévora le reste. Les terribles ravages du tremblement de terre sont considérés comme l'une des Causes du départ définitif des Espagnols d'Oran et de Mers-el-Kébir.

### **Période Ottomane :**

le bey Mohamed Ben Othman, dit Mohamed El Kébir, prit possession d'Oran le 27 février 1792, plusieurs mosquées ont été construites dans cette période : la mosquée Pacha, la mosquée du Bey Mohamed el Kébir .

### **Période de la colonisation Française :**

Dès la prise de possession de la ville d'Oran par les français les services et les administrations militaires et civiles s'y installaient. Ils ont commencé le remodelage de

la ville et des fortifications héritées de l'époque espagnole ; ils ont rasé toutes les habitations du côté est de la ville par suite les gorbis du côté de Ras El Ain.

La vieille ville est devenue un quartier européen et de nouveaux quartiers ont été créés par la suite tel que le quartier de Mdina Jdida (ville nouvelle) qui a constitué le principal centre d'agglomération des musulmans algériens.

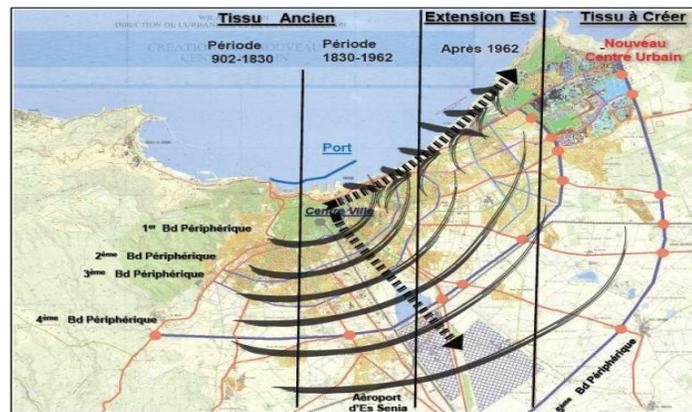
En 1890, de nombreux faubourgs se créent : Saint-Antoine, Eckmuhl, Boulanger, Delmonte, Saint-Michel, Miramar, Saint-Pierre, Saint-Eugène, Gambetta.

En 1930 le port d'Oran a été développé et agrandi.

### **Période après l'indépendance :**

Après l'indépendance en 1970 l'industrie pétrolière s'est installée à Arzew, durant les années 80 les autorités ont démolis quelques quartiers ; « la calère ». Cette période a été marquée aussi par une grande croissance au niveau d'équipement urbain et de l'habitat.

À partir de 1992, une longue période de violences débutera, « les décennies noires ».



*Figure 32 : Les extensions récentes de l'espace urbain*

### **2.4 Le Climat:**

Oran bénéficie d'un climat méditerranéen classique marqué par une sécheresse estivale, des hivers doux, un ciel lumineux et dégagé. Pendant l'été, les précipitations deviennent rares. En revanche la région est bien arrosée pendant l'hiver. Les précipitations moyennes par année sont de (420mm).

### **2.5 Topographie:**

La caractéristique majeure de la zone est la grande dépression du Sud-ouest vers le Nord-est, En général, le littoral est connu pour les larges plains mais aussi ses massifs littoraux comme le cas de Murdjadjo qui culmine à 576m .La hauteur de la ville

augmentent de manière une fois passée la zone portuaire. Le front de mer est construit à 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 Kargentah, puis 90 m dans la proche banlieue d'Es Senia



*Figure 33 : Schéma de la topographie de groupement d'Oran*

### **3 Les potentialités de la ville d'Oran :**

---

La ville d'Oran est une grande métropole grâce à sa position stratégique ; et ses grandes infrastructures ; ainsi que ses richesses naturelles et culturelles et historique.

#### ***3.1 Les potentialités naturelles :***

La position géographique de la ville favorise une diversité de son paysage naturel, on a la mer méditerranéenne, les bays d'Oran et Arzew , les plaines littorales de Bousfer ,et des Andalouses ; Les plaines sublittoral de Boutlélis, Misserghin, es sennia qui aide à une bonne agriculture de maraîchage de primeur, de fruitiers divers, à l'aide de la bonne climat .

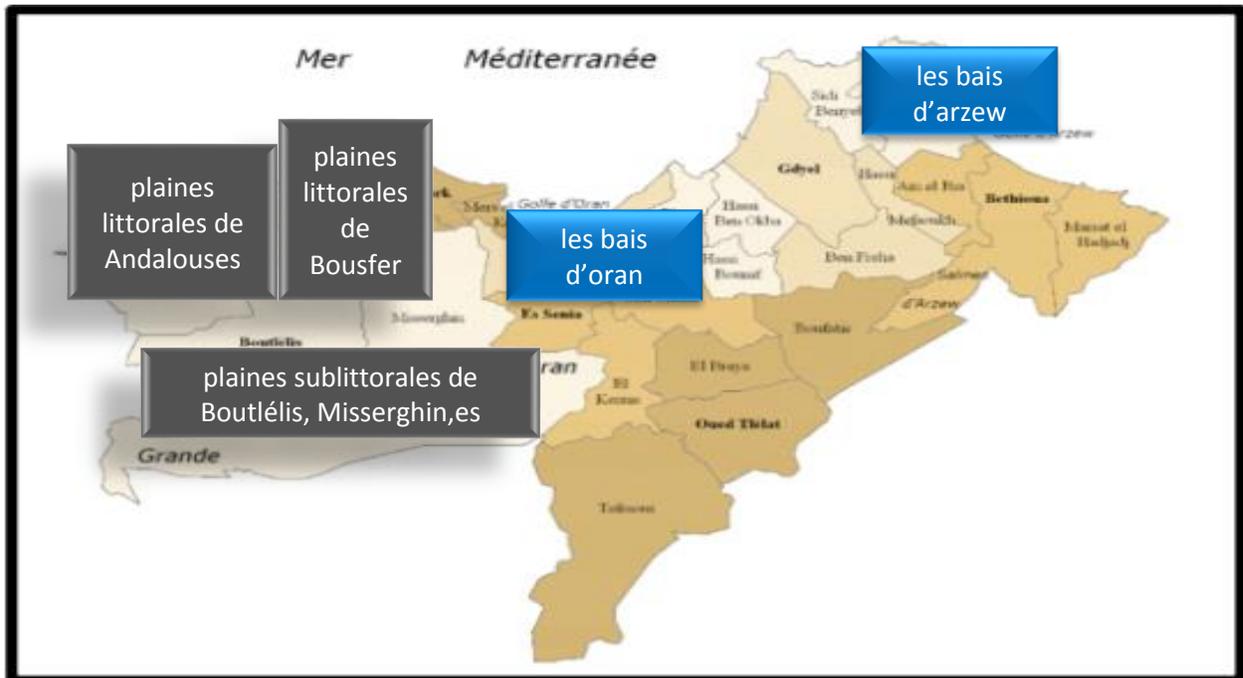


Figure 34: Carte des potentialités naturelles d'Oran.

### 3.2 Les infrastructures de base :

La ville d'Oran dispose plusieurs infrastructures de base :

- Le grand port commercial et de transport de voyageur (plusieurs destinations européennes).
- L'aéroport international d'ES-Sénia .
- Un réseau routier de 1439 km (227 Km de routes nationales, 630 Km de chemins de wilaya et 291 Km de chemins communaux).
- L'autoroute est -ouest.
- Le tramway
- le chemin de fer.
- Un grand pôle universitaire.
- Pour le secteur de l'éducation : 480 écoles primaires ; 139 CEM et 53 lycées.
- Pour le secteur de la santé : 5 hôpitaux, 35 polycliniques et 99 salles de soin.

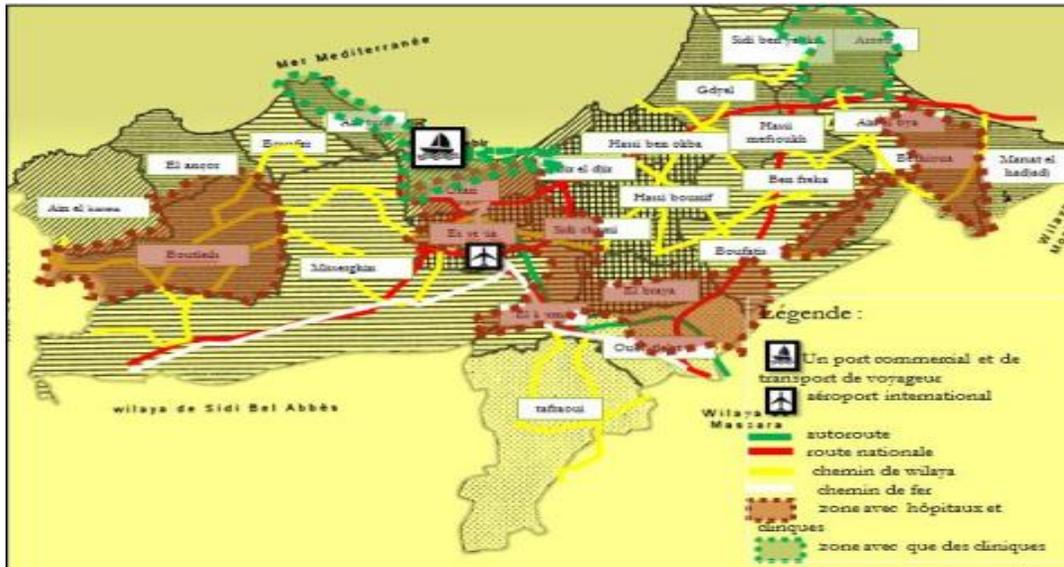


Figure 35: Les infrastructures de base de la ville d'Oran.

### 3.3 Les potentialités économiques ;

Oran c'est un pôle économique très important, elle joue un rôle dans l'économie de l'Algérie, et elle attire plusieurs investisseurs

Elle accumule deux grandes vocations :

- La première qui est industrielle et qui regroupe les communes d'Oran, Es-Senia, Bir El Djir, Arzew, Béthioua et Ain El Biyada.
- Et la deuxième qui est agricole et balnéaire avec les communes de Misserghin , Boutlélis, Oued Tlelat et une partie de Mersa El Kébir.

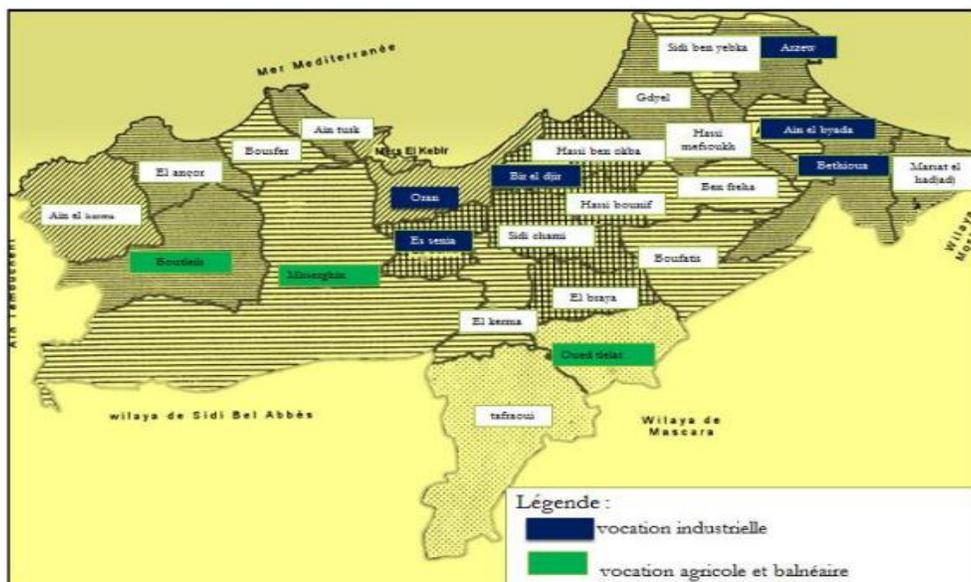


Figure 36: Potentialités économiques de la ville d'Oran



Equipements	nombres
Centres culturels	9
bibliothèques	2
Salles polyvalentes	12
Salles de cinéma	25
Écoles et centres de formation	3
Musées	2
Théâtres	2
Parcs des expositions	2

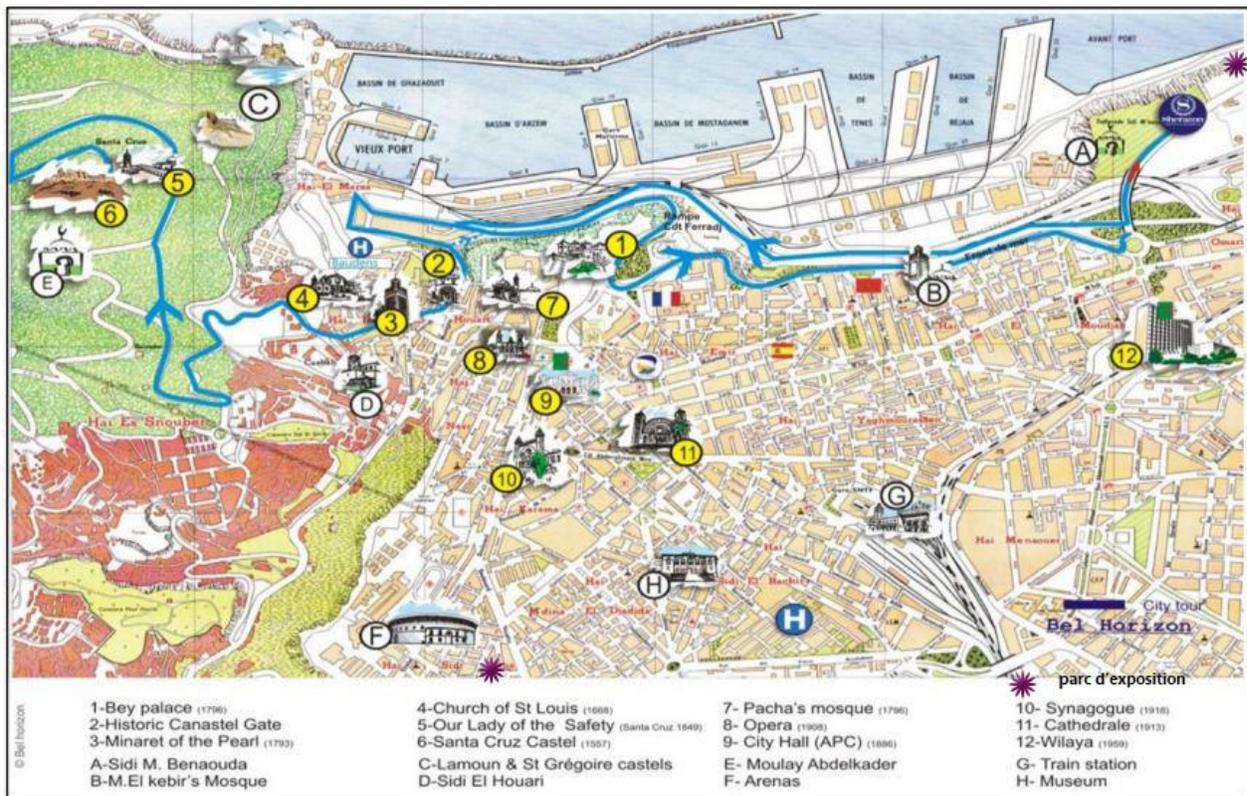


Figure 38: Carte des équipements, monuments historique, et point de repère d'Oran

# 4 Domaine d'utilisation de structure tridimensionnelle

---



**Centre d'Etudes  
Des Systèmes**  
**De Communication/France**



**Parc d'exposition**  
**France**



**les hangars  
(IBERIA HANGAR)**  
**Espagne**



**Salle omnisport**  
**Espagne**



**Centres commerciaux**



**les aéroports**  
**Espagne**



**Piscine (Cadiz)**  
**Espagne**



**Stade (Toluca)**  
**mexico**

## 5 Motivation du choix de projet: parc d'exposition

---

A partir de l'analyse urbaine de la ville d'Oran on peut dire qu'elle est l'une des villes les plus importantes en Algérie grâce à ses multiples potentialités et vu son statut de métropole et le nombre important de visiteurs et on a constaté le manque des parcs d'expositions au niveau de la ville d'Oran, de ce fait il est impératif de donner une attention aux projets au profil culturelle, touristique et même économique voire de formation artistique et ceux d'exposition qui peuvent jouer un rôle dans le développement de cette ville.

Les parcs des expositions c'est l'une des images générales de la culture et l'économie de n'importe quel pays car elle ouvre ces portes devant plusieurs catégories de société (artiste, inventeur, artisan et commerçant, .....etc

Elles valorisent la culture et l'économie, elles renforcent le positionnement sur le secteur de la rencontre économique et du tourisme d'affaires de notre pays, il sert à la participation des événements internationaux et même c'est un équipement qui contient des grandes espaces avec grande portée sans appuis intermédiaires ou on peut utiliser la structure tridimensionnelle métallique qui résout plusieurs problèmes existants dans ce type d'équipement tel que les appuis intermédiaires qui gênent la circulation intérieure et peut aller à des grandes espaces libres et même joue un rôle important dans l'esthétique.

***APPROCHE  
THEMATIQUE  
SUR PARC  
D'EXPOSITION***

# 1 Introduction

---

La création de musées et d'expositions est depuis plusieurs décennies en constante augmentation. Les expositions sont entrées dans l'ère de la consommation de masse. Les musées, les expositions de tout type connaissent un engouement spectaculaire, une exposition est le résultat d'un travail collectif et itératif. C'est dans ce contexte que les métiers de la muséographie et de la scénographie se sont développés et sont devenus indispensables à la création d'une exposition

## 2 Définition

---

Une exposition répond à une motivation et à des objectifs. Elle se forge à partir d'une envie de partage, d'un désir qui oriente profondément la philosophie du projet d'exposition. Le point de départ de l'exposition peut être une collection, mais aussi la volonté de présenter un patrimoine, une culture particulière, de transmettre une histoire, de commémorer un événement, d'exposer des données scientifiques, de sensibiliser sur un sujet de société... Elle peut s'attacher à une idée, à un questionnement, chercher à présenter une problématique. Les raisons de faire une exposition sont innombrables, de même que les expositions qui en sont issues.

## 3 Les différentes fonctions de l'exposition<sup>10</sup>

---

- L'Acquisition
- La recherche
- L'animation
- La diffusion
- La conservation

## 4 Les classes de l'exposition :

---

- Le type
- la nature
- l'enjeu
- le sujet

---

<sup>10</sup> Le guide des bonnes pratiques des expositions

- le public attendu
- l'importance ou la taille

## 5 Les raisons de faire une exposition

---

- Montrer une collection
- la volonté de présenter un patrimoine
- de sensibiliser
- de transmettre une histoire
- de commémorer un événement
- d'expérimenter
- d'impressionner ou d'étonner
- d'éduquer
- De présenter une culture particulière
- d'exposer des données scientifiques
- de divertir
- Elle peut même être attachée à une idée, un questionnement, ou une problématique

## 6 LES CARACTÉRISTIQUES DE L'EXPOSITION :<sup>11</sup>

---

### 6.1 LA TEMPORALITÉ :

Une exposition peut être permanente, temporaire ou itinérante.

— **Une exposition permanente** : est une exposition dont la durée de présentation n'est pas limitée. Son temps de présentation est à associer au vieillissement de ses dispositifs ou de son style, à la cohérence des collections ou au discours tenu que le temps risque de rendre obsolète.



*Figure 39: exposition permanente musée du louvre .galerie tactile paris*

---

<sup>11</sup> Réaliser une exposition « service de soutien aux institutions muséales

— **Une exposition temporaire** : est une exposition dont la durée de présentation est limitée (entre 3 et 9 mois généralement). La période peut être conditionnée par la durée limitée des prêts des objets ou des collections entre institutions, surtout lorsqu'ils sont fragiles ou sensibles.



*Figure 40: Exposition temporaire L'orientalisme et les juifs Musée d'art et d'histoire du judaïsme - Paris*

## **6.2 LE LIEU DE PRÉSENTATION**

- Un musée
- un monument historique
- dans un lieu créé spécifiquement pour des expositions.
- un bâtiment contemporain (institutions, salles polyvalentes, lieux publics, jardins, friches) .

## **6.3 LES PUBLICS :**

On peut citer :

- La population locale
  - des touristes
  - des familles
  - des publics scolaires
  - des publics en situation de handicap
- D'une communauté en particulier (professionnels d'un secteur identifié, chercheurs, amateurs, connaisseurs...), donc elle est rarement destinée à un seul type de public.

## **6.4 LES CONTENUS :**

Les contenus de l'exposition forment un discours. Ils explicitent et exposent un sujet en matérialisant un propos, une idée forte, une thèse ... Ils prennent diverses formes :

- une collection (œuvres et objets artistiques, historiques, ethnographiques ou scientifiques originaux).
- les dispositifs spécifiques, vecteurs des discours : textes, iconographies, films, sons, cartographies, schémas, manipulations, fac-similés, décors, installations artistiques, maquettes ...
- des formes immersives comme des reconstitutions ou mises en situation, appelées en muséographie diorama, mais aussi panorama.
- des médias technologiques et numériques (audiovisuels, multimédia, imagerie 3D, reconstitutions virtuelles, tablette, téléphone portable, ...).

## **6.5 Historique des expositions :**

### **6.5.1 Les grandes foires**

A l'origine, une foire est un rassemblement périodique pour la vente de biens souvent accompagnée de spectacles et de divertissements.

Elle a lieu à une date précise et un lieu fixe. C'est une manifestation qui s'adresse à des visiteurs non professionnels. Ces activités commerciales accompagnaient le plus souvent des manifestations religieuses et sociales.

Il existe deux types de foires : les foires à thèmes dédiées à un seul type ; et les grandes foires plus généralistes où l'on pouvait trouver de tout sans liste limitative de produits



### **6.5.2 Exposition nationales :**

Ces manifestations purement commerciales étaient une évolution plus réglementée de la partie commerciale des foires.

Les expositions nationales prirent place dans les lieux déjà emblématiques. Des structures temporaires étaient mises en place pour accueillir les stands.

L'organisation des expositions, pour leur caractère hautement symbolique, a aussi été parfois liée à des actes politiques forts.



### ***6.5.3 Exposition universelle***

Les expositions universelles sont des manifestations commerciales de grande envergure ou comme pour les premières foires des attractions s'associent aux commerces. Les inventions sont présentées aux visiteurs du monde entier.



Exposition universelle de 1901

### ***6.5.4 Les salons et congrès :***

Sont des manifestations internationales spécialisées, éducative, technique et commerciales a caractère périodique ; il existe deux types de salons : salon professionnels (pour les entreprises et grand personne) ; et salon mixte

Pour accueillir ces manifestations, une architecture spécifique a été mise en place depuis les années vingt

Cette architecture crée des halls pour dégager des espaces protégés entièrement modulable. Ces halls sont regroupés en parc pour pouvoir accueillir des manifestations de grande envergure.



Halls des expositions

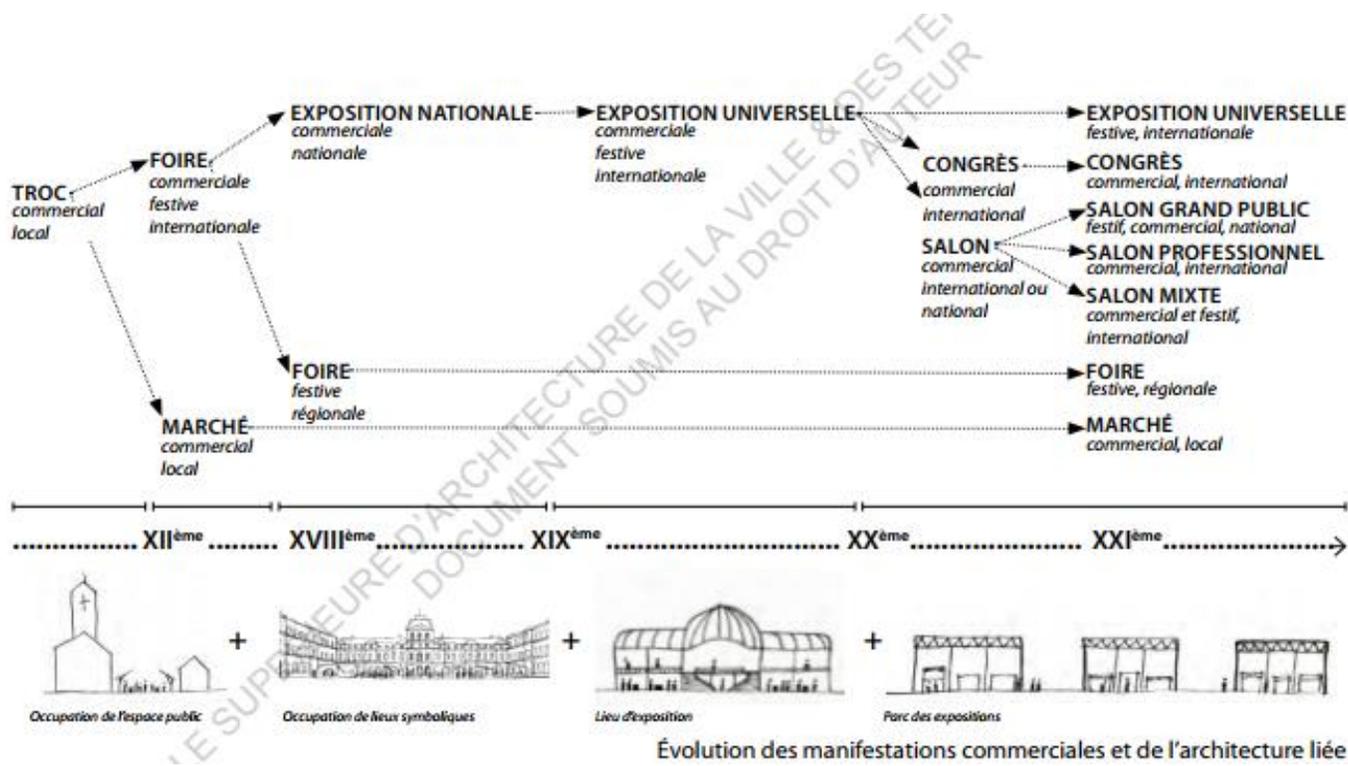


Figure 41: shema synthétique d'histoire des expositions

## **6.6 Type des expositions**

### **6.6.1 Exposition d'art :**

Les expositions d'art comprennent un éventail d'objets provenant d'innombrables formes de fabrication humaine: peintures, dessins, artisanat, sculpture, installations vidéo, des installations sonores, performances, art interactif, etc. Les expositions d'art peuvent se concentrer sur un artiste, un groupe, un genre, un thème ou une collection; ou peuvent être organisés par des conservateurs, sélectionnés par des jurys, ou montrer n'importe quelle œuvre présentée

Les expositions de beaux-arts mettent généralement en valeur des œuvres d'art avec un espace et un éclairage généreux, fournissant des informations à travers des étiquettes ou des audioguides conçus pour être discrets à l'art lui-même.

Les expositions peuvent avoir lieu en série ou périodiquement, comme dans le cas des Biennales, des triennales et des quadriennales.



### **6.6.2 Expositions d'interprétation :**

Les expositions interprétatives sont des expositions qui nécessitent plus de contexte pour expliquer les objets affichés. Cela est généralement vrai pour les expositions consacrées à des thèmes scientifiques et historiques, où des textes, des dioramas, des tableaux, des cartes et des présentations interactives peuvent fournir une explication nécessaire du contexte et des concepts. Les expositions d'interprétation exigent généralement plus de texte et plus de graphiques que les expositions d'art. Les sujets des graphiques d'interprétation couvrent un large éventail comprenant l'archéologie, l'anthropologie, l'ethnologie, l'histoire, la science, la technologie et l'histoire naturelle



### ***6.6.3 Expositions commerciale :***

Expositions commerciales, généralement appelées foires, salons ou expositions, sont généralement organisés de telle sorte que les organisations dans un intérêt ou une industrie spécifique peuvent présenter et démontrer leurs derniers produits, services, activités d'étude de rivaux et d'examiner les tendances récentes et les opportunités. Certaines foires commerciales sont ouvertes au public, tandis que d'autres ne peuvent être suivies que par des représentants de l'entreprise (membres du commerce) et des membres de la presse.



### ***6.7 Classification des expositions :***

<b>Classification</b>	<b>Exposition</b>
Emplacement	Intérieur, extérieur, mobile,
Temps	Permanent, Court terme, Diachronique, Synchronique
Contenant	Image, Énergie, Élevage, Éducation, Science
Participation	Expérience, Individuel, Regroupement

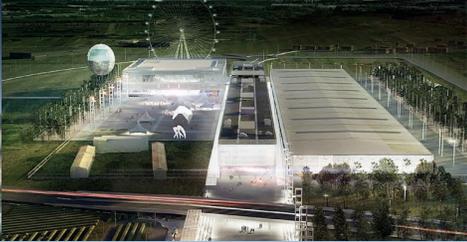
*Tableau 7 classification des exposition*

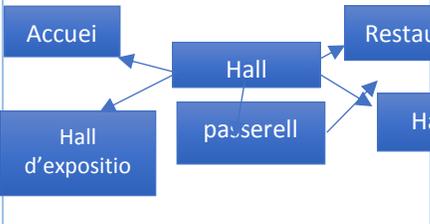
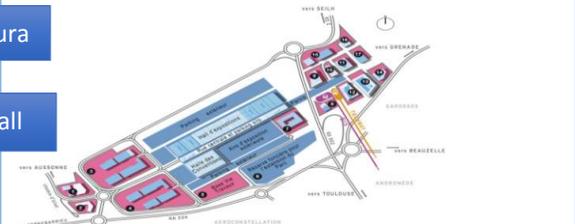
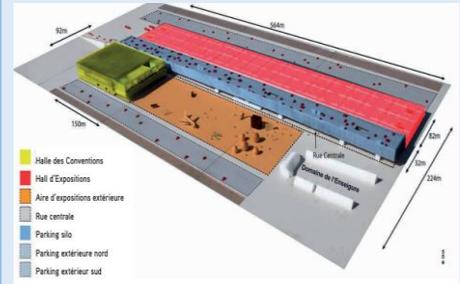
# 7 ANALYSE DES EXEMPLES

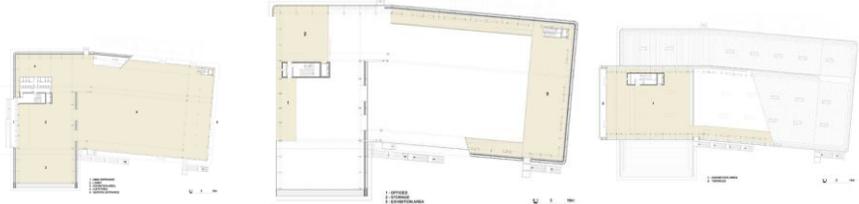
## Motivation des choix des exemples :

- Des conceptions avec des formes géométriques très variée
- Une riche programmation
- Des exemples riches en matière de fonction et structure
- Bon fonctionnement des espaces avec une circulation spécial pour espace d'exposition
- Utilisation des structures a grande portée avec des nouvelles techniques de construction

### 7.1 Selon architecture

Projet	Le futur parc des expositions à Strasbourg	Parc des Expositions de Toulouse
Illustration		
Situation	Situé à Strasbourg	Situé à Toulouse
Plan de masse	 <p data-bbox="480 1556 906 1772">Le futur parc sera accessible par deux grands boulevards. Le bâtiment s'intégrera dans son environnement par la création d'une continuité avec le paysage urbain</p>	 <p data-bbox="906 1560 1330 1772">Le projet accessible par deux accès l'organisation spatiale est compacte et cohérente</p>

<p><b>Plan</b></p>		
<p><b>Fonctionnement</b></p>	<p>La relation entre les espaces d'exposition simple et directe, parfois deux halls forment un seul espace, des passerelles doublées en coursives vitrées et fermées relient les espaces des deux volumes</p> 	<p>un bâtiment fonctionnel et emblématique qui s'intègre dans l'environnement, qui soit remarquable architecturalement et dans la qualité de sa mise en œuvre; qui assure une relation entre les espace</p> 
<p><b>Façade</b></p>	<p>Des façades modernes allongées et vitrées sur toute la longueur du bâtiments afin d'avoir un maximum d'éclairage naturelle à l'intérieur des halls.</p> 	<p>Des façades modernes allongées et vitrées pour avoir l'éclairage naturelle a l'intérieur</p> 
<p><b>Volumétrie</b></p>	<p>le bâtiment est constitué de deux grands volumes reliés entre eux par une place centrale et des passerelles fermées vitrées.</p>	<p>bâtiments parallèles. L'organisation spatiale, simple, « en bandes », favorise le repérage pour le visiteur et la fluidité des flux.</p> 

<b>Projet</b>	<b>Parc des expositions</b>
<b>Illustration</b>	
<b>Situation</b>	La Spezia Province de La Spezia, Italie
<b>Plan de masse</b>	 <p data-bbox="1068 537 1450 1045">Le bâtiment, doté d'une structure en fer revêtue et d'une enveloppe faite de panneaux de titane-zinc et de vastes surfaces vitrées, prend la forme d'un long parallélépipède replié sur lui-même, qui s'élance du sol pour se mettre à l'abri. l'entrée face au multiplex préexistant. La forme du bâtiment est basée sur l'idée de créer une promenade architecturale qui se déploie du point le plus haut du bâtiment,</p>
<b>Plan</b>	
<b>Fonctionnement</b>	<p data-bbox="591 1388 1450 1633">Au rez-de-chaussée se trouvent des entrées publiques et de service, ainsi que de nombreuses zones d'exposition, qui continuent ensuite à travers l'espace de l'étage intermédiaire et supérieur. Ce dernier étage peut être utilisé séparément du reste du bâtiment, pour des expositions thématiques ou réservées à un public sélectionné, puisqu'il possède sa propre entrée, et une section avec des escaliers et des ascenseurs pouvant être dédiés à cet usage spécifique</p>

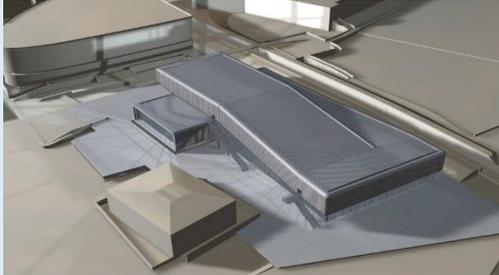
<p><b>Façade</b></p>	<p>Le bâtiment, doté d'une structure en fer revêtue et d'une enveloppe faite de panneaux de titane-zinc et de vastes surfaces vitrées, prend la forme d'un long parallélépipède replié sur lui-même, qui s'élance du sol pour se mettre à l'abri.</p> 
<p><b>Volume</b></p>	<p>Une volumétrie composée de l'intersection de deux parallélépipède ou on remarque l'un repose sur l'autre ,</p> 

Tableau 8 exemples de parc d'exposition selon architecture

## SYNTHESE

<p><b>Plan de masse</b></p>	<p>Le projet doit être intégré dans l'environnement intermédiaire avec une bonne accessibilité avec une situation à l'intérieur de la ville ou à la périphérie</p>
<p><b>Volumétrie</b></p>	<p>Des volumes avec des formes harmonieuses pour une meilleure intégration à l'environnement et une meilleure circulation</p>
<p><b>Façade</b></p>	<p>Des façades modernes avec un maximum de vitrage pour profiter de la lumière naturelle</p>
<p><b>Fonctionnement</b></p>	<p>Il faut avoir une déférence les types des espace d'exposition et la relation entre ses espace doivent être simple et direct. La configuration de la circulation doit être déférente des autres équipements pour mieux profiter des objets présenter.</p>

## 7.2 Selon structure :

Projet 1 Le Parc des Expositions de Toulouse	
<b>Illustration</b>	
<b>Situation</b>	Situé à Toulouse en France
<b>Structure</b>	Des structures modulables tridimensionnelle pour accueillir tout type d'organisation, avec une ossature métallique sous voutes pour franchir une grande surface de 90000m <sup>2</sup>
<b>Technique et matériaux utilisés</b>	Des planchers coupe-feu de degré 1 h30. Les dispositifs D'éclairage naturel en toiture, dômes zénithaux réalisés en matériaux non gouttant.

Projet 2 Parc exposition Caen	
<b>Situation</b>	<b>Parc exposition Caen</b>
<b>Illustration</b>	
<b>Structure</b>	<p>Une structure tridimensionnelle afin d'être le plus léger possible et rester dans une descente de charge compatible avec les nouvelles normes et le dimensionnement existant</p>
<b>Technique et matériaux utilisés</b>	<p>La création d'une couverture presque plate pour une amélioration sensible de la consommation énergétique et pour éviter les risques d'amoncellement de neige</p> 

Projet 3		Parc exposition de Bilbao	
<b>Illustration</b>			
<b>Situation</b>	Bilbao en Espagne		
<b>Structure</b>	Une structure tridimensionnelle pour atteindre un maximum de porte environ 125 à 160 m , et une hauteur environ 8 m .		
<b>Technique et matériaux utilisés</b>	<p>Les poutres sont des poutres treillis à section rectangulaire, constituées de profilés laminés avec des assemblages soudés. Elles sont supportées en périphérie par des poteaux en béton armé, à un niveau au-dessus du sol pouvant atteindre 18 m. Enfin, l'espace entre les poutres est recouvert avec 60 panneaux (37 x 37 m<sup>2</sup>) de structure spatiale tubulaire.</p> <p>Les écrans de cantonnement et les systèmes d'évacuation des fumées permettent une bonne extraction de la fumée et l'évacuation du bâtiment en toute sécurité.</p> <p>Les poutres en toiture n'ont pas besoin de protection passive parce que la stabilité de leur structure n'est pas menacée</p>		

## SYNTHESE

<b>Structure</b>	L'utilisation de structure métallique pour atteindre une grande portée et l'utilisation d'une façon général des toitures planes.
<b>Technique et matériaux utilisés</b>	Utilisation De nouveaux techniques d'isolation et thermiques et de protection contre incendie. Des solutions d'éclairage naturel, et des solutions photovoltaïques. Respecter le confort visuel.

### 7.3 Selon programme :

Exemple 1		PARIS LE BOURGET PARC D'EXPOSITIONS		
<b>Illustration</b>				
<b>Surface</b>	79692 m <sup>2</sup>			
<b>Echelle d'appartenance</b>	international			
<b>Capacité d'accueil</b>	<b>Capacité maximum assis</b> : 20000 personnes <b>Capacité maximum debout</b> : 32000 personnes			
<b>Programme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 5 halls d'expositions de 4000 à 25 000 m<sup>2</sup></li> <li>➤ un hall dédié à l'événement de 6000m<sup>2</sup>, sans poteau , 11m de plafond et climatisé.</li> <li>➤ 25 hectares d'espaces verts accueillant:             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ salons</li> <li>▪ manifestations</li> <li>▪ lancements de nouveaux produits</li> </ul> </li> </ul>			

Exemple 2		Pavillon Italie - Milan Expo 2015		
<b>Illustrations</b>				
<b>Surface</b>	27000.0 m <sup>2</sup>			
<b>Echelle d'appartenance</b>	International			
<b>Capacité d'accueil</b>	25 000 personnes			
<b>Programme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il comporte 4 niveaux avec une terrasse panoramique à son sommet.</li> <li>➤ Le Palazzo Italia est basé sur 4 blocs principaux disposés autour d'une place centrale et reliés par des ponts :             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ la zone d'exposition</li> <li>➤ l'auditorium</li> <li>➤ les bureaux</li> <li>➤ les salles de réunion</li> </ul> </li> </ul>			

<b>Exemple 3</b>		<b>Le futur Parc des Expositions et Centre de Convention de Toulouse</b>	
<b>Illustrations</b>			
<b>Surface</b>	90 000 m <sup>2</sup>		
<b>Echelle d'appartenance</b>	International		
<b>Capacité d'accueil</b>	34000 personnes		
<b>Programme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hall d'entrée</li> <li>➤ 9 halls d'expositions pour les grands évènements</li> <li>➤ Centre de convention</li> <li>➤ Salle de sport</li> <li>➤ Salle de spectacle</li> <li>➤ Salle de grand banquet</li> <li>➤ Sanitaires</li> </ul>		

## Synthèse :

<b>Surface :</b>	20 000 jusqu'à 100 000 mètre carrée
<b>Echelle d'appartenance :</b>	International
<b>Capacité d'accueil</b>	<b>Capacité maximum :</b> 20 000 à 40 000 personnes
<b>Programme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Accueil</li> <li>➤ Halls d'expositions</li> <li>➤ Salle de presse</li> <li>➤ Salon VIP pour hommes d'affaires</li> <li>➤ Salle de réunion</li> <li>➤ Administration (bureaux)</li> <li>➤ Boutiques</li> <li>➤ restaurant /cafétéria</li> <li>➤ Stockage</li> <li>➤ Vestiaires</li> <li>➤ Sanitaires</li> <li>➤ Parc extérieur pour activités en plein air</li> <li>➤ parking</li> </ul>

*Tableau 9 synthèse des exemples selon le programme*

## **8 Conclusion :**

---

L'analyse thématique des différents exemples étudiés des parcs d'expositions, leur principes et les techniques de conception nous a permis une meilleure compréhension de notre thème de recherche et ceci va nous permettre de faire ressortir les exigences et les recommandations nécessaires pour l'établissement du programme de base et une orientation vers un choix du site le mieux adapté pour notre projet.

***APPROCHE  
PROGRAMMATIQUE***

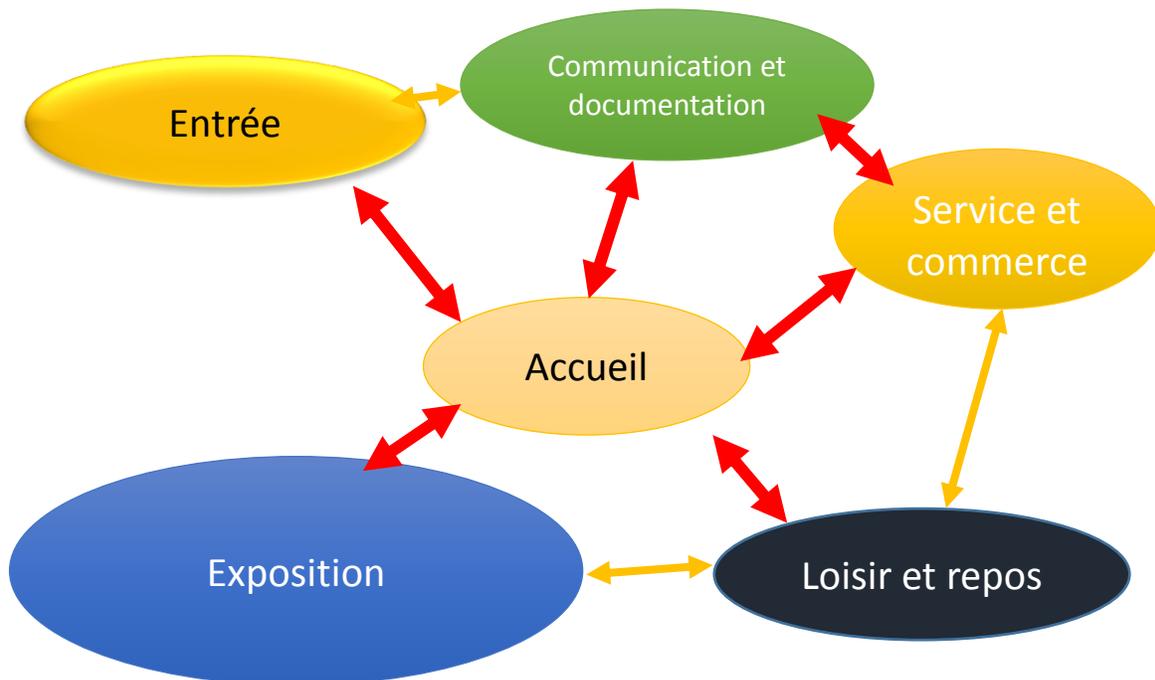
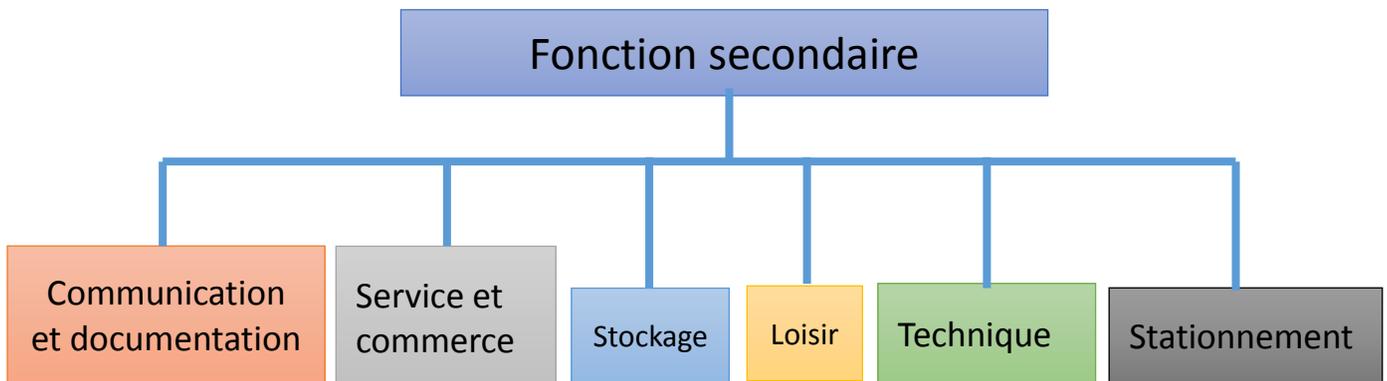
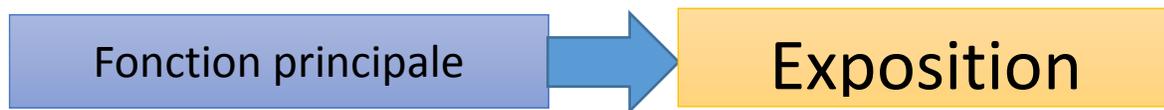
# 1 Introduction :

---

«Programmer, c'est qualifier plutôt que quantifier» (H.-Ch. Barnèdes)

## 2 Schémas fonctionnels :

---



<b>Fonction :</b>	<b>Espaces</b>	<b>Sous espace</b>	<b>Surface m2</b>	<b>Surface total m2</b>	
Accueil	Accueil	Halls d' accueils	500	600	710 m <sup>2</sup>
		Bureau de réception et d'orientation	50		
		Poste de surveillance	50		
	Sanitaires	Sanitaire homme	30	60	
		Sanitaire femme	30		
	Coin coffee	cafeteria	50	50	
	Exposition	Hall 1	hall 1 (grand hall)	5700	
Sanitaire homme			20		
Sanitaire femme			25		
Hall 2		Hall 2 (hall moyen)	3000	3060	
		Sanitaire homme	35		
		Sanitaire femme	25		
Hall 3		Hall 3 (petit hall)	2000	2015	
		Vestiaire	15		

<b>Fonction:</b>	<b>Espaces :</b>	<b>Sous espace</b>	<b>Surface m2</b>	<b>Surface total m2</b>	
Communication et documentation	Accueil	Hall d'entrée	300		315 m <sup>2</sup>
		Bureau de réception	15		
	Salle de conférence	Estrade	30	760 m <sup>2</sup>	
		Espace spectateurs	700		
		sas	35		
	Salle de presse	/	130	130 m <sup>2</sup>	
	Espace VIP	Grand salon	220	470 m <sup>2</sup>	
		Salle de réunion	120		
		Espace de loisirs	90		
	Sanitaire	40			
Loisirs et détente	Garderie		100	560 m <sup>2</sup>	560 m <sup>2</sup>
	Espace de jeux pour enfants		200		
	Espace de jeux pour adulte		260		

<b>Fonction</b>	<b>Espace</b>	<b>Sous Espaces</b>	<b>surface</b>	<b>Surface total</b>
Service et commerce	Bureaux d'administrations	Bureau directeur	40	576m <sup>2</sup>
		Secrétariat	20 m <sup>2</sup>	
		Salle de réunions	100 m <sup>2</sup>	
		Salle d'archive	96 m <sup>2</sup>	
		Bureau conservateur	40 m <sup>2</sup>	
		Bureau gestionnaire	40 m <sup>2</sup>	
		Bureau manager	20 m <sup>2</sup>	
		Bureaux pour professeurs	40 m <sup>2</sup>	
		Bureau responsable commerciale	30 m <sup>2</sup>	
		Bureau de sécurité	120 m <sup>2</sup>	
		Bureau comptable	30 m <sup>2</sup>	

<b>Fonction :</b>	<b>Espaces</b>	<b>sous espaces</b>	<b>Surface</b>	<b>Surface total</b>
Service et commerce	Espaces de vente	Espaces d'exposition	200	240 m <sup>2</sup>
		Caisse	20	
		Vestiaire	20	
	Cafeteria et restaurant	Cuisine	355 m <sup>2</sup>	400 m <sup>2</sup>
		Comptoir	15 m <sup>2</sup>	
		Espace de consommation	30 m <sup>2</sup>	
	Foyer	comptoir	30 m <sup>2</sup>	130 m <sup>2</sup>
		Espace de consommation	100 m <sup>2</sup>	
	Sanitaire homme	Sanitaire homme	15 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
	Sanitaire femme	Sanitaire femme	15 m <sup>2</sup>	

Fonction :	Espaces	Sous espaces	Surface	Surface total	
Stockage	Locaux pour stockage	Local 1	180 m <sup>2</sup>	460 m <sup>2</sup>	
		Local 2	180 m <sup>2</sup>		
		Local 3	100 m <sup>2</sup>		
Stationnement	Parking plein air	Parking véhicules	430 places	450 places	720 places
		Parking camion	8 places		
		Parking bus	12 places		
	Parking sous-sol	Pour véhicules	270 places	270 places	
Technique	Local pour traitement de l'air		40 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>	
	Local pour traitement des déchets		40 m <sup>2</sup>		
	Local pour électricité		40 m <sup>2</sup>		
	Bâche d'eau		50 m cube		
Espaces extérieurs	Aire de jeux	2 airs de jeux	120 m <sup>2</sup>	240 m <sup>2</sup>	
	Aire de repos	2 airs de repos	120 m <sup>2</sup>		
	Aire d'exposition	Exposition plein air	5800 m <sup>2</sup>	5800 m <sup>2</sup>	

*Tableau 10 programme spécifique*

**Surface bâti : 13765 m<sup>2</sup>**

***APPROCHE  
ARCHITECTURALE***

# Introduction :

---

L'architecture est un domaine où on peut dire un art très riche et complexe, pour concevoir en architecture il faut avoir un mélange de pragmatisme, de sensibilité, de savoir faire la technique et de sens artistique

Le choix de site ou on va projeter notre projet n'est pas fait par hasard nous suivant des critères qu'on a conclue à partir des analyses précédentes.

## 2 Choix de site :

---

Les critères du choix de site :

- Critère 1 : Une bonne accessibilité par des voies qui sont facile a accéder et relient entre plusieurs zones
- Critère 2 : Meilleurs visibilité du bâtiment
- Critère 3 : Un potentiel de devenir un point de repère important et un symbole culturelle et économique de la ville
- Critère 4 : Choisir une zone très attractive et évite les zones à forte nuisances sonores comme les zones industrielles
- Critère 5 : Terrain à grande surface
- Critère 6 : Loin d'autre équipement culturelle de même fonction que notre projet

## 3 Analyse comparative des sites :

---

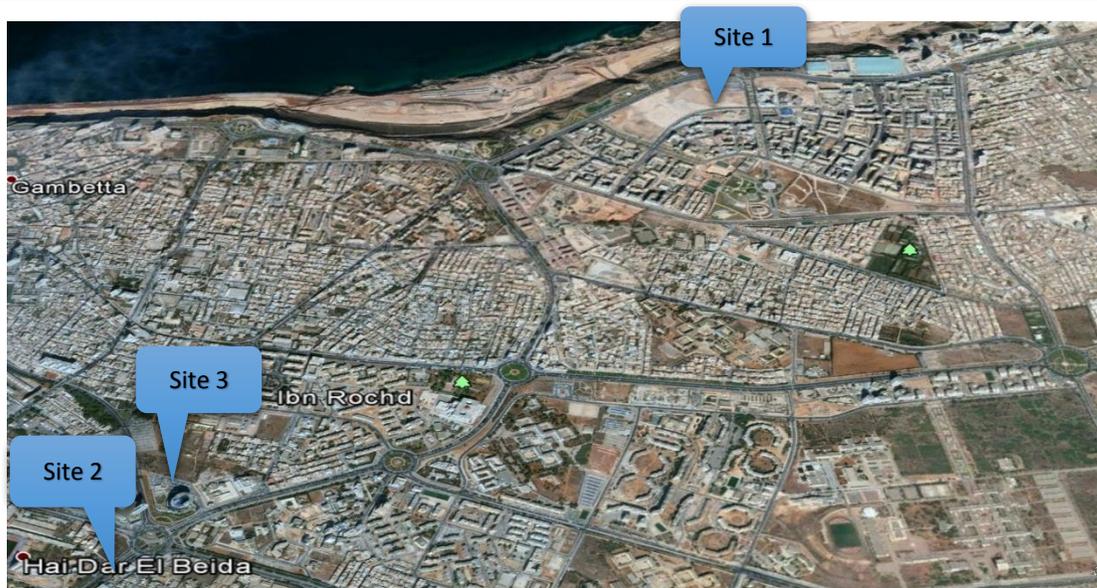


Figure 42: plan de situation des différents sites

### 3.1 Choix de site :

#### Site 1 : terrain cité Djamel :

##### Situation :

Le site 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 Hakkâri et haï chuhada(LES CASTORS).



Figure 43: plan de situation site 1

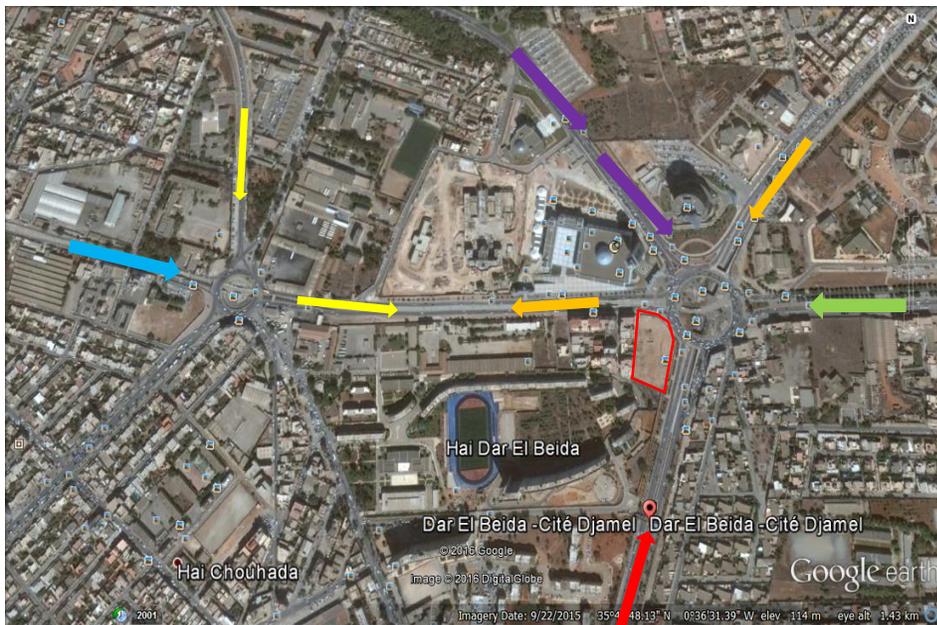


Figure 44: plan de situation et accessibilité site 1

## Délimitation de site :

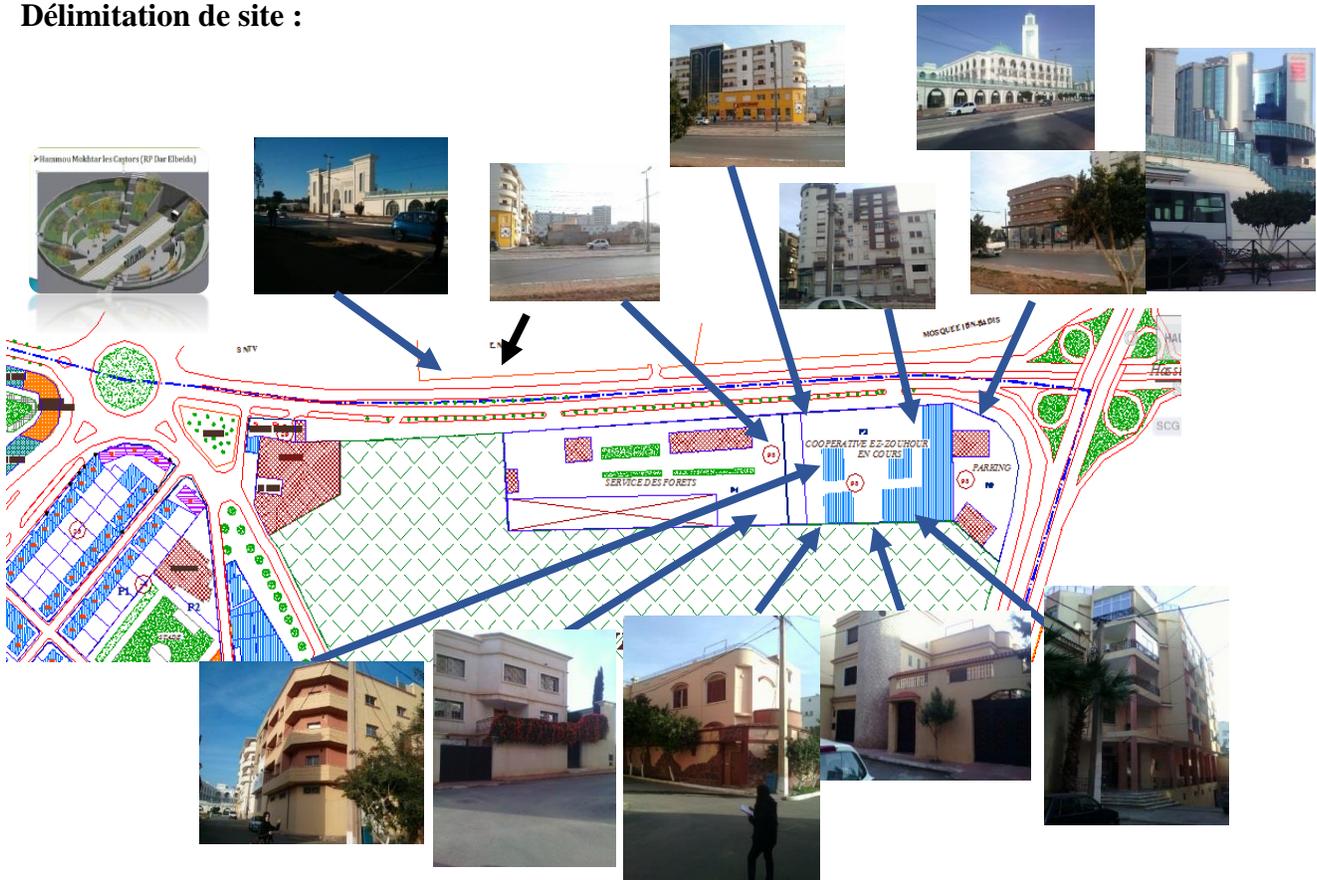


Figure 45 : délimitations de site 1

## Avantage :

- \*Un site facile à accéder.
- \*Forme simple du Terrain
- \*Terrain plat.
- \* bonne accessibilité.

## Inconvénients :

Surface du terrain très petite (5000 m carré)

## Site 2 : terrain cité AKID LOTFI :

### Situation :

Le terrain se situe dans la troisième zone du système du développement de la ville d'Oran plus exactement à la cote est à 7 km du centre-ville.

C'est une zone qui présente une forte urbanisation qui créent les nouveaux quartiers de la nouvelle extension est d'Oran.

Superficie : 96900 m<sup>2</sup>

**Délimitations :** Le terrain est délimité :

- Au nord par la rue Dubaï
- Au sud par la cité des enseignants
- À l'ouest par le jardin méditerranéen
- À l'est par l'avenue Acimi Smail



Figure 46 : plan de situation site 2



Figure 47: méridien Oran

### recommandation du p,o,s :

Construction centre d'affaire +habitat collectif +extension du parking

### Avantages du site :

- ✓ Une situation stratégique qui relie plusieurs zones
- ✓ Le terrain est d'une forme un peu allongée qui permet d'avoir de grandes façades
- ✓ Une grande attractivité

### Inconvénients du site:

- ✓ Les nuisances sonores causées par le cw 75

- ✓ Très proches du centre de convention Mohammed ben Ahmed (mériidien) .

### Site 3: terrain sonatrach cité seddikia :

#### Situation :

Le site 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 48 : plan de situation site 3

#### Délimitations :

##### 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 taxi hors wilaya
- ❖ À l'est habitat individuelle, musée du mojahed, tribunal cité Djamel



*Figure 49: points de repères pour le site 3*

**Avantages du site :**

- ✓ Une situation stratégique qui relie plusieurs zones
- ✓ Proximité des équipements culturels et religieux
- ✓ Une grande attractivité.

**Inconvénients du site:**

- ✓ La station de taxi qui est presque non utilisable et elle Occupe une grande surface et une longue façade.

**Le site choisi :**

Critères Sites	Critère 1	Critère 2	Critère 3	Critère 4	Critère 5	Critère 6
Site 1	✓	✓	✓	✓	✗	✓
Site 2	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Site 3	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**3.2 Analyse de site choisi :**



Figure 50: plan de situation de site choisi

### 3.2.1 Situation :

le site fait partie du périmètre urbain de la ville d'Oran et notre zone d'intervention concerne le prolongement de avenue hammou mokhtar. Constitue l'axe principal qui structure les quartiers haï tefna (hippodrome), haï el makkari et haï chouhada (les castors)

### 3.2.2 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 taxi hors wilaya
- ✓ À l'est habitat individuelle, musée du modjahed, tribunal cité Djamel

### 3.2.3 Points de repères :

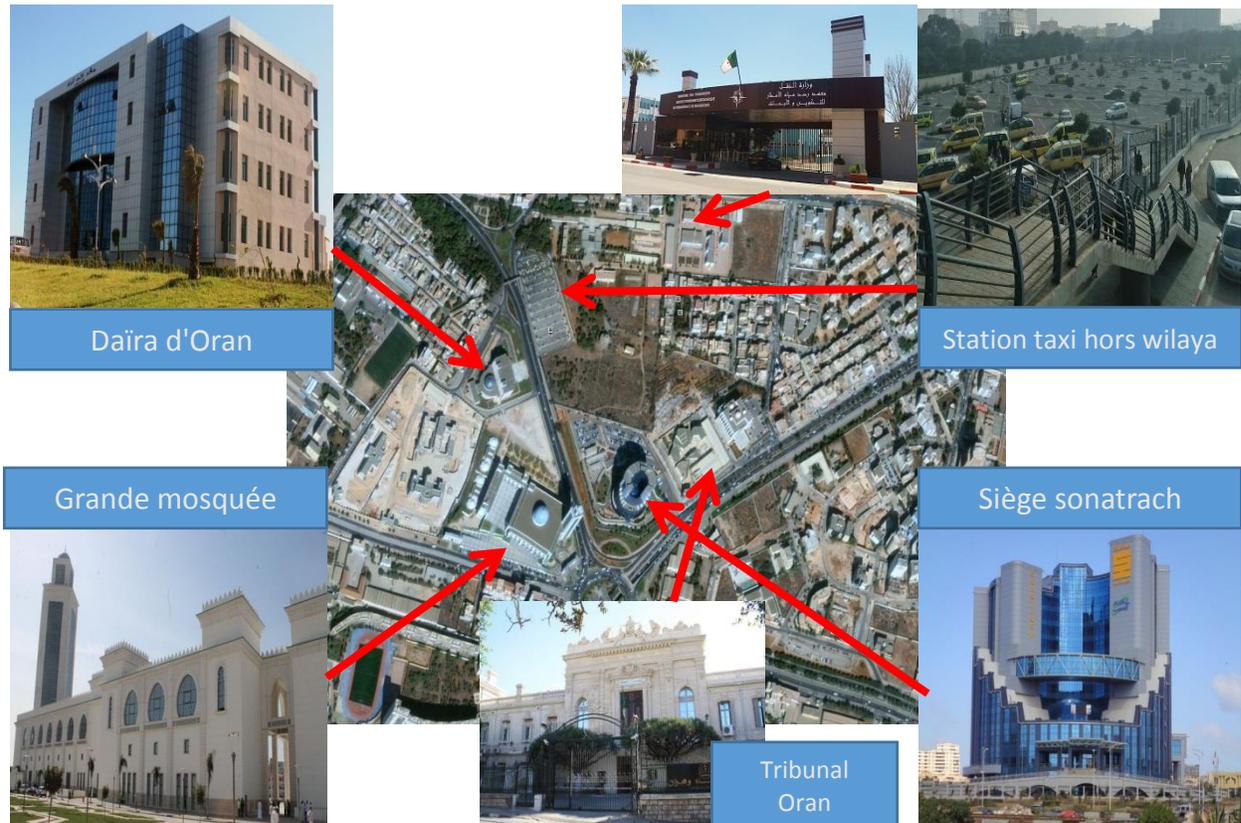


Figure 51: points de repères pour le site choisi

### 3.2.4 Accessibilité :



Figure 52 : accessibilité au site choisi

#### Les flux délimitant le terrain :

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

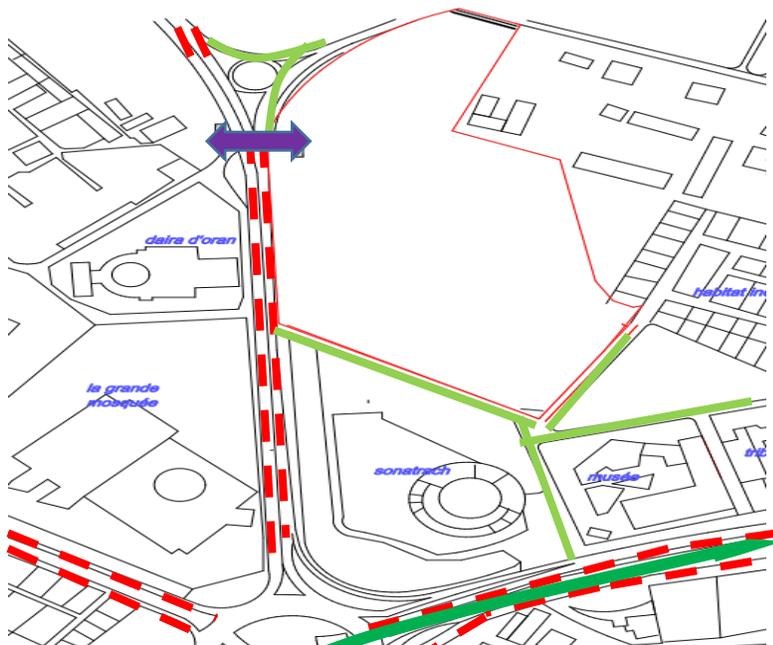
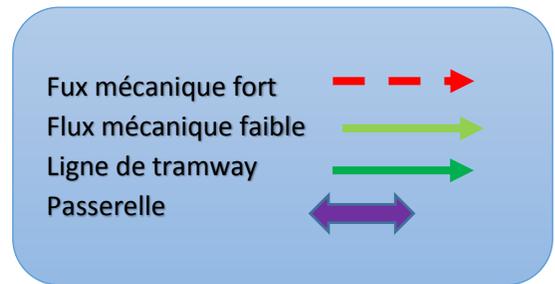


Figure 53 : Les flux délimitant le terrain



### 3.2.5 FORME ET DIMENSION :

Le terrain est d'une forme irrégulière d'une superficie de 60200m<sup>2</sup>, il présente une façade ouest de 380 m qui est la plus grande façade, une façade sud de 211 m, et une façade est de 240m.

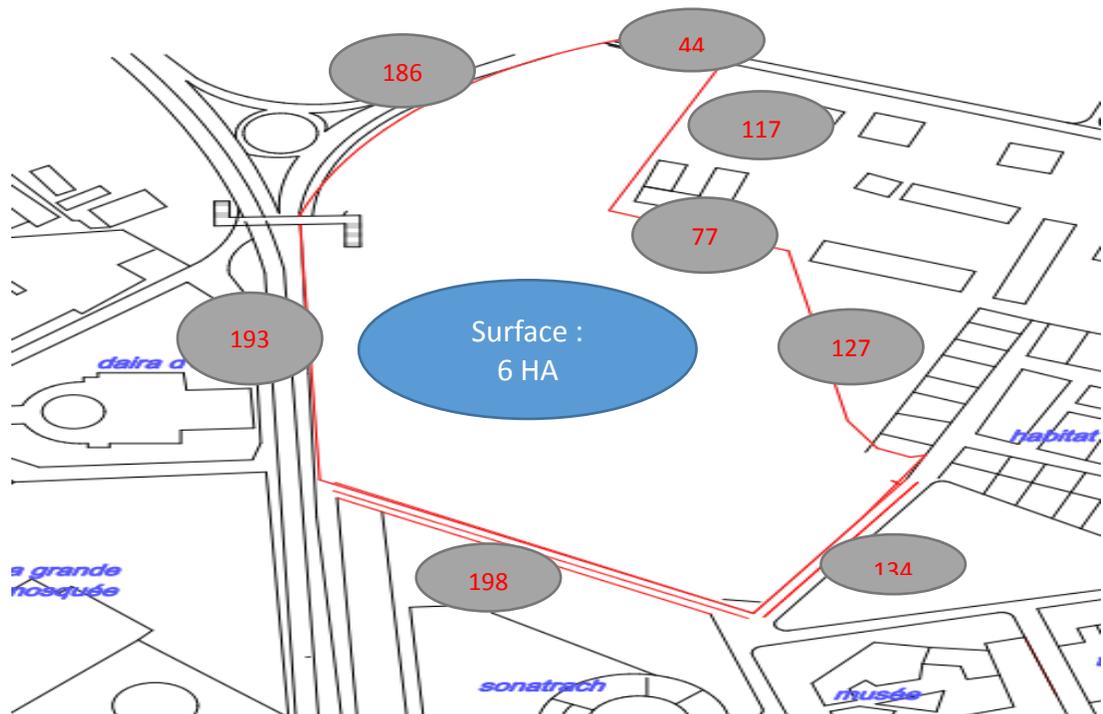
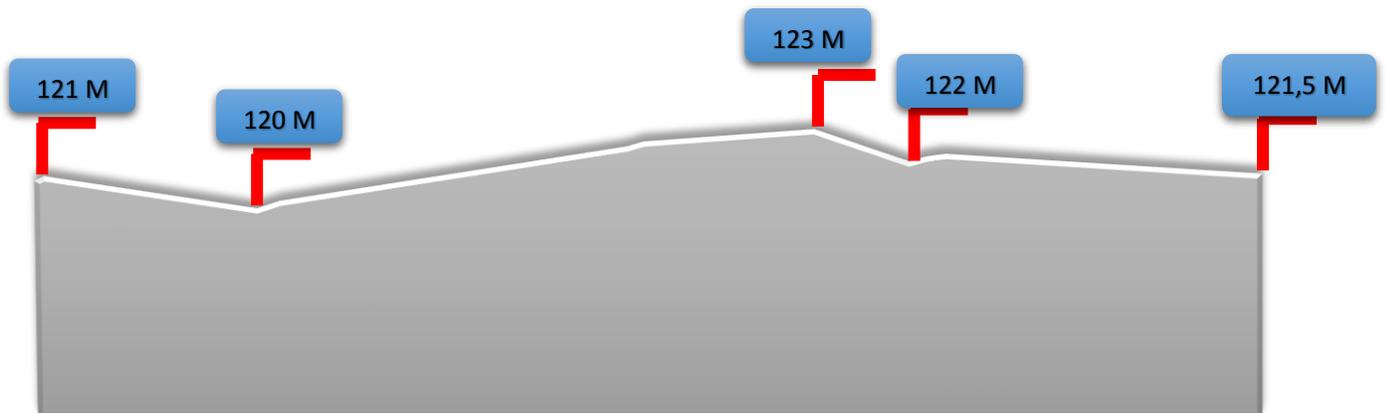


Figure 54: formes et dimensions du site

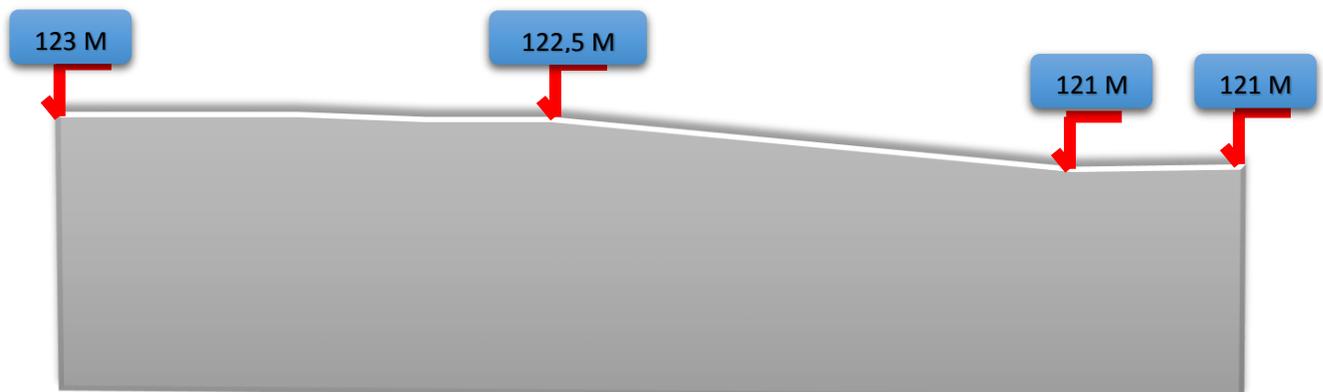
### 3.2.6 Topographie :



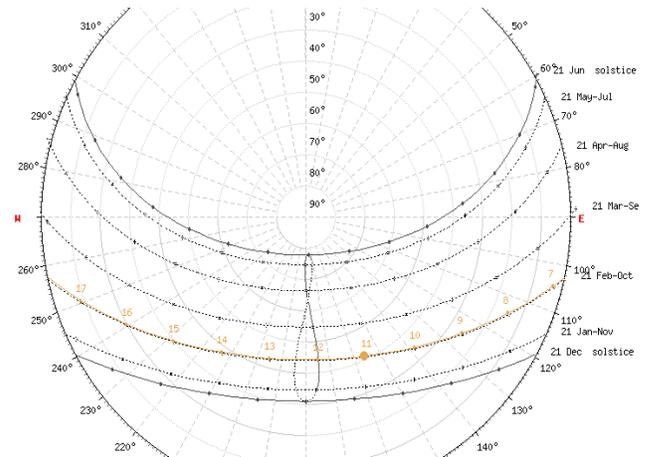
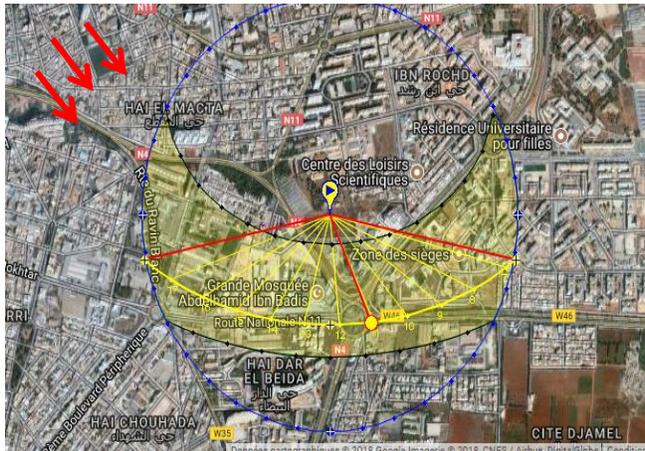
Coupe AA :



Coupe BB :



### 3.2.7 Ensoleillement et vent dominant :



### 3.2.8 Etat des hauteurs :

Le gabarit des bâtiments environnants varie entre R+1 et R+10



Figure 55: carte de l'état des hauteurs

### 3.2.9 Analyse des façades :



Figure 56 : vue ouest depuis le site



Figure 57: façade nord du site

## 4 La genèse du projet :

### 4.1 Exemples des parcs :

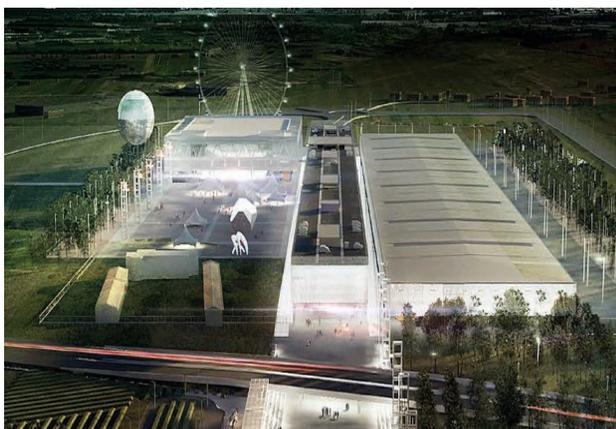


Figure 58: parc d'exposition de Toulouse



Figure 59 : la 'Zone des symboles', Expo '70, Osaka, Japon



*Figure 61 : Parc d'exposition de la spezia*



*Figure 60 : Wuhan International Convention and Exhibition Center*

**Des formes claires, les halls sont bien définis par ses grandes surfaces**

## 4.2 exemples d'inspiration



## 4.3 Les schémas de principe :

### ETAPE 1 :

#### LES INTERVENTIONS SUR SITE :

- ✓ Création de deux nouvelles voies pour faciliter l'accessibilité soit au terrain ou au quartier mitoyen et pour créer une autre façade à notre terrain :

\*La première : du musée d'el moudjahed vers la rue qui mènent vers le centre-ville d'Oran.



Figure 62: schéma des interventions sur site

\*la deuxième : du musée d'elmoujahed vers le quartier d'habitat individuel,

- ✓ Délocalisation de la station des taxis vers hai fellaoucene car cette cité est accessible de toute les grandes vois routièrre (4 ème rocade d'Oran, route national n 4 qui mène vers centre-ville et l'auto route est ouest.



### Étape 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).
- ✓ Un axe principal : C'est l'axe principal d'implantation du projet

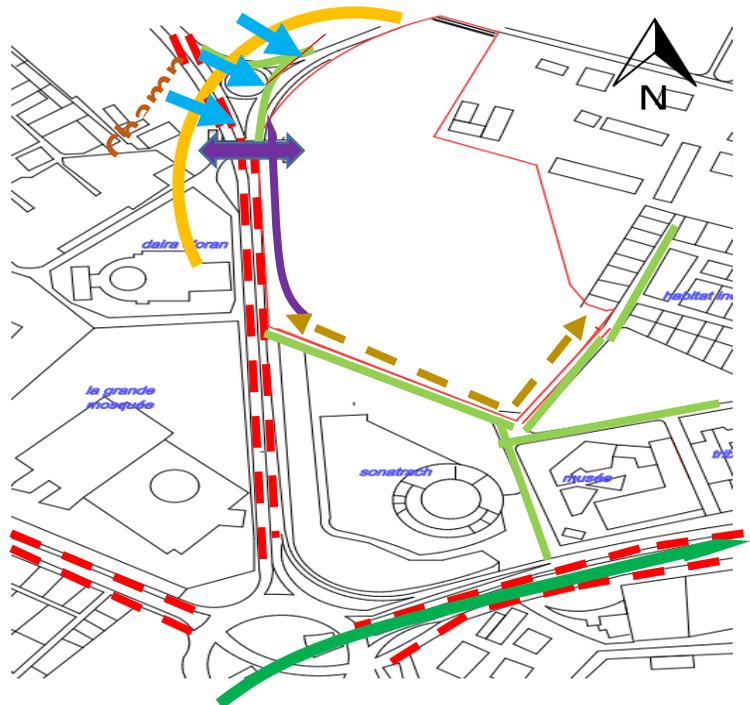
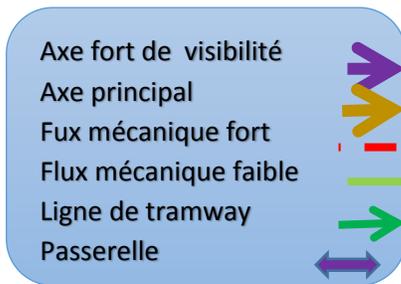


Figure 63:schéma des axes visuels



### Etape 05 :

L'organisation spatiale (zoning) :  
L'organisation fonctionnelle et la disposition des fonctions et des espaces se fait suivant une hiérarchie, selon les priorités et selon les relations entre les espaces.

- ✓ L'entité A :  
EXPOSITION
- ✓ L'entité B :  
EXPOSITION EN PLEIN AIR
- ✓ L'entité C : ESPLANADE  
D'ENTREE
- ✓ L'entité D :  
ADMINISTRATION
- ✓ L'entité E : espace vip
- ✓ L'entité F : AIRE DE  
REPOS

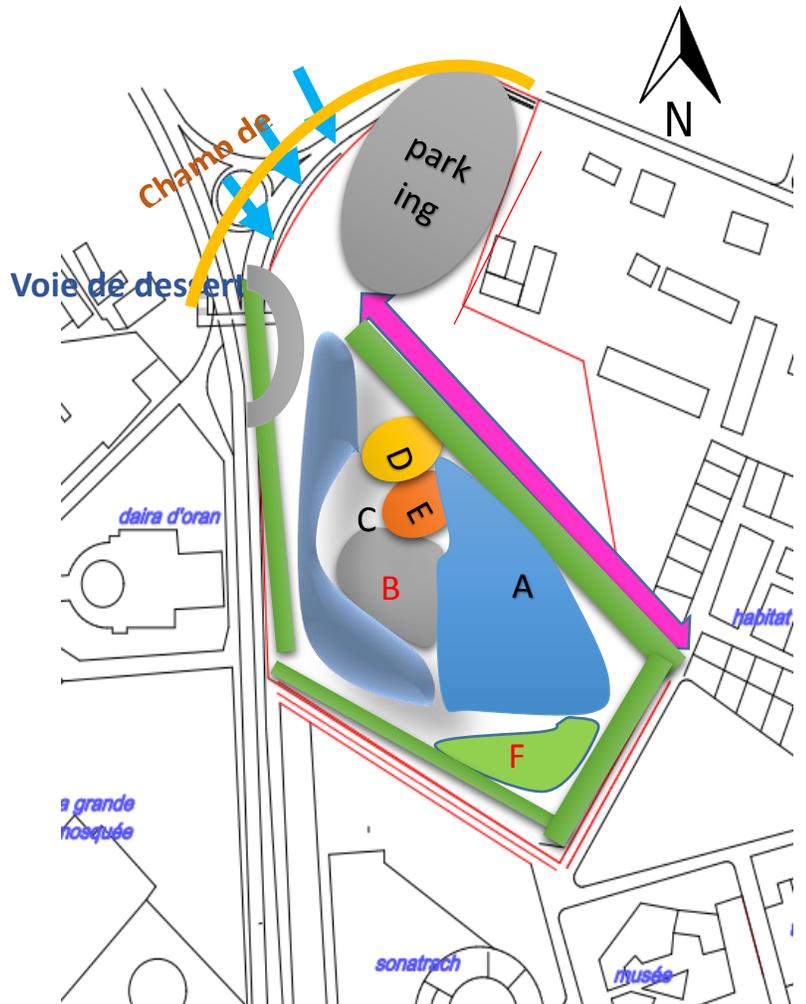
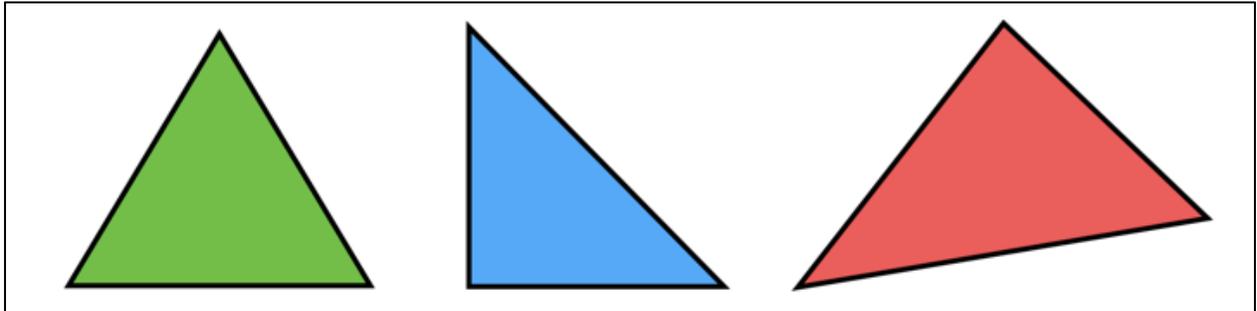


Figure 66:schéma d'organisation des espaces extérieurs

#### 4.4 Evolution de la forme :

Pour la conception du projet, notre choix s'est penché vers le triangle comme forme de base dans le but de réunir les halls d'exposition dont chaque côté du triangle présente un hall, et le triangle lui-même présente l'espace en commun. De manière générale, le triangle représente la stabilité, et l'unité ce qui en fait une forme appréciée des architectes.



#### ETAPE 01 :

L'hypoténuse et le côté du triangle qui a la plus grande longueur, c'est pour cette raison le triangle est positionné et orienté de sorte qu'il soit la façade la plus visible l'accès principale pour que l'ensemble du projet soit bien visible et pour bénéficier d'une façade intéressante.

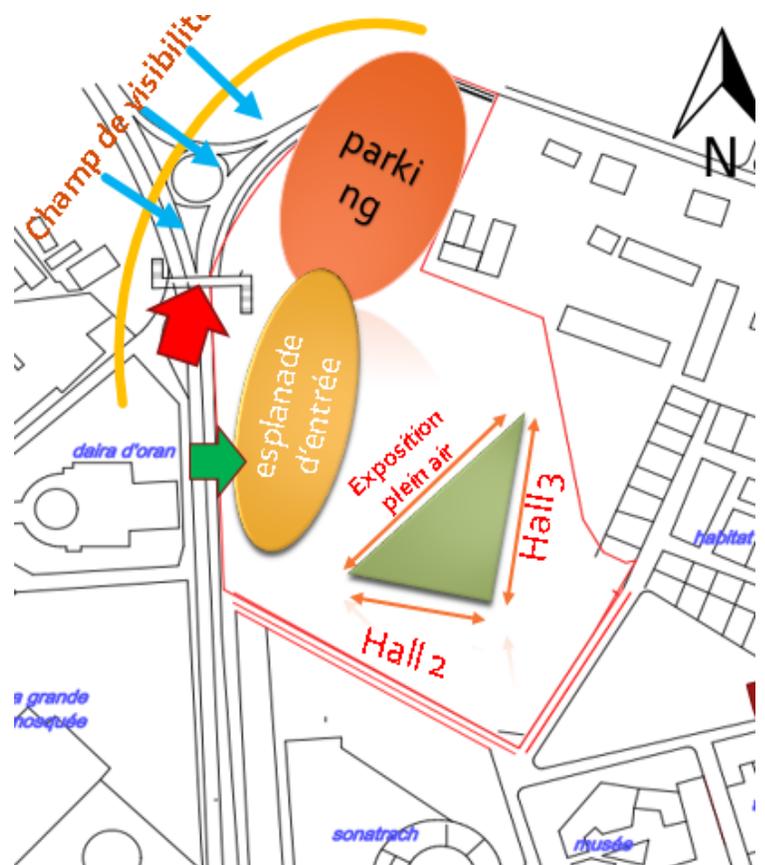
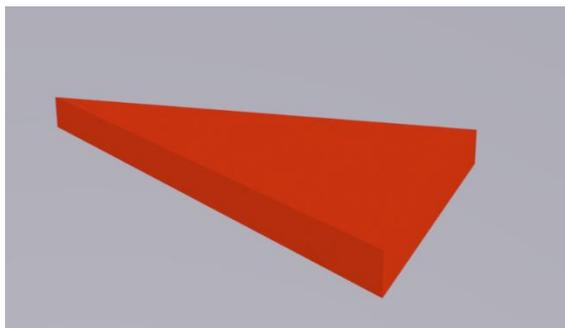


Figure 67:schéma de principe de composition 1

## ETAPE 02 :

À fin de garder le même principe et la même logique de composition, les 2 halls d'expositions prendront eux aussi une forme géométrique mais cette fois une forme d'un rectangle placer sur les 2 autres côtés du triangle principal (sud-est et sud-ouest), Et pour établir le principe des bras ouvert pour accueillir les visiteurs.

Les halls sont placé d'une manière qui permet de créer un jeu de volume et de permettre principalement à chaque pôle une accessibilité directe à partir de l'espace intérieur indépendamment de l'accès principale et du hall d'accueil centrale.

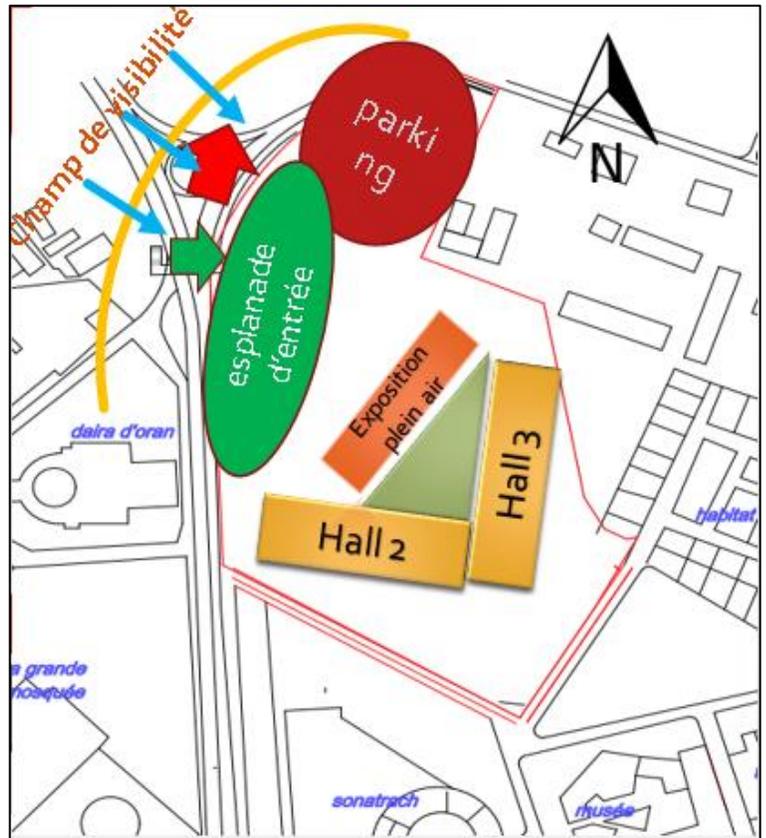
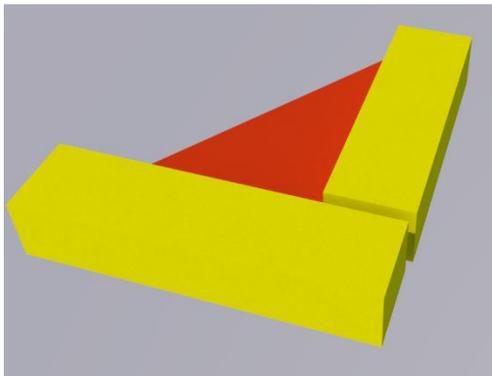


Figure 68: :schéma de principe de composition 2

### ETAPE 03 :

Au but d'élargir les façades et agrandir le champ de visibilité, les deux nouveau volumes a été agrandir et emboîtée entre eux pour que le volume soit compact et pour crée un jeu de volume.



### Etape 04 :

Afin de créer un mouvement au niveau du plan, on a fait une déformation de rectangle vers trapèze

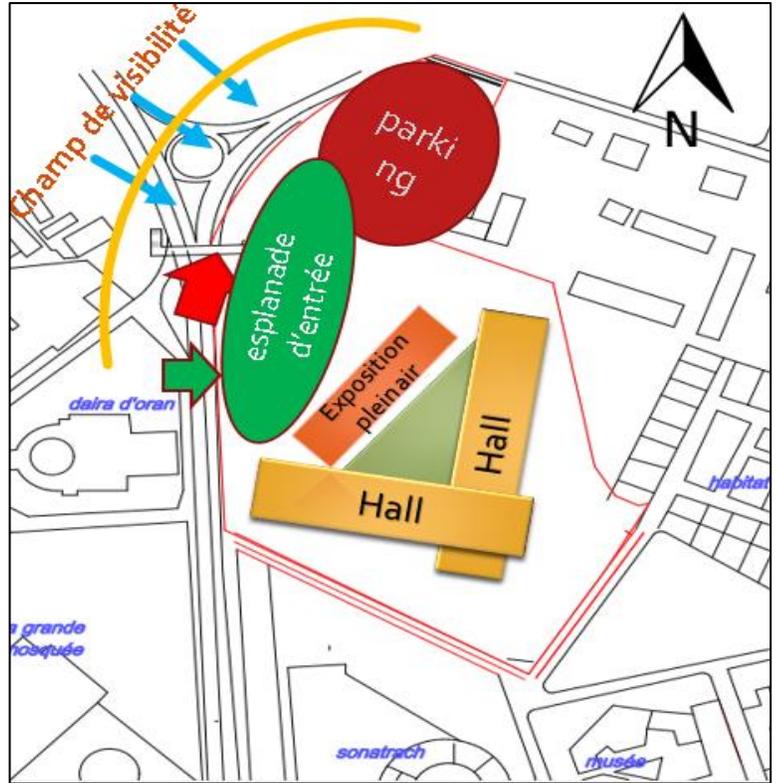
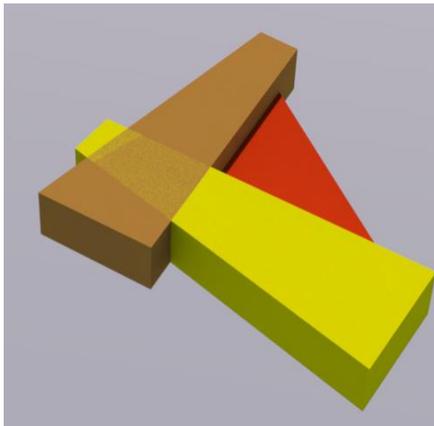


Figure 69 :schéma de principe de composition 3

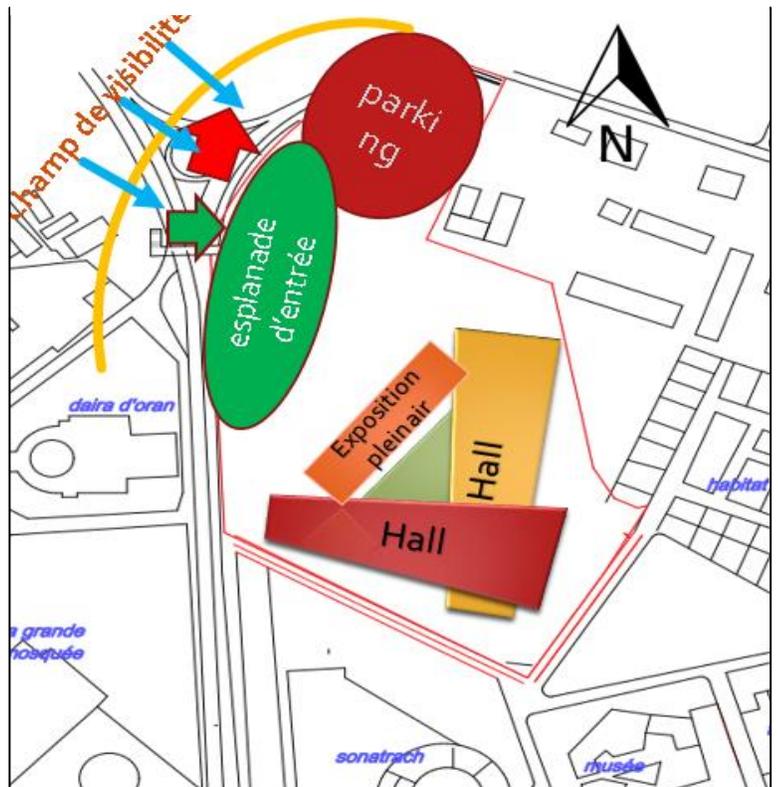


Figure 70: : schéma de principe de composition 4

**Etape 05 :**

Afin d'augmenter le champ de vision on a diminué le volume marron et on a assuré un jeu de volume pour une visibilité de tout le projet

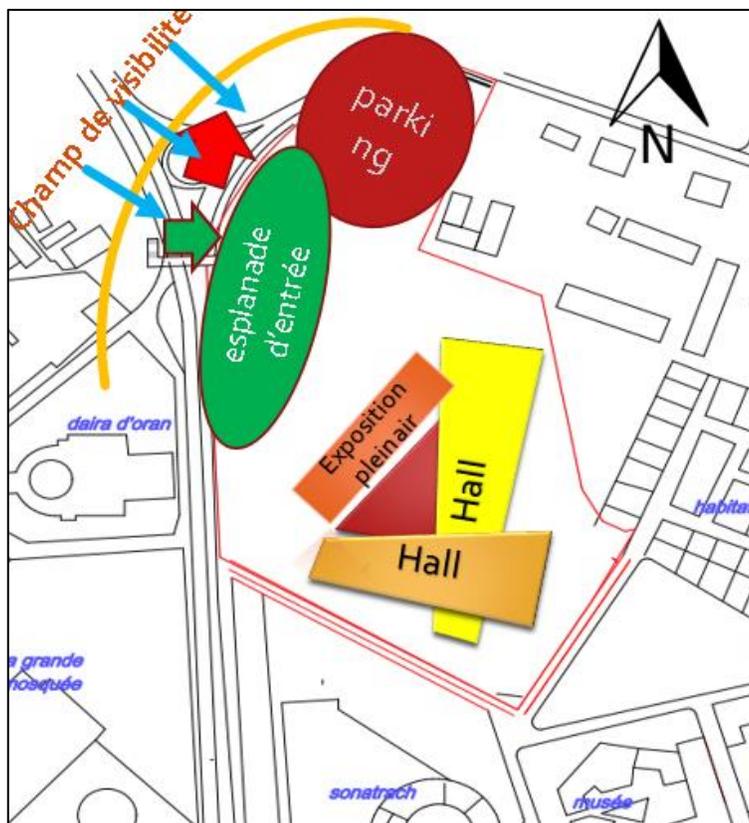
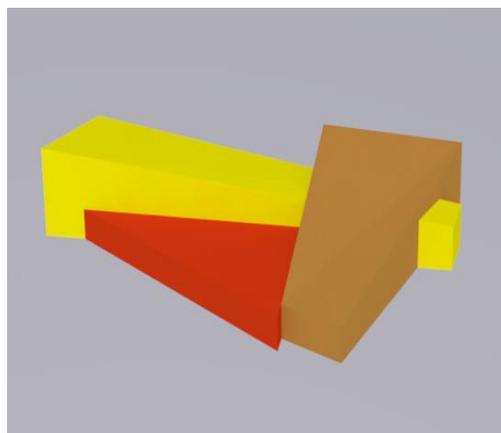
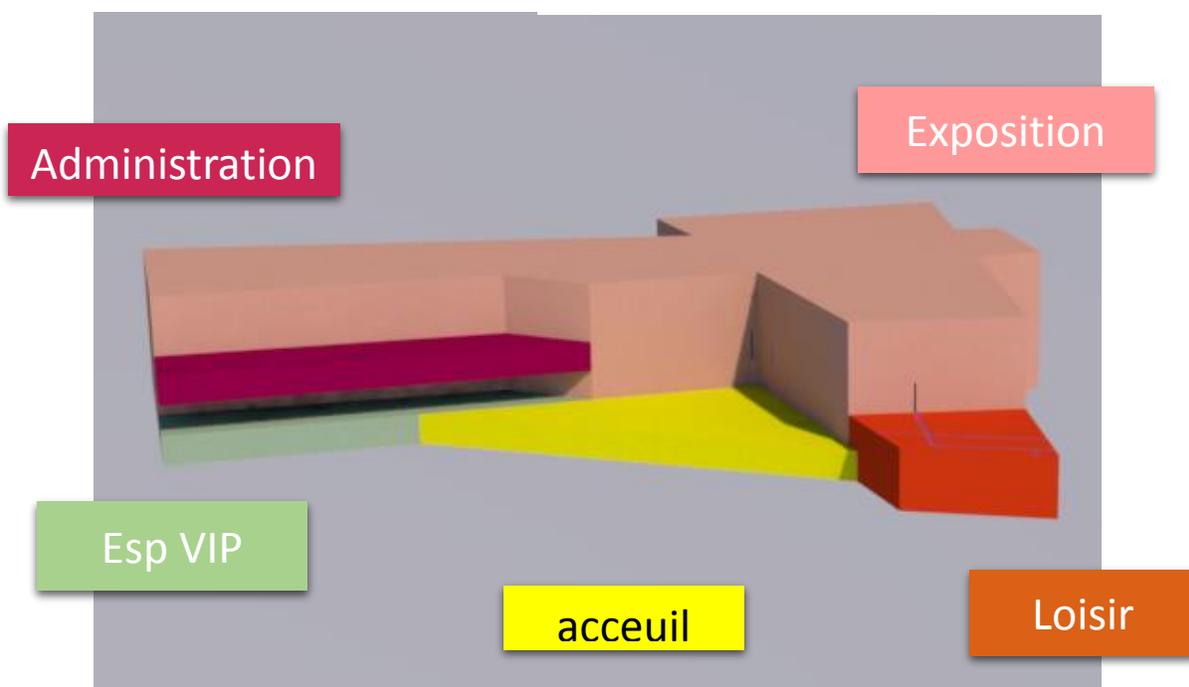
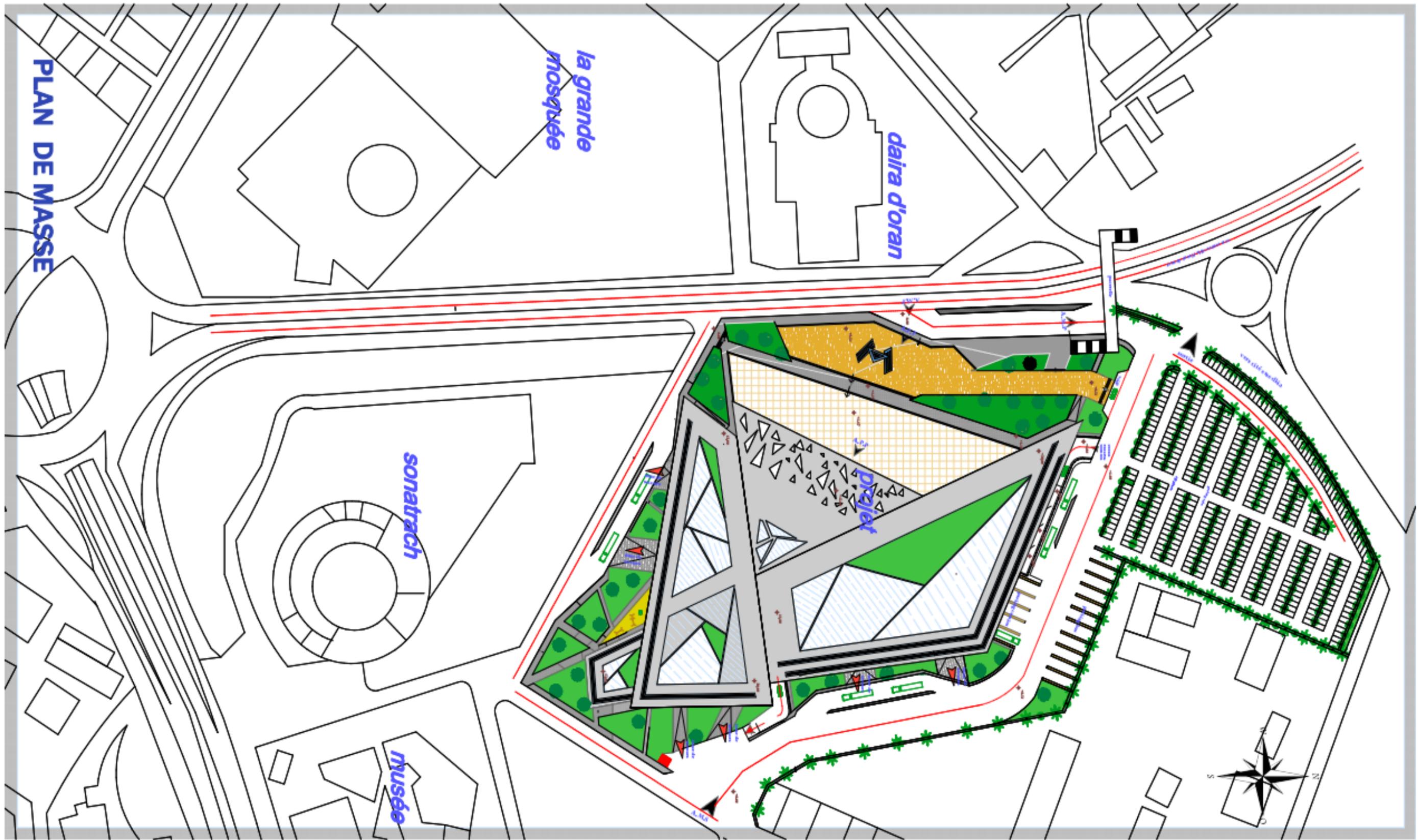


Figure 71: : schéma de principe de composition 5



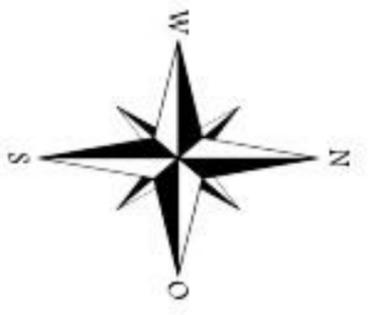
# ***LES DIFFÉRENTS PLANS***



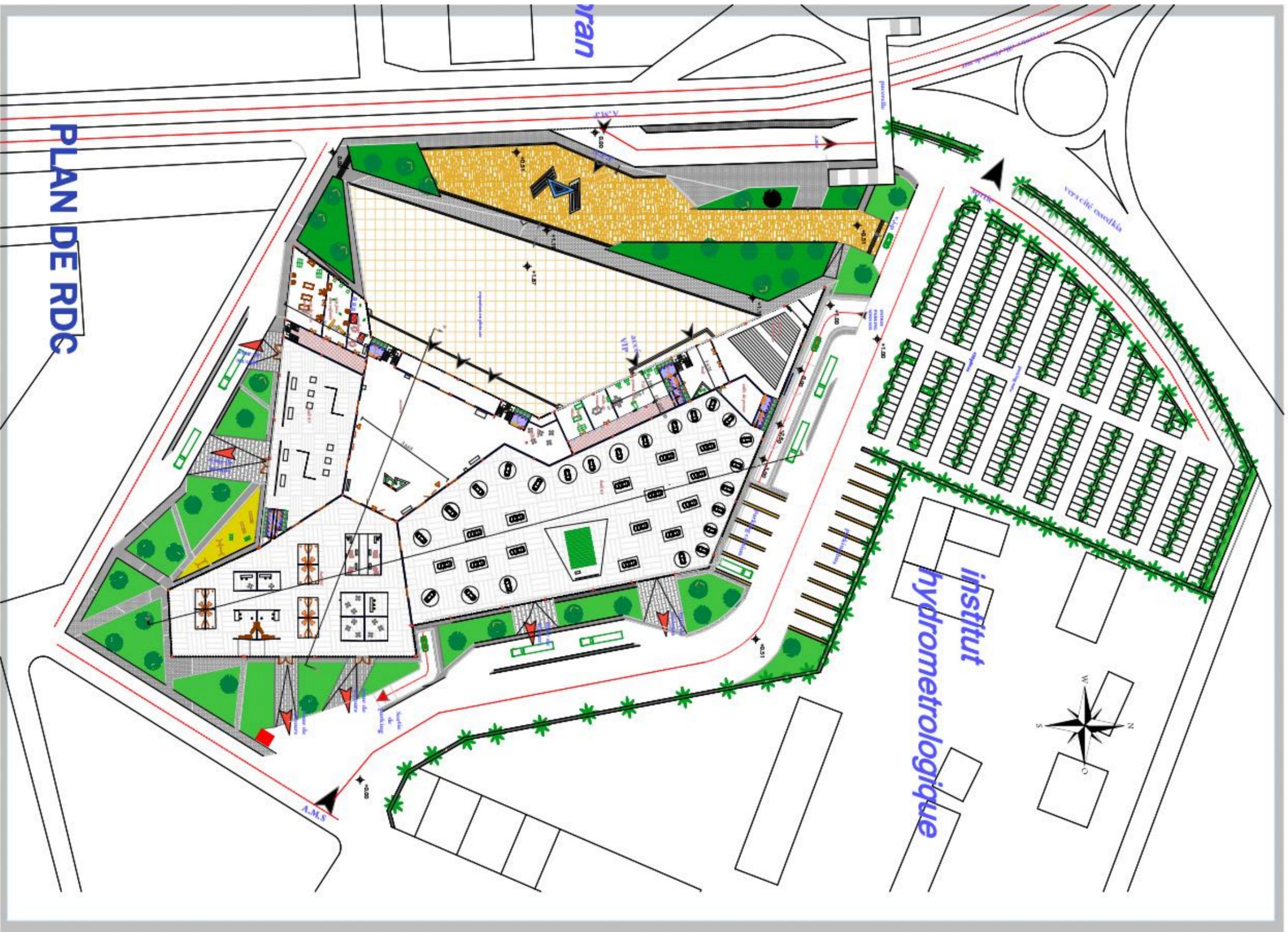


**PLAN DE MASSE RDC**

# PLAN SOUS SOL

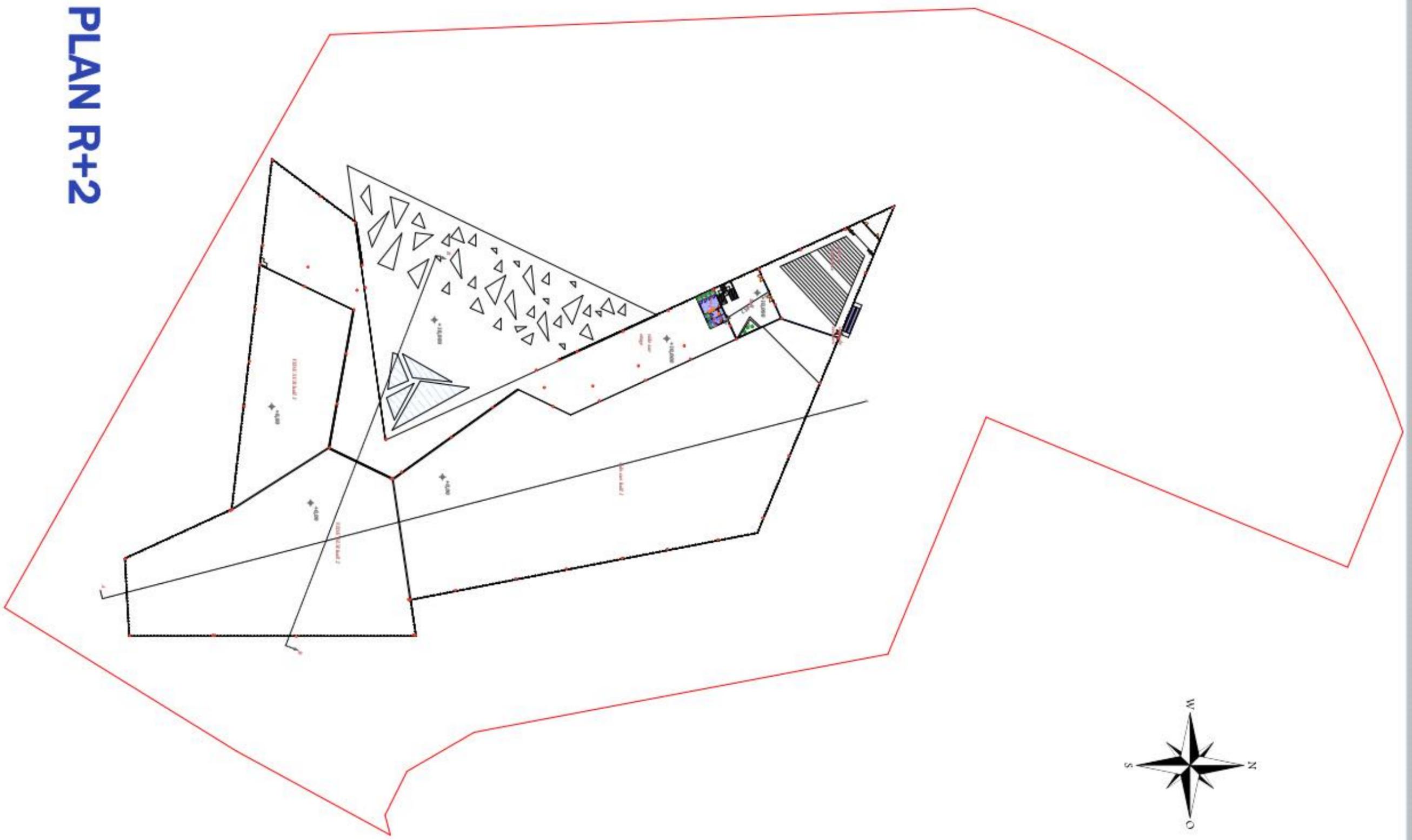


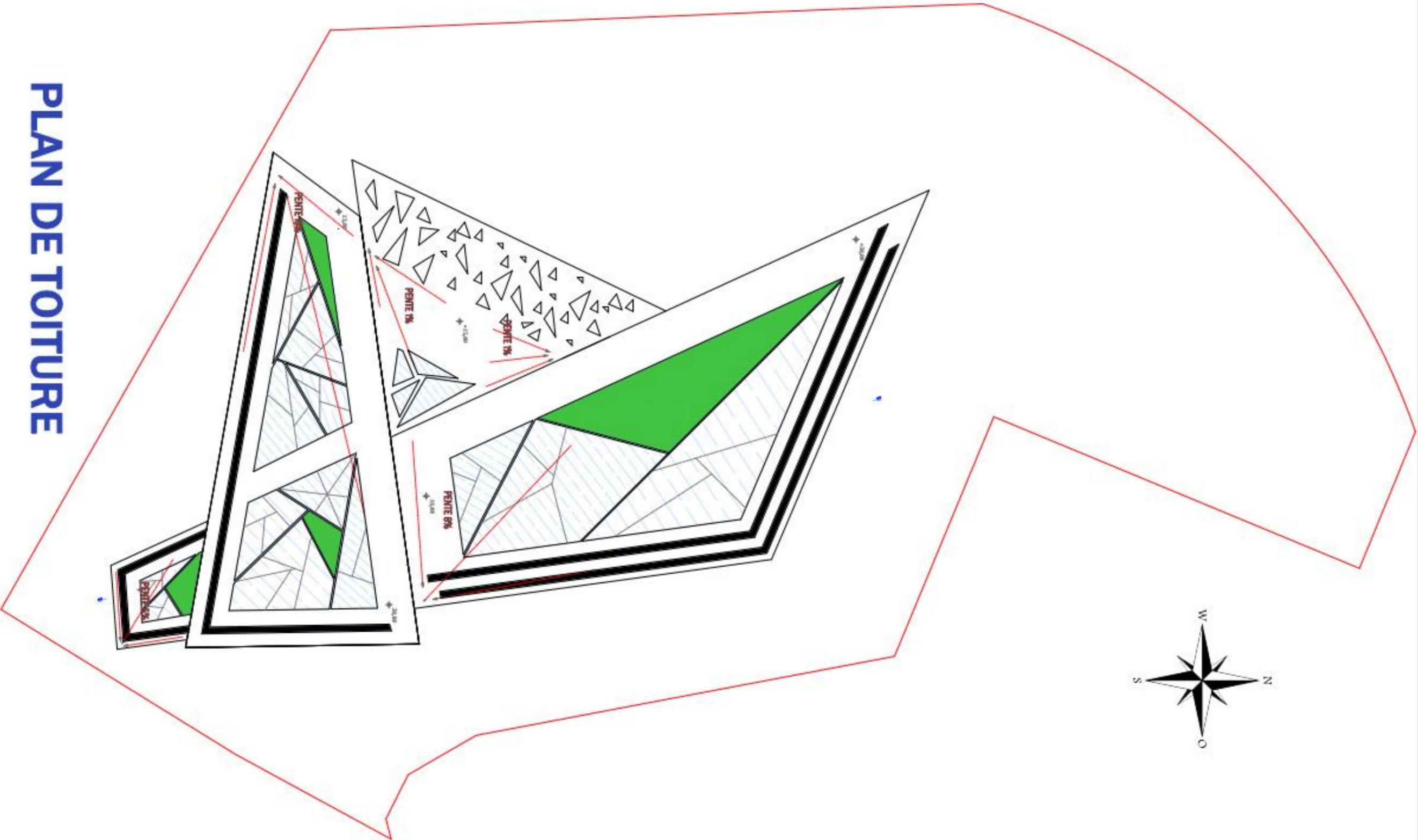
# PLAN DE RDG





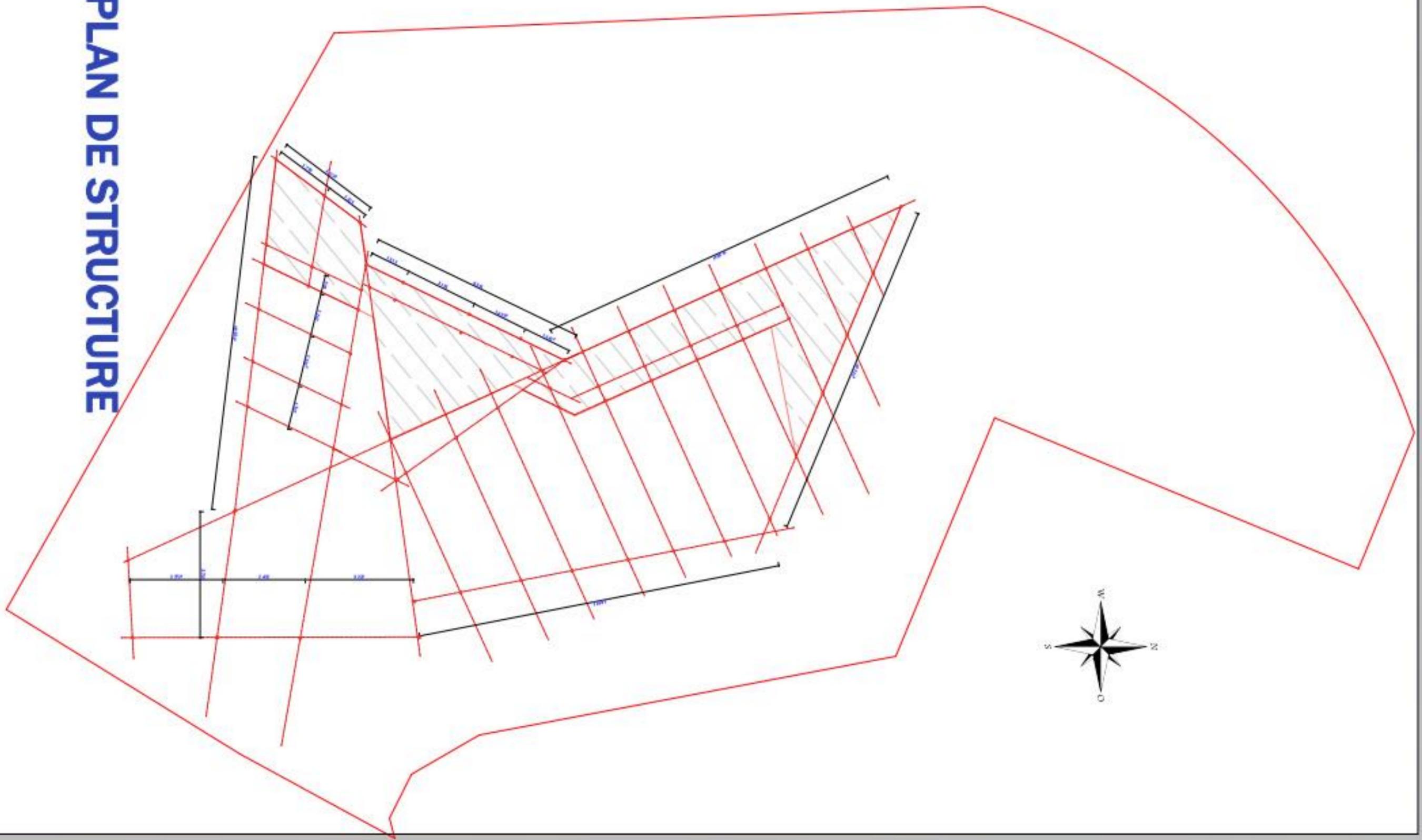
# PLAN R+2

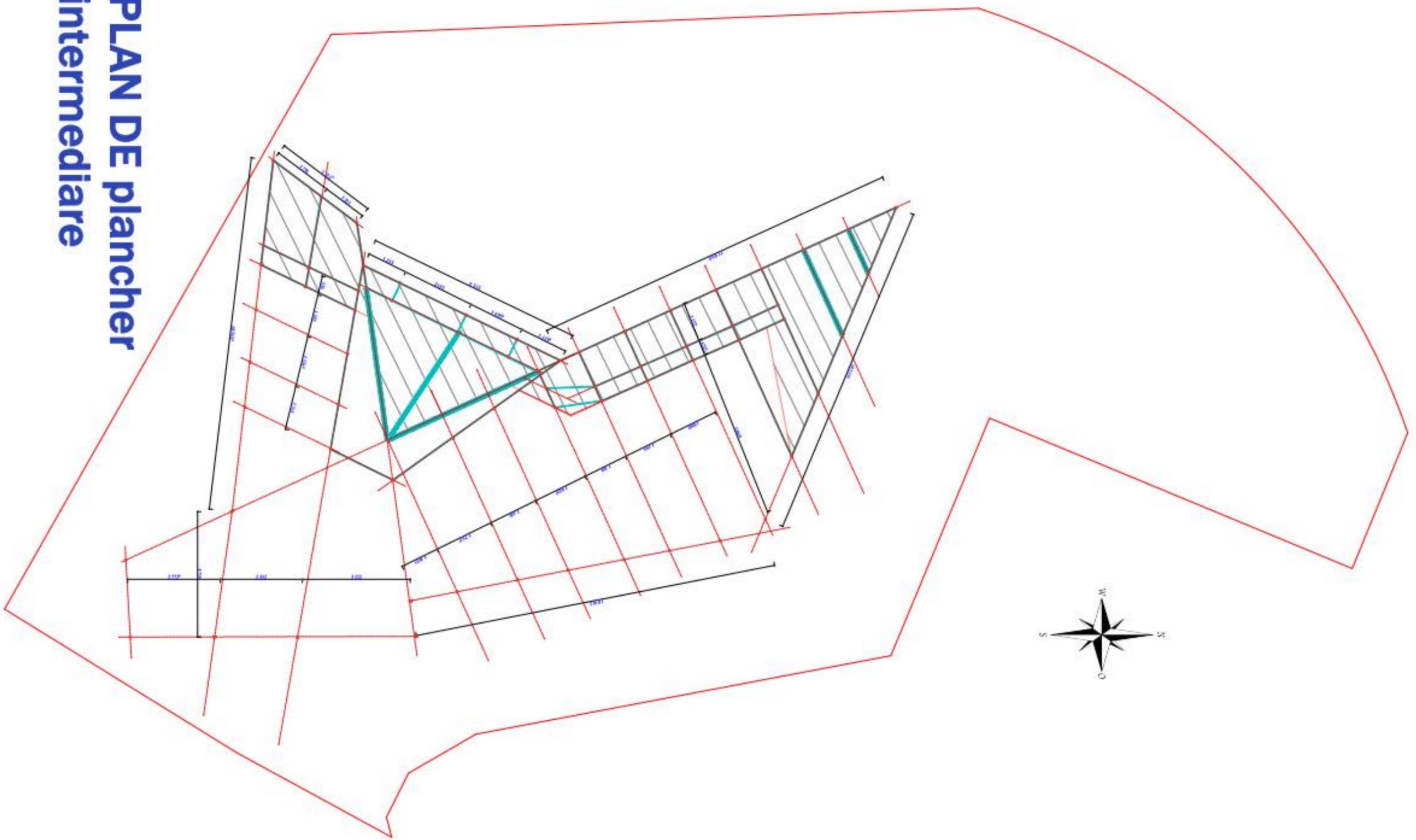




# PLAN DE TOITURE

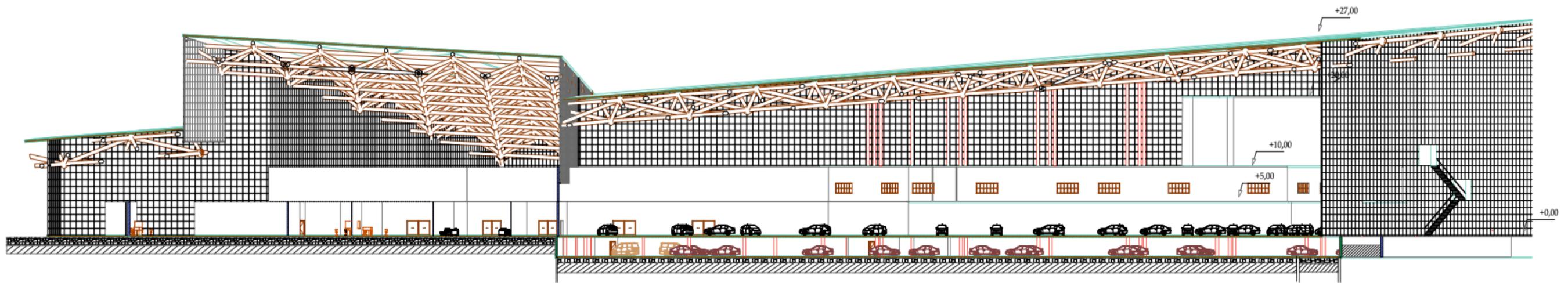
# PLAN DE STRUCTURE



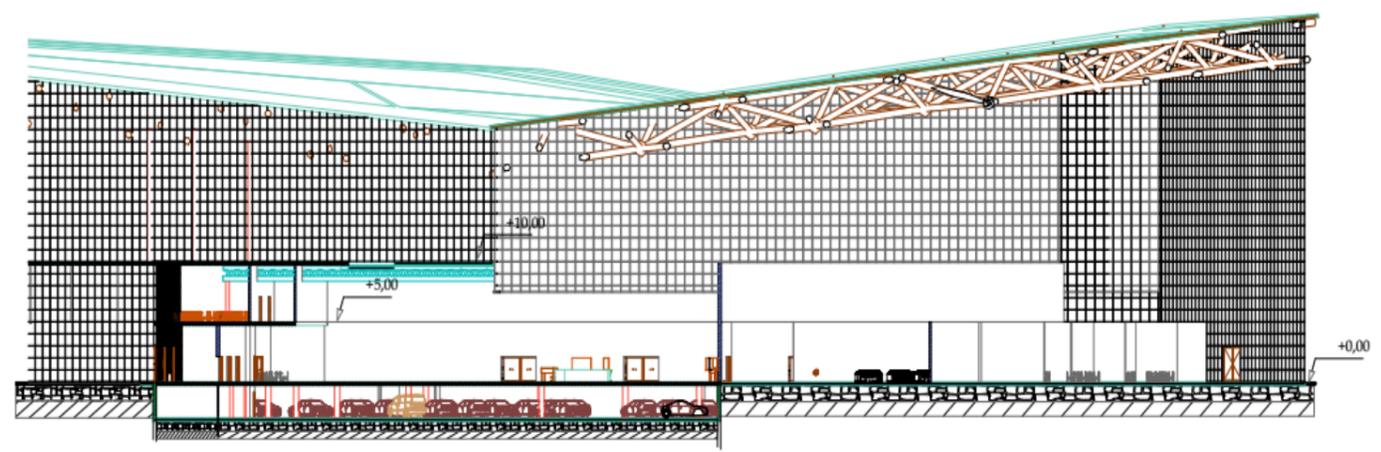


**PLAN DE plancher  
intermédiaire**

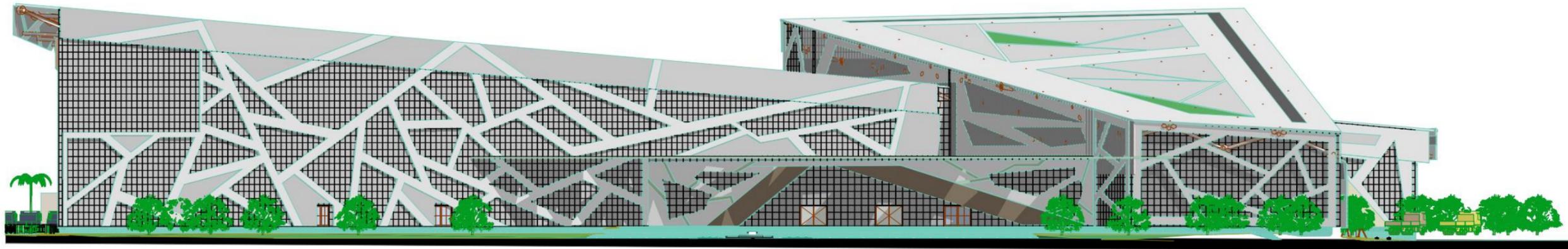




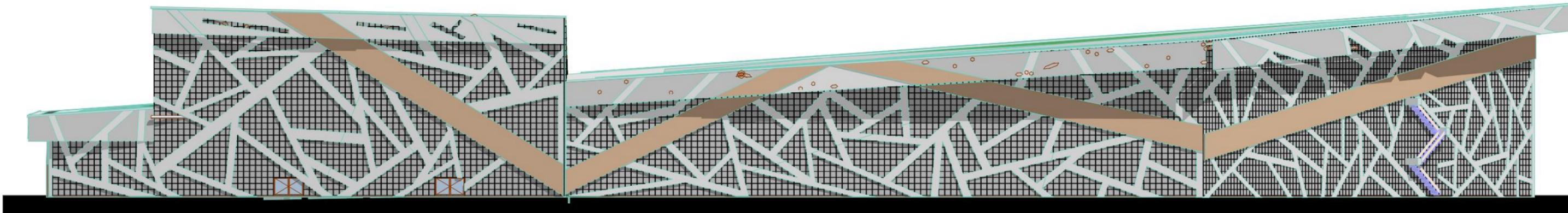
**COUPE A-A**



**COUPE B-B**

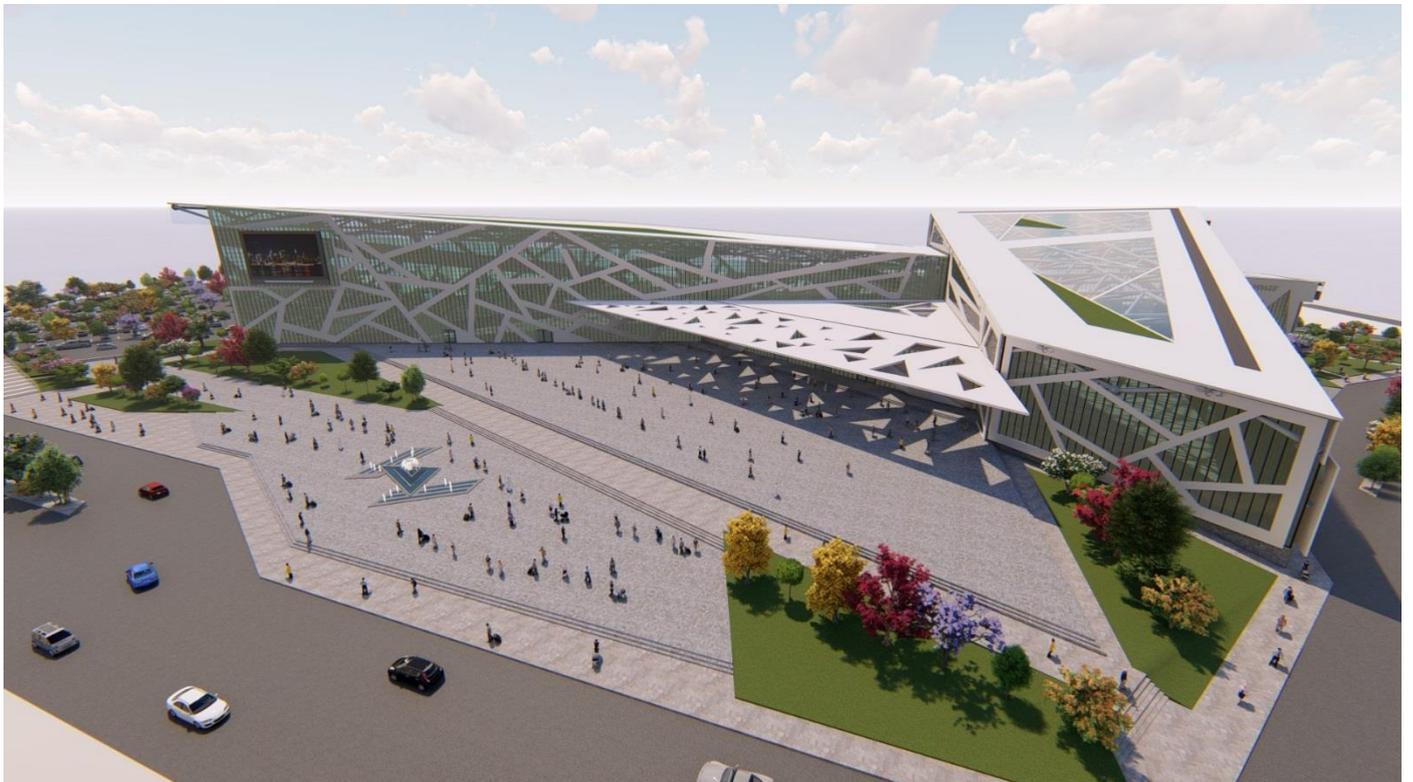
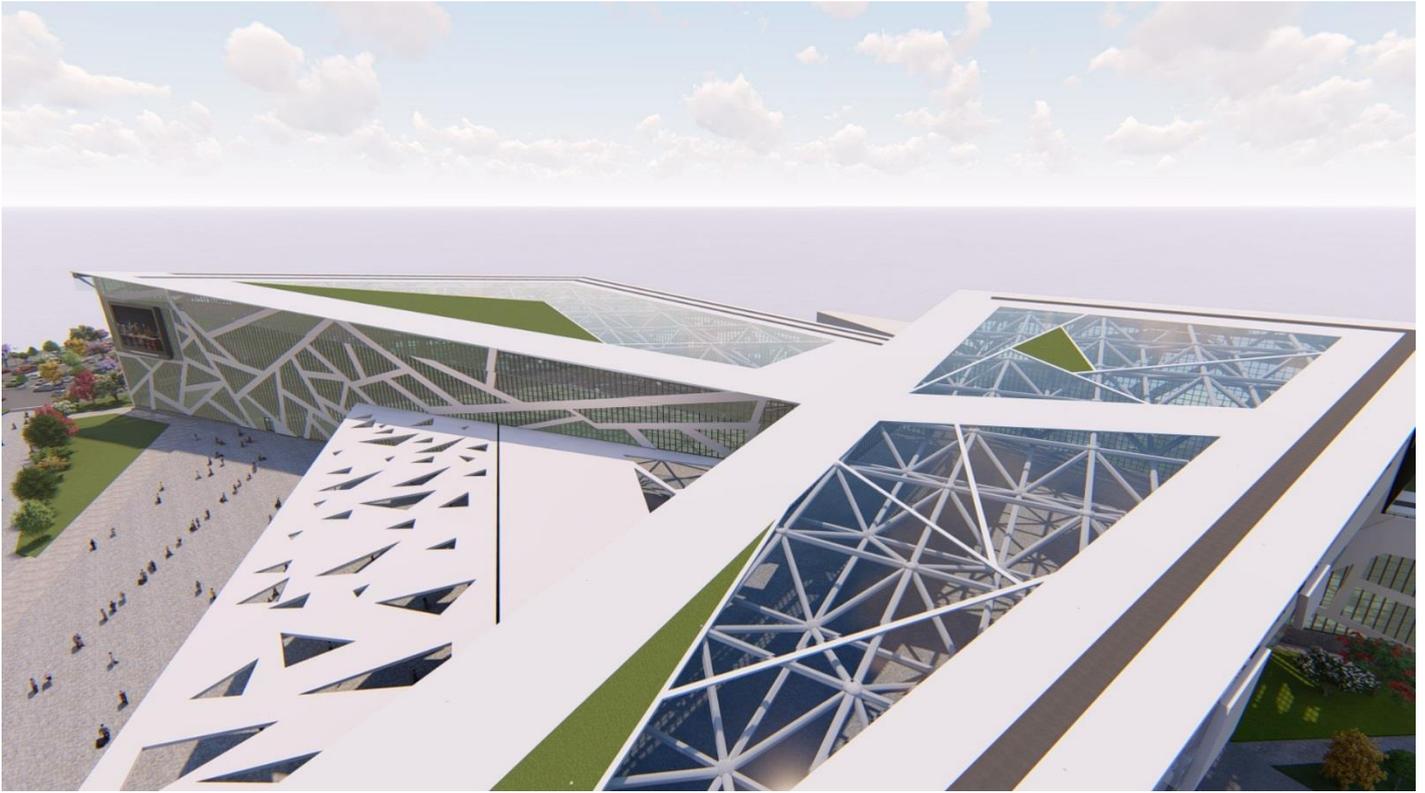


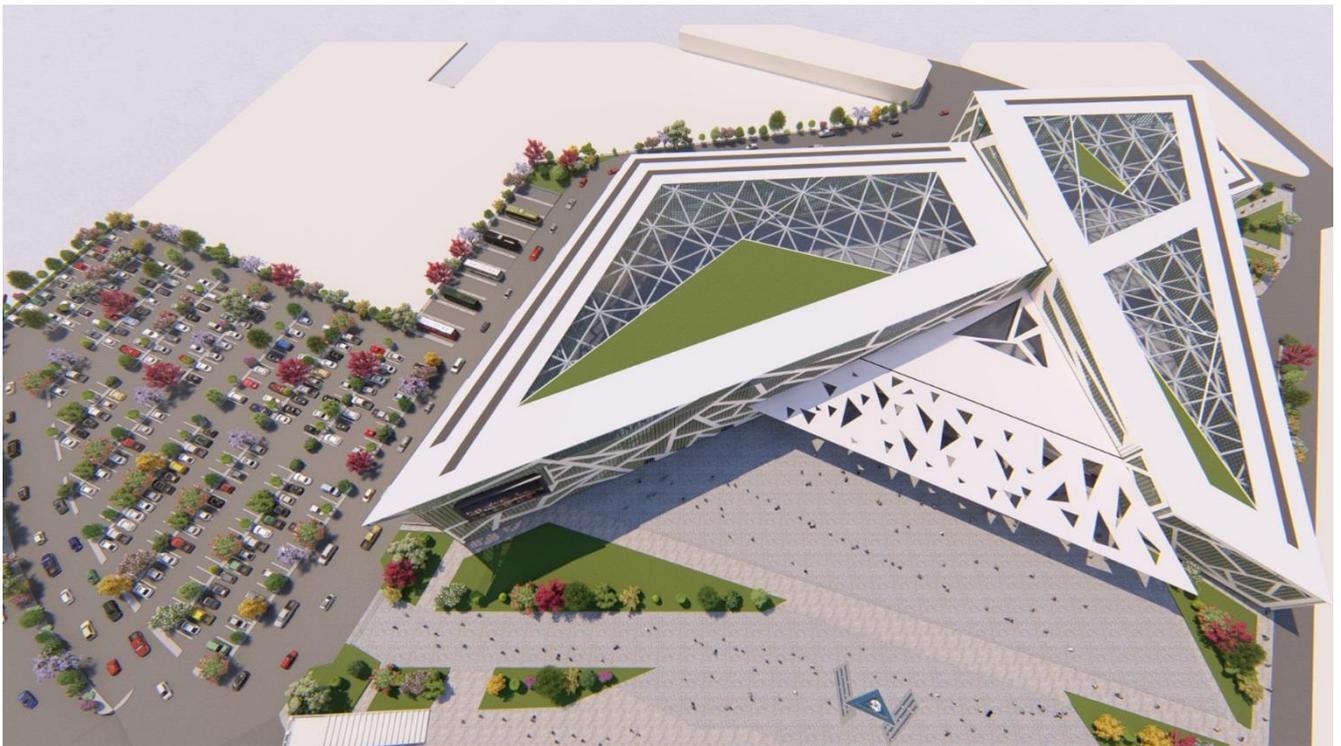
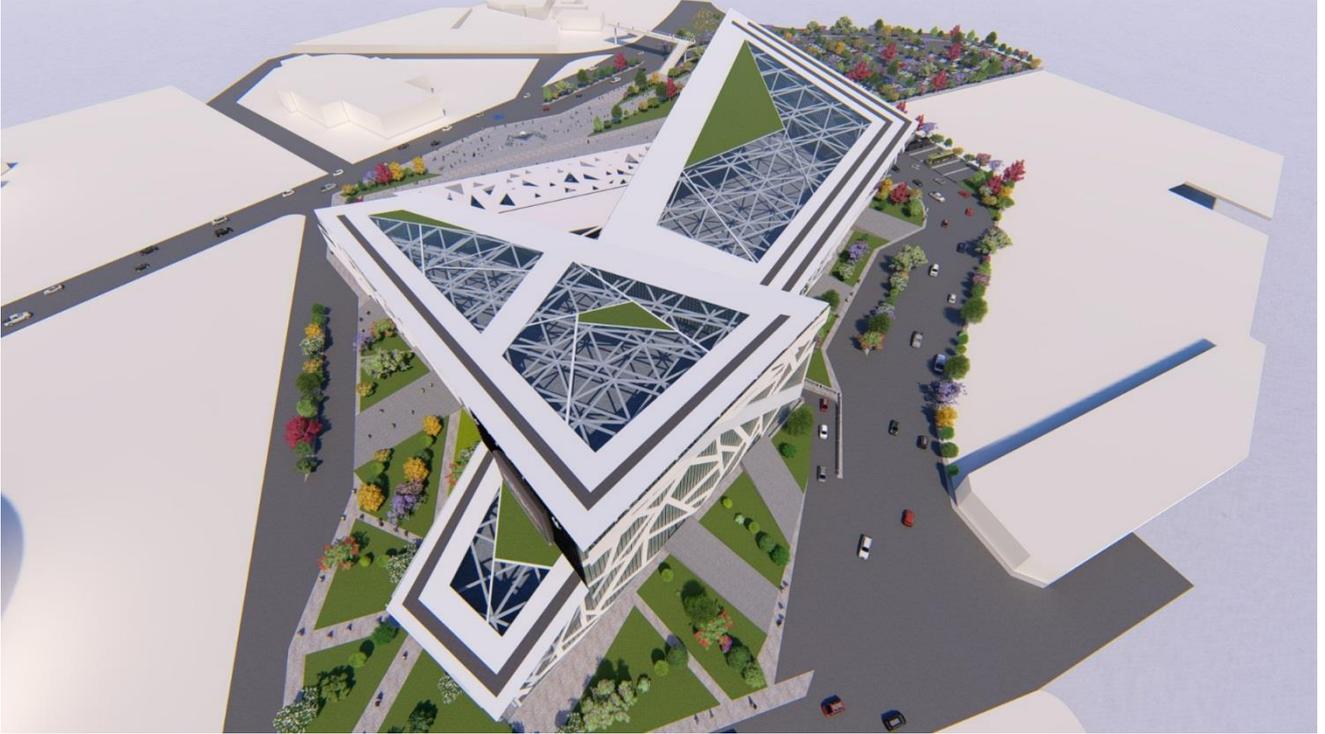
**FACADE PRINCIPALE**

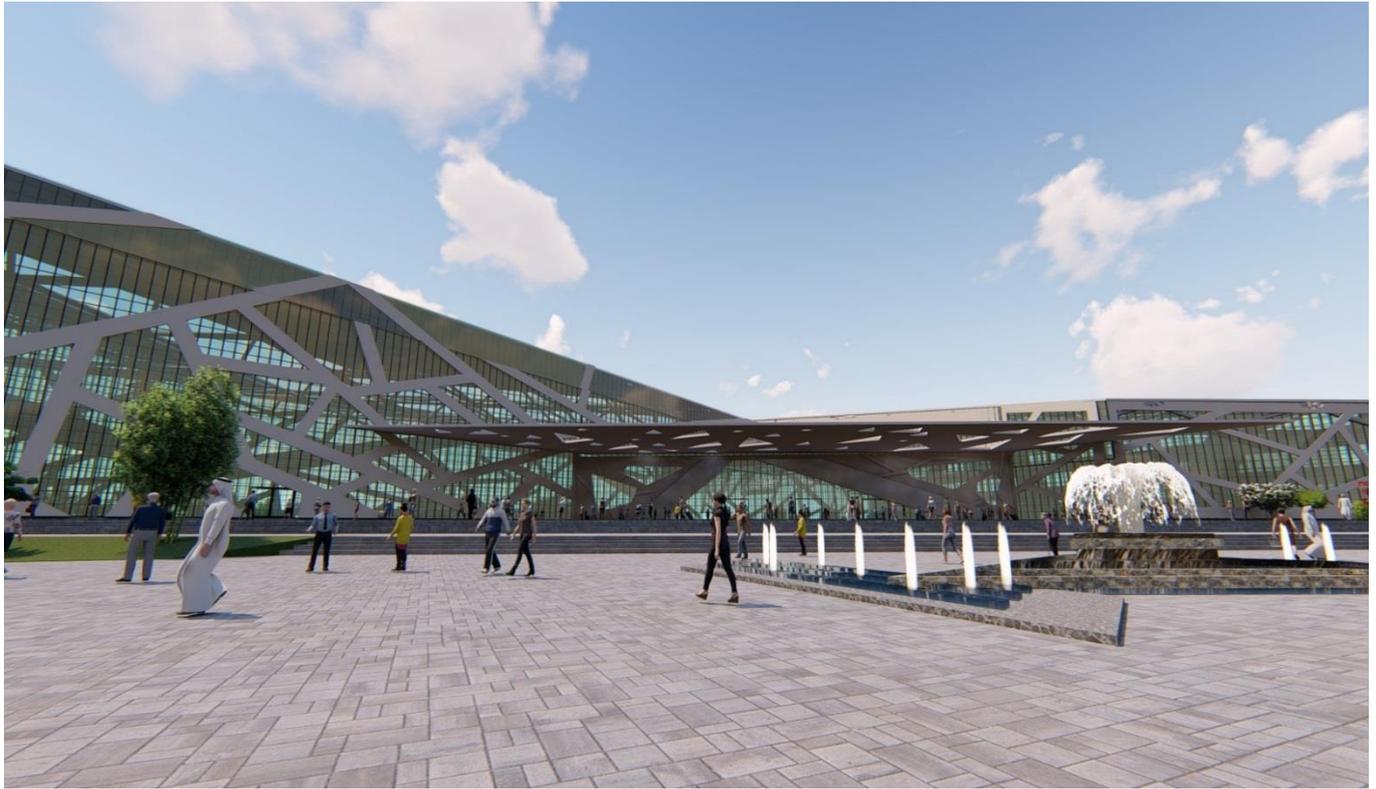


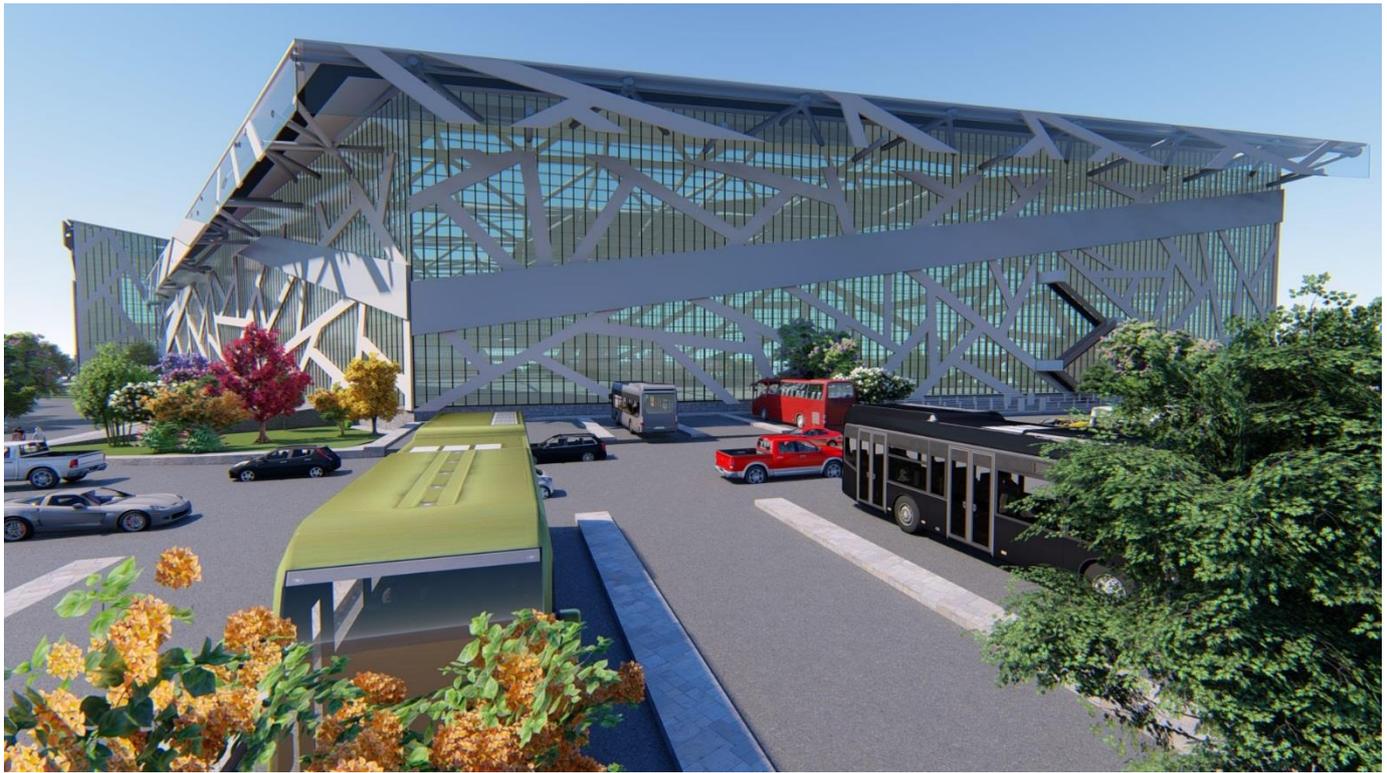
**FACADE EST**

# ***DES VUES EN 3D***









***APPROCHE TECHNIQUE :***

# 1 Introduction :

---

Le dernier chapitre est consacré à l'aspect technique de la conception architectural dans toutes ses dimensions c'est-à-dire aller au-delà du détail.

Au cours de l'approche technique, 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 choisi.

## 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 (espace VIP, salle de presse, salle de conférence, etc.)

Une structure métallique tridimensionnelle pour les halls d'expositions.

### 2.1 Gros œuvres :

#### 2.1.1 L'infrastructure :

##### Les fondations :

Le projet sera assis sur des semelles isolées (Fondation superficielle)

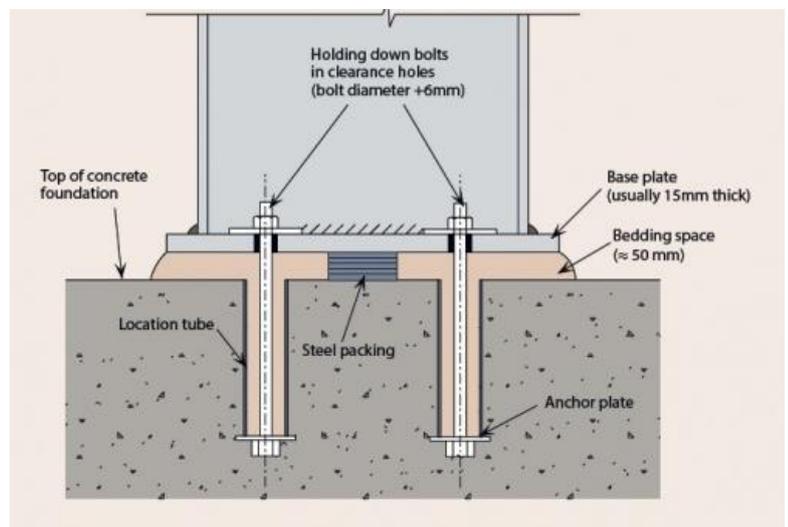


Figure 72 : schéma d'une semelle isolée

## 2.1.2 La superstructure :

### 2.1.2.1 Les poteaux :

Poteau métallique section circulaire avec profilé métallique enrobé de béton <sup>12</sup>

Des poteaux avec profilé métallique enrobé de béton sont préfabriqués par la méthode de centrifugation pour permettre un meilleur contrôle de la qualité du béton et de la position des éléments métalliques ;

Ce sont des éléments porteurs verticaux composés essentiellement d'un profilé métallique et du béton armé, ils présentent de nombreux avantages par exemple ils peuvent reprendre des charges très élevées et permettre d'avoir des colonnes plus élancées

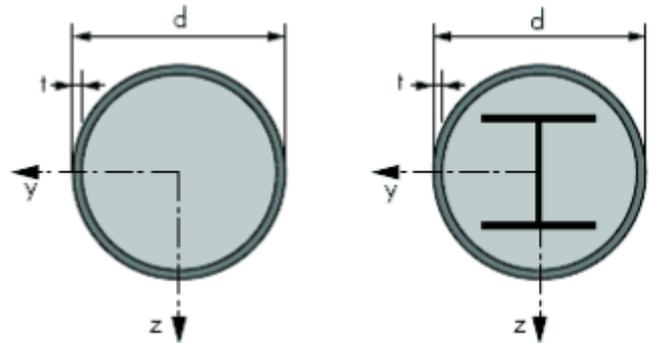


Figure 73 : schéma d'un poteau métallique section circulaire avec profilé métallique enrobé de béton

### 2.1.2.2 Les poutres :

Les poutres alvéolaires :

La maîtrise de la construction mixte acier-béton sous ses différents aspects – réalisation de la connexion, utilisation des bacs collaborant, plateaux libres, résistance au feu, confort des usagers et durabilité ; a largement contribué à la solution “poutrelles cellulaires ou alvéolaires” dans les planchers comme dans les couvertures.

Les poutres alvéolaires fabriquées en usine elles sont obtenues à partir de poutrelles H ou I laminées à chaud découpées suivant une ligne spécifique. Les 2 éléments T qui en résultent sont reconstitués par soudage.

Nous avons choisi la poutre de type IPE car :

- L'augmentation de l'inertie est accompagnée d'une diminution de l'épaisseur de l'âme
- Permettre de passer des conduites jusqu'à un diamètre de 40cm
- Elle offre une portée jusqu'à 18m pour le plancher et 40m pour la couverture.
- La hauteur des poutres est calculée en  $H=1/16$  de la portée.



Figure 74 : schéma d'une poutre alvéolaire

<sup>12</sup>

[https://dl.ummtto.dz/bitstream/handle/ummtto/1675/THESE%20MAGISTER\\_%20%20%20SALAH%20BELKADA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dl.ummtto.dz/bitstream/handle/ummtto/1675/THESE%20MAGISTER_%20%20%20SALAH%20BELKADA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

### 2.1.2.3 Les planchers :

Plancher collaborant avec dalle en béton armé sur coffrage perdu  
(Plancher nervuré) :

Ce type de plancher est composé de tôles d'acier et d'une couche de béton. La tôle profilée en acier est seule porteuse et peut servir de coffrage pour la chape coulée sur place. Il offre :

- légèreté
- exécution rapide
- dalle sans coffrage
- Les nervures longitudinales de la tôle profilée permettent le logement des installations et canalisations du bâtiment.
- peut atteindre une portée de 25m

Le choix de la hauteur  $H$  de la poutre est déterminée 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

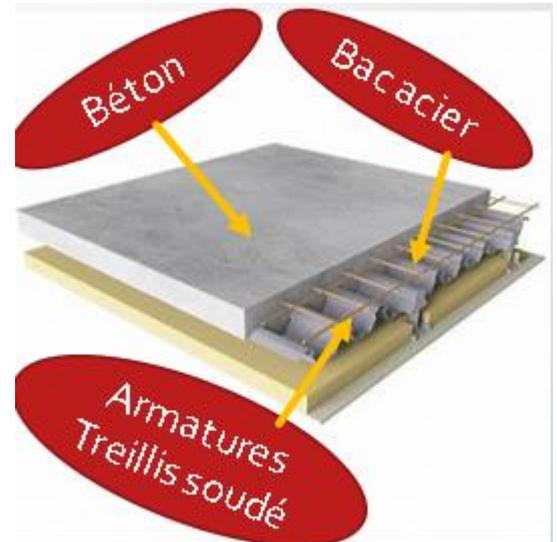


Figure 75 : schéma d'un plancher collaborant

### 2.1.2.4 La toiture :

La toiture est en charpente métallique qui supporte de très grandes portées réalisée par :

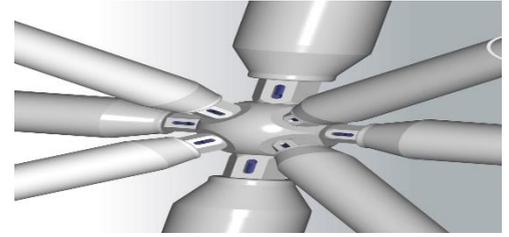
#### Les nappes tridimensionnelles :

Une structure spatiale (tridimensionnelle) est composée de barre de plaque liée entre elles de façon à se suffire à elle-même pour résister à des forces provenant de toutes les directions de l'espace, la plupart des structures tridimensionnelles en acier sont composées de réseaux

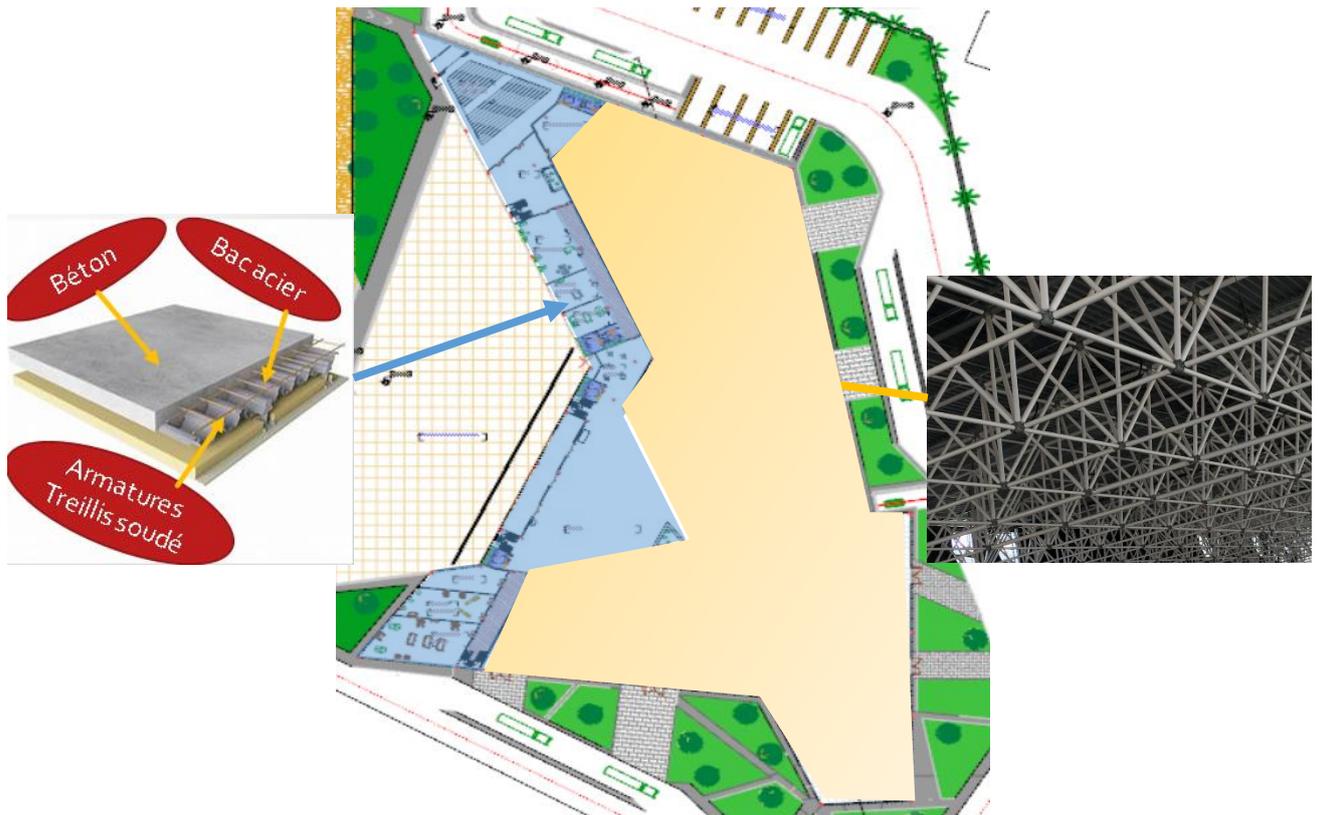
(Treillis, grilles) formés de barre droite et nœud (structure réticulées), les plus courantes sont les grilles de poutre les treillis spatiaux ; elles sont très rigides et peuvent résister à des forces agissant dans n'importe quelle direction ; elles sont capables de franchir de très grandes portées, donc il est possible de construire une infinité de treillis spatiaux à double nappe à partir de trames cordonnées quelconques, le choix parmi les multiples géométries possible doit tenir compte des principes et objectifs suivants :

- Chercher la transparence pour des raisons de lumière et d'esthétique et pour dégager les volumes libres utilisables pour la technique du bâtiment ; Leur intérêt esthétique est de plus indéniable.

On a choisi le module de 5 m pour chaque portée de 80 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 76 : schéma d'un nœud sphérique*



*Figure 77 : schéma de nappe tridimensionnelle et le plancher collaborant*

### 2.1.2.5 Les verrières :

Est un moyen intéressant d'utiliser la lumière naturelle à l'intérieur d'un hall ou d'un bâtiment ,un tel dispositif d'éclairage naturel être prévu dès la conception du bâtiment ,afin d'utiliser au mieux cette source de lumière primaire, la conception d'un éclairage zénithal doit répondre à certaines règles, la principale est l'ordre géométrique qui peut s'exprimer de la manière suivante :la largeur moyenne d'un volume éclairé de manière zénithale devrait représenter au moins la moitié de sa hauteur .

Une verrière a pour avantage de laisser passer la lumière naturelle, mais elle laisse aussi entrer la chaleur ou le froid : l'isolation thermique est donc une nécessité.

les verrières reposent sur une ossature métallique complète ,selon les dimensions de l'ouverture zénithale ,cette ossature est composée d'éléments standard en acier, les panneaux vitrés constitués généralement **d'un verre trempé** ( est du verre traité par un processus de trempe (refroidissement rapide) en vue d'améliorer ses propriétés mécaniques ;Le verre trempé est de deux à cinq fois plus résistant qu'un verre ordinaire )à l'extérieur pour résister à la grêle et **d'un verre feuilleté** ( technique est constitué d'au moins deux feuilles de verre séparées par des films intercalaires) à l'intérieur ,entre les quels un espace tampon fait office d'isolation thermique ,sont fixés par l'intermédiaire d'une menuiserie en acier ou en alliage d'aluminium sur les chevrons métalliques .

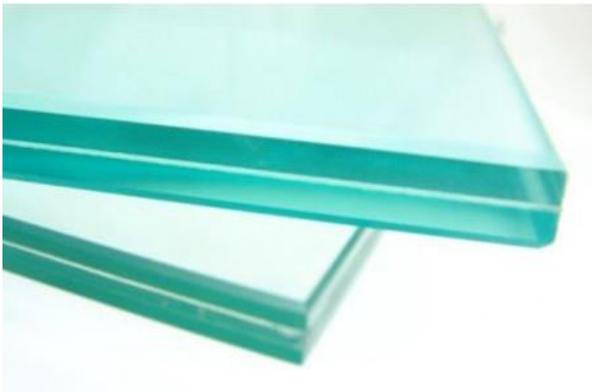


Figure 78 : Verre trempé

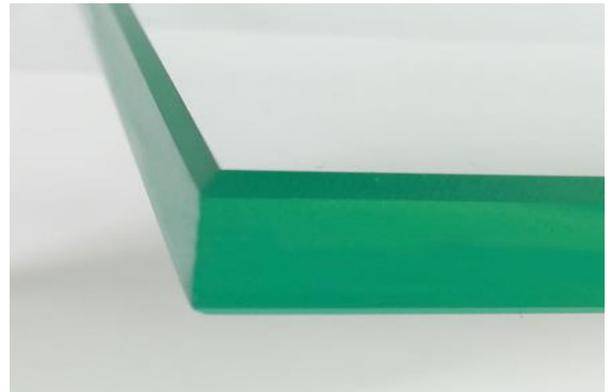


Figure 79 : Verre feuilleté

### Les verrières mobiles :

L'insertion d'une verrière en acier dans un toit permet de bénéficier d'un apport maximal de luminosité grâce à la finesse des chevrons en acier.

Les verrières de toiture ouvrantes sont réalisées avec l'intégration de fenêtres de toit ; Les ouvertures sont soit manuelles ou motorisées grâce à l'installation de vérins commandés à distance.

Un toit ouvrant coulissant désigne un système d'ouverture de toit ; Le toit ouvrant Électrique en métal coulissant c'est en effet un mécanisme électrique, actionnant des câbles en métal, qui permet d'ouvrir le toit en le faisant coulisser vers l'arrière avec une inclinaison.



*Figure 80 : schéma d'une verrière mobile*

### 2.1.3 Les joints :

- Un joint est l'espace entre deux éléments de même nature ou de nature différente.
- Le joint doit être plan linéaire, sans décrochement.
- Il divise les grands bâtiments en un certain nombre de section.

Utiliser pour Simplifier les formes en plan de bâtiments présentant des configurations

Complexes (forme en T, U, L, H,...).

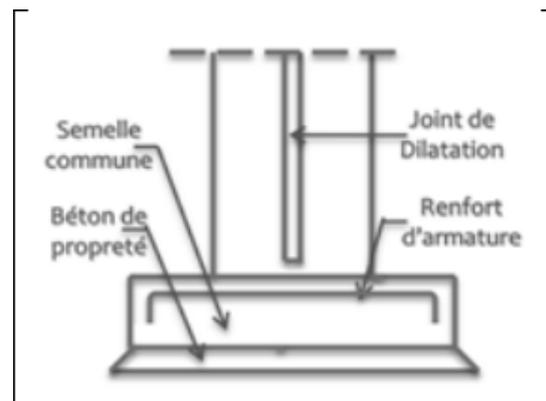
Il existe plusieurs types de joints :

Joint de rupture - Joint de dilatation - Joint sismique

### Joint de dilatation :

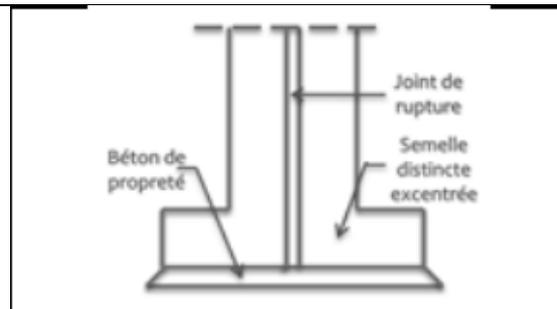
Un joint de dilatation est destiné à absorber les variations de dimensions des matériaux d'une structure sous l'effet des variations des températures.

Il divise les grands bâtiments en un certain nombre de sections, il permet d'éviter le gonflement et le retrait du béton l'épaisseur du joint de dilatation est variable en fonction de plusieurs critères à citer la sismicité la distance nécessaire pour positionner un joint de dilatation est variable, elle peut arriver jusqu'à 50 m.



### Joint de rupture :

Des joints de ruptures doivent être prévus entre deux ouvrages voisins, lorsqu'ils subissent des différences importantes pour éviter le tassement. Lorsque les tassements sont à craindre, les fondations doivent être fractionnées.



### Joint sismique :

La disposition des joints sismiques peut coïncider avec les joints de dilatation ou de rupture.

Ils doivent assurer l'indépendance complète des blocs qu'ils délimitent et empêcher leur entrechoquement

Pour notre projet, nous avons utilisé 3 joints de dilatation et afin de répondre à toutes les sollicitations éventuelles séparant le bâtiment en plusieurs entités.

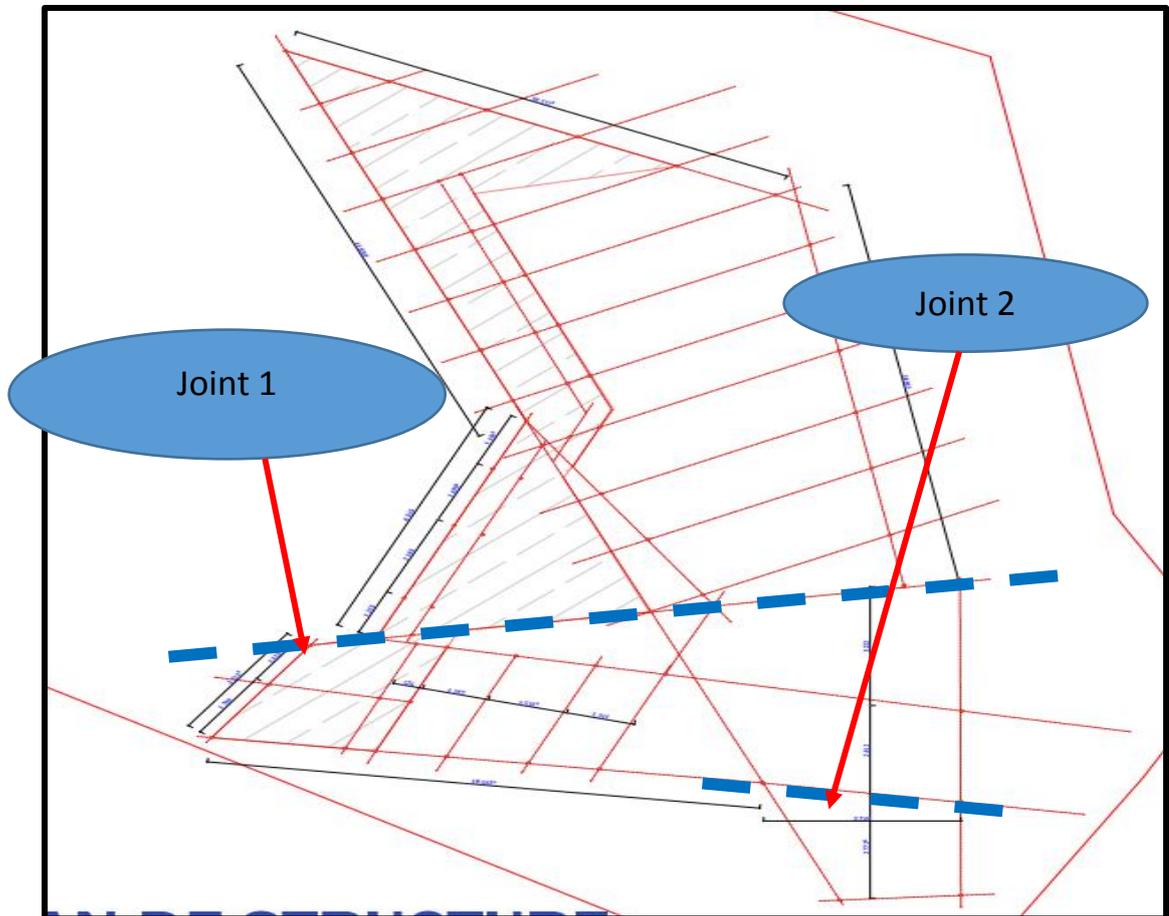


Figure 81 : la disposition des joints de dilatation sur le plan de structure

### Les couvre joints :

En maçonnerie, le terme « couvre-joint » désigne l'opération de maçonnerie qui recouvre la Jointure entre deux éléments (dalle. Mur)

Le couvre-joint, est un élément qui permet de cacher les jointures et de rendre l'ensemble plus Esthétique. Son usage permet également d'augmenter la résistance et la tenue de l'ensemble d'un ouvrage. Le plus souvent, le couvre-joint est une pièce étroite en bois ou en métal. Il est également employé sur les toitures métalliques ou dans le bâtiment lorsqu'un joint est réalisé. On trouve des couvre-joints en ciment, en bois, en aluminium, en PVC, en bois, etc.

Pour notre projet ont adopté pour un couvre joint en Aluminium du fait de leur planéité et leurs aspect esthétique.

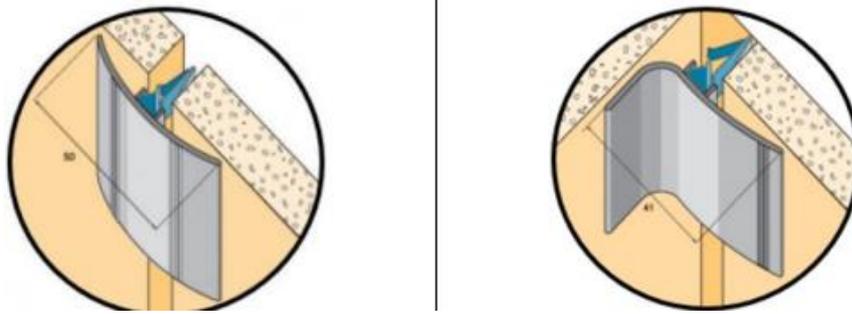


Figure 82 : couvre joint plat et couvre joint d'angle

## 2.2 Les façades :

On a opté, dans la plupart des parties du bâtiment pour une façade rideau avec l'intégration du moucharabieh et dans d'autres parties façade en maçonnerie.

### ➤ Les murs rideaux :

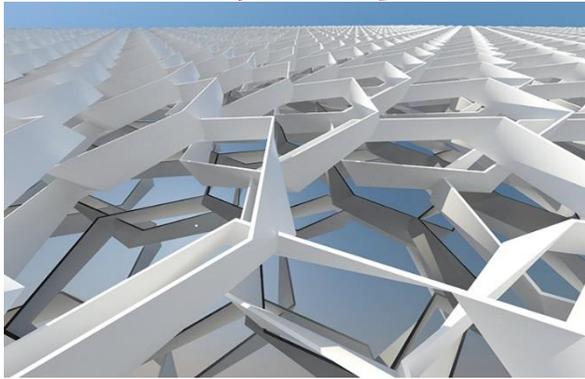
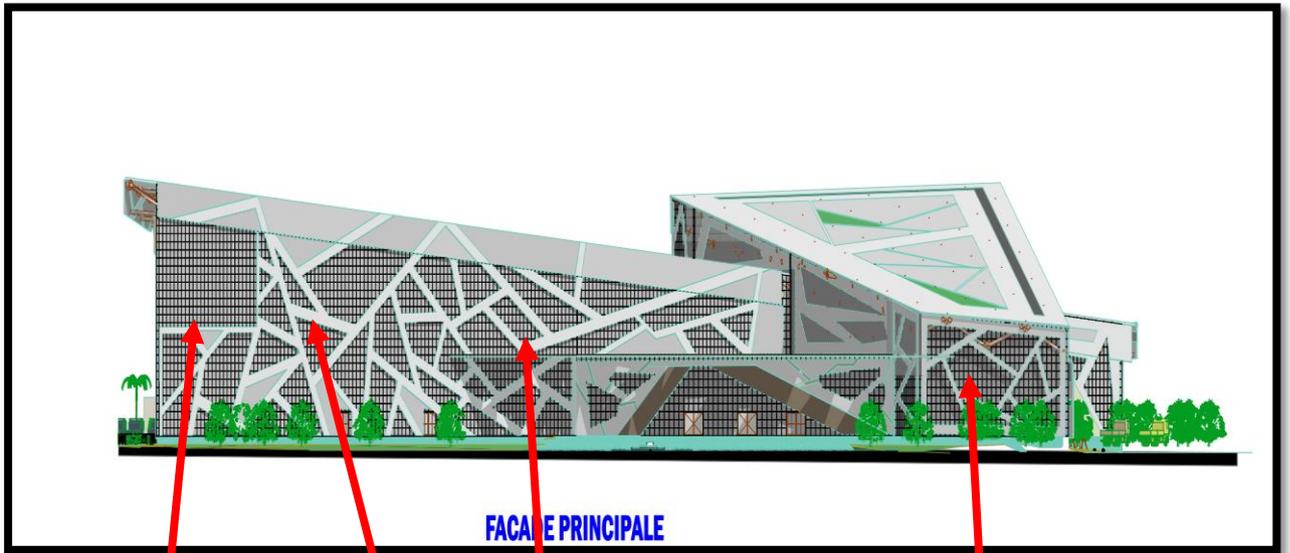
Le mur-rideau, appelé aussi « façade rideau », est un mur de façade léger qui contribue à la fermeture du bâtiment mais ne participe pas à sa stabilité bien qu'il ne porte pas l'édifice il doit remplir toutes les autres fonctions d'un mur extérieurs tel que l'isolation thermique et phonique ; résistance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

### ➤ le moucharabieh en grc :

Est un élément de l'architecture arabe traditionnelle utilisé depuis le Moyen Âge jusqu'au nos jours. Il est principalement utilisé sur le côté de la rue du bâtiment; cependant, il peut aussi être utilisé à l'intérieur du côté de la sahn (cour)

Moucharabieh étaient principalement utilisés dans les maisons et les palais, bien que parfois dans les bâtiments publics tels que les hôpitaux, les auberges, les écoles et les bâtiments gouvernementaux. On les trouve principalement dans les milieux urbains et rarement dans les zones rurales.

### ➤ Grand afficheur numérique



## 2.3 Les systèmes de circulation verticale :

### 2.3.1 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 de recherche et de formation c'est-à-dire il faut prendre en considération le temps d'évacuation et l'effectif total des étudiants et des chercheurs.

Pour notre projet nous avons opté pour deux types d'escalier Escalier en U.

Escalier Droit.

La largeur des escaliers estimée approximativement est de 2.00 m.

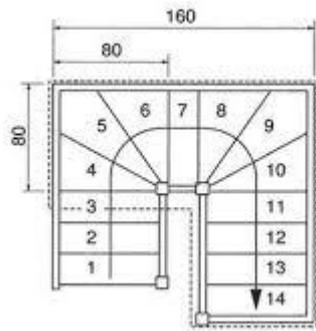


Figure 83 : un escalier en u



Figure 84:escalier droit

### 2.3.2 Ascenseur :

Ascenseur électrique avec machinerie intégrée dans la trémie, Destiné au transport de personnes, y compris les personnes à mobilité réduite, l'ascenseur électrique de 1250 Kg (16 personnes).

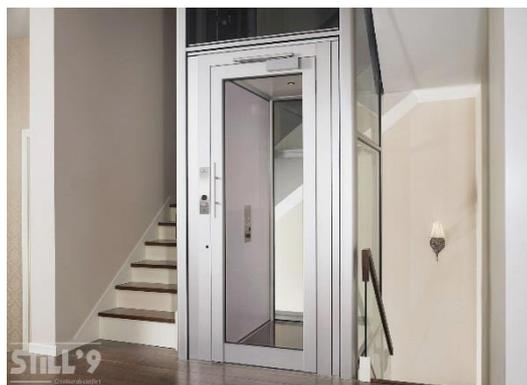


Figure 85 : ascenseur intégré dans un escalier en u

## 2.4 Les cloisons intérieures :

### 2.4.1 Les cloisons de séparation des espaces :

Des cloisons placo Phonique 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.

L'aménagement des grands halls d'exposition du parc destinée aux expositions temporaires doit s'adapter à chaque exposition.

Pour cela on a opté pour des cimaises qui sont des cloisons mobiles autoportantes idéales pour l'agencement en toute liberté des espaces d'exposition. Utilisable recto/verso elles offrent des dimensions optimales pour l'accrochage des œuvres. Ultra lisse elle peut recevoir sans aucuns soucis tout adhésivage et même des simples cimaises pour la publicité au niveau de l'accueil.<sup>13</sup>



Figure 86 : Cimaises (cloisons mobiles)

### 2.4.2 Des cloisons de distribution humide :

Contrairement aux cloisons sèches, les cloisons humides sont constituées d'éléments qu'il faut assembler sur place avec du ciment, du plâtre ou du mortier -colle. C'est le cas des cloisons de distribution en briques plâtrières, en carreaux de terre cuite ou encore en carreaux de plâtre. Certains peuvent être hydrofuges ou alvéolés pour être moins lourds.

Pour notre bâtiment on a utilisé des couches de brique de 10cm d'épaisseur avec une couche de Placoplâtre pour une bonne isolation thermique et acoustique ; certains sont des plaques hydrofuges elles garantissent l'étanchéité des pièces humides

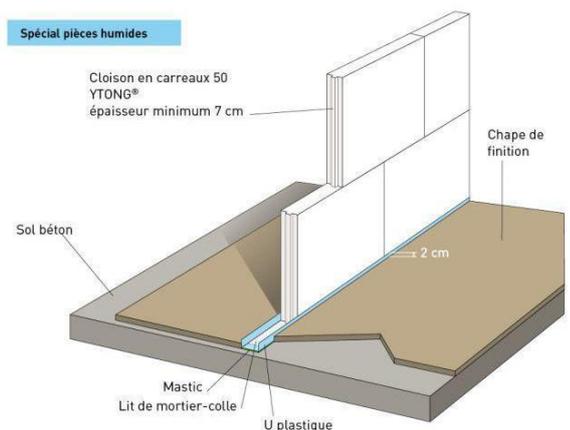


Figure 87 : cloison de distribution humide

<sup>13</sup> <http://www.promuseum.fr/fiche/E225-cimaise-exposium.html>

### **2.5 Le faux plafond :**

Le faux plafond comporte un double avantage : il est extrêmement esthétique mais aussi isolant. On l'utilise dans les bâtiments pour trois raisons :

- Le faux-plafond permet également de jouer avec les volumes pour donner une plus belle harmonie à votre pièce.

Enfin, il isole du bruit et du froid, ce qui constitue une composante technique indéniable.

- Cacher les retombés des poutres et le passage Des gaines horizontales ainsi que les autres canalisations.

- L'esthétique

Notre choix s'est porté sur le faux plafond suspendu conçu en Placoplatre accrochée au plancher avec un système de fixation sur rails métalliques.



*Figure 88 : faux plafond en grc*

## 2.6 Revêtement de sol :

Le revêtement de sol doit répondre aux exigences suivantes :

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

Il existe une très grande variété de matériaux, notre choix s'oriente en fonction de la nature de l'espace :

Les halls d'expositions	Dalle pvc pour sol des halls d'exposition - Robuste, durable aux chocs, vibrations - Idéale pour sols inégaux, humides ou gras - Surface antidérapante - Réparable en quelques minutes sans arrêt d'activité - Gain phonique et thermique - Très bonne résistance aux produits chimiques et hydrocarbures
Les salles de conférences et les espaces d'enfants	revêtement iso phonique multicouche, armaturé, non chargé, mousse, en rouleau
Pour le reste des espaces (bureaux administrative, espace vip, accueil, .... ETC)	Un carrelage écologique :  Un carrelage Léger, flexible et écologique : il est fabriqué à base d'un mélange d'époxy d'huile de lin, de fibres naturelles et de cérite Il peut être découpé en n'importe quelle forme et même devenir lumineux Il peut être installé partout Biocompatible Esthétique

## 2.7 Conditionnement d'air (climatisation et ventilation) :

Pour l'ensemble du projet et vu les grandes superficies des espaces (les halls et les salles d'exposition, les restaurants, les salles de presse, les salles de projection, la salle de conférence), l'air est traité par des unités de climatisation en toiture des roofs top ; une solution technique qui convient le mieux aux attentes aux surfaces du projet .Le roof top est composé de 2 parties concomitantes :

1 - Un compartiment utilisé pour le traitement d'air du volume à chauffer, Climatiser, ventiler. C'est un caisson de type centrale d'air avec élément de Filtration, batterie froide à détente directe, batterie chaude, ventilateur, dispositif de Mélange air neuf / air repris.

2 - Un second compartiment comporte la génération de froid et de chaud avec Compresseur(s) et circuit frigorifique réversible de plus, sur le plan économique, le roof top intègre les dernières technologies assurant une Efficacité énergétique maximale : compresseur scroll, ventilateur à haute efficacité

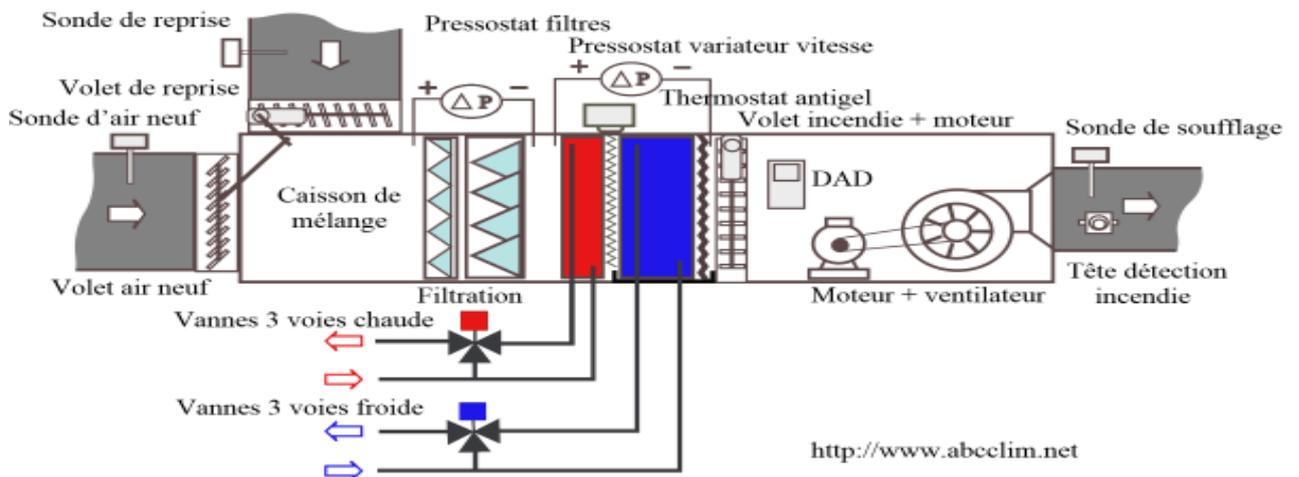


Figure 89 : schéma de principe pour un système de climatisation

## 2.8 *Electricité :*

Un poste de transformation d'électricité est prévu au niveau du local technique au sous-sol afin de transmettre et de distribuer l'électricité, les câbles d'alimentation seront acheminés dans des coffrets de distribution dans les faux plafonds et connectés sur des boîtes de dérivation.

Ainsi qu'un groupe électrogène est prévue pour garantir l'autonomie de l'équipement, en cas de coupure d'électricité.

## 2.9 *Alimentation en eau :*

Une bache à eau est prévue au niveau du sous-sol en cas de coupure d'eau ou d'incendie, équipée d'un supprimeur.

## 2.10 *L'éclairage :*

L'éclairage joue un rôle essentiel pour guider les visiteurs d'un parc et surtout dans les halls d'exposition :

- il peut servir à modifier l'ambiance du lieu,
- il peut être utilisé pour attirer le regard sur des œuvres ou des sculptures particulières
- un subtil jeu d'ombre et de lumière peut guider le visiteur dans son parcours, de l'entrée Jusqu'à la sortie.

### ➤ **Eclairage naturelle :**

Utilisé durant la journée est qui rentre par les verrières du toit et ajuster par le système de diaphragmes qui peuvent s'ouvrir et se fermer ; ceci devait initialement se faire en fonction de l'ensoleillement, afin de remplir le rôle de régulateur thermique, mais les cellules photoélectriques chargées de piloter ce dispositif ont montré des défaillances, si bien que l'ouverture et la fermeture se font désormais à chaque changement d'heure .

14



*Figure 90 : un diaphragme d'un appareil photo*

- **Eclairage artificiel :**
- Eclairage ponctuelle :

---

<sup>14</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Diaphragme\\_\(optique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Diaphragme_(optique))

Pour une mise en valeur optimale des œuvres exposées par exemple pour l'éclairage des objets présentés à plat on a opté pour une lumière concentrée, cadrée ou diffusée uniformément sur la surface d'exposition, pour l'éclairage d'objets de grandes tailles en exposition libre fait appel à des éclairages périphériques.

➤ Eclairage d'ensemble :

Pour une mise en valeur optimale des œuvres exposées par exemple pour l'éclairage des objets présentés à plat on a opté pour une lumière concentrée, cadrée ou diffusée uniformément sur la surface d'exposition, pour l'éclairage d'objets de grandes tailles en exposition libre fait appel à des éclairages périphériques.



Figure 92 : éclairage artificiel d'ensemble



Figure 91 : éclairage artificiel ponctuelle

### 2.11 Protection contre incendie :<sup>15</sup>

La protection se fait à travers l'installation de détecteur de feu, des extincteurs sur L'ensemble de l'équipement. et une réserve au niveau de la bache d'eau.

**Pour l'espace intérieur :**

Notre projet sera équipé de Système de détection :

- Alarme incendie.
- Détecteur de fumée.
- central incendie
- Arrête-flammes.
- Déclencheur manuel d'alarme incendie.

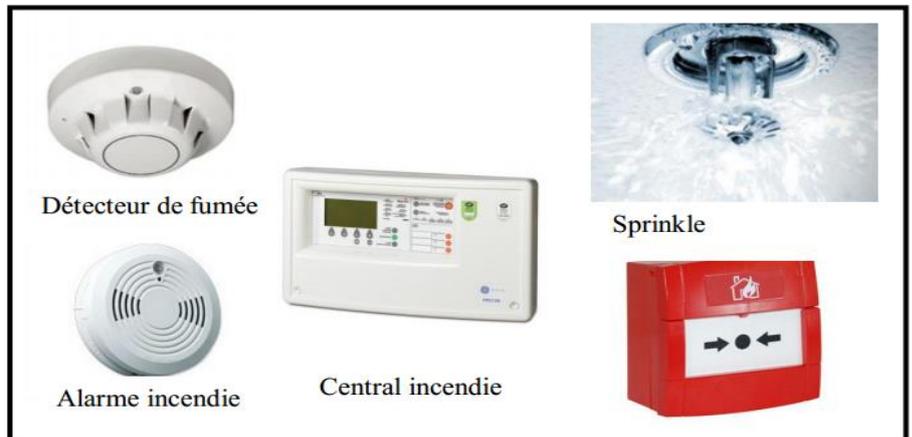


Figure 93 : les matériaux de protection contre incendie à l'intérieur

<sup>15</sup> <http://securite-incendie-asi.fr/divers>

**Pour l'espace extérieur :**

- Tuyaux spécialisé
- Poteaux incendies
- Couverture anti-feu
- Boîte sous verre dormant

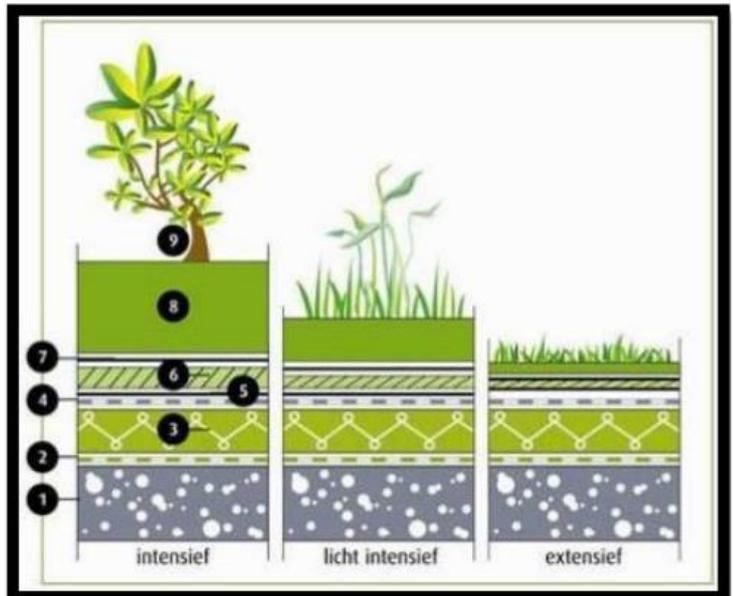


*Figure 94 : les matériaux de protection contre l'incendie extérieur*

**2.12 Gestion des eaux pluviales Toiture végétalisée :**

Une toiture verte est prévu dans le parc ; un 'toit dont la couverture est constituée principalement de plantes vivantes de type (Toiture verte extensive), facile à entretenir qui a une profondeur d'enracinement réduite, la végétation se limite surtout à des mousses, des plantes grasses et des herbes résistantes à la sécheresse.

- (1) Structure portante et pente
- (2) Pare-vapeur
- (3) Matériau d'isolation
- (4) Membrane d'étanchéité
- (5) Couche de protection mécanique et /ou film polyéthylène
- (6) Couche drainante en argex
- (7) Natte filtrante
- (8) Substrat
- (9) Couche de végétation



*Figure 95 : toiture végétale extensive*

## Avantage au niveau du confort :

1. Isolation thermique: une toiture verte offre une protection naturelle contre le vent et les températures extrêmes, ce qui est dans tous les cas positif.
2. Isolation acoustique
3. Avantages esthétiques et psychologiques :  
Les toitures vertes offrent un lieu de repos, Esthétiques, elles améliorent notre qualité de vie.
4. Avantages environnementaux :

### ➤ Gestion de l'eau :

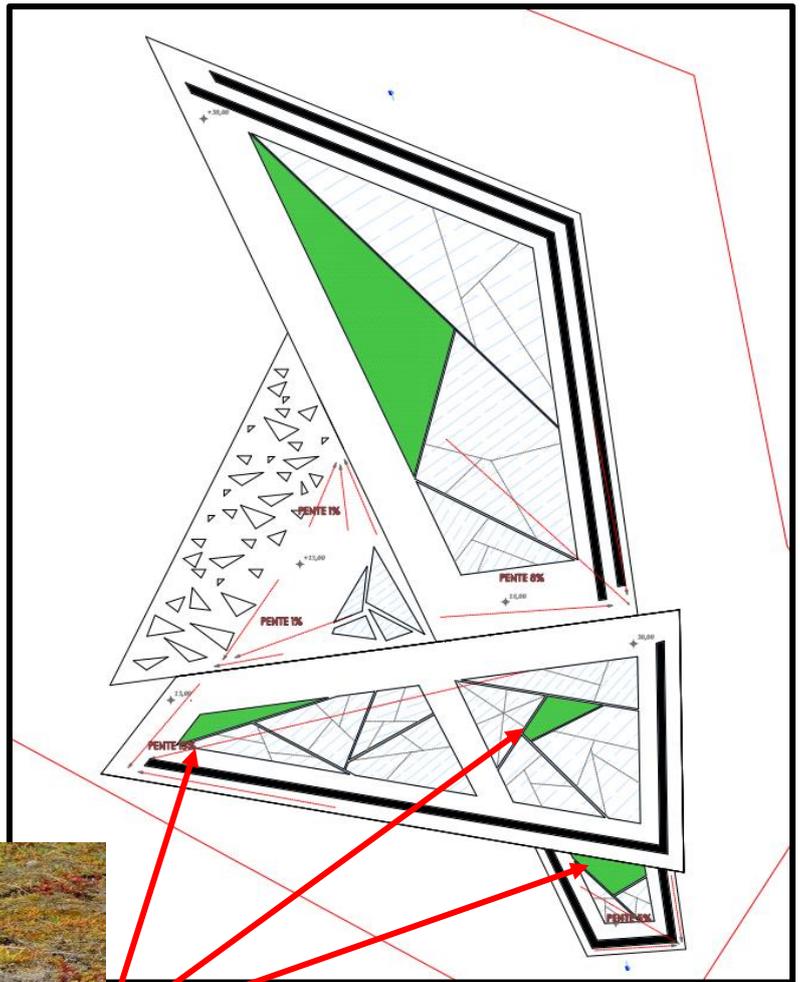
Les toitures vertes contribuent à ralentir l'écoulement de l'eau lors de pluies intenses, grâce à l'absorption d'eau par le substrat. Le principe est comparable à celui d'une éponge. Ce n'est que lorsque celle-ci est saturée que l'eau s'écoulera

### ➤ Amélioration de la qualité de l'air :

Une toiture verte contribue à améliorer la qualité de l'air. Le complexe composé par la Végétation.

#### ➤ Un climat plus agréable :

Les toitures vertes peuvent améliorer le microclimat en milieu urbain.



### 2.13 Le puits canadien pour la climatisation naturelle pour le sous-sol :

- Les 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

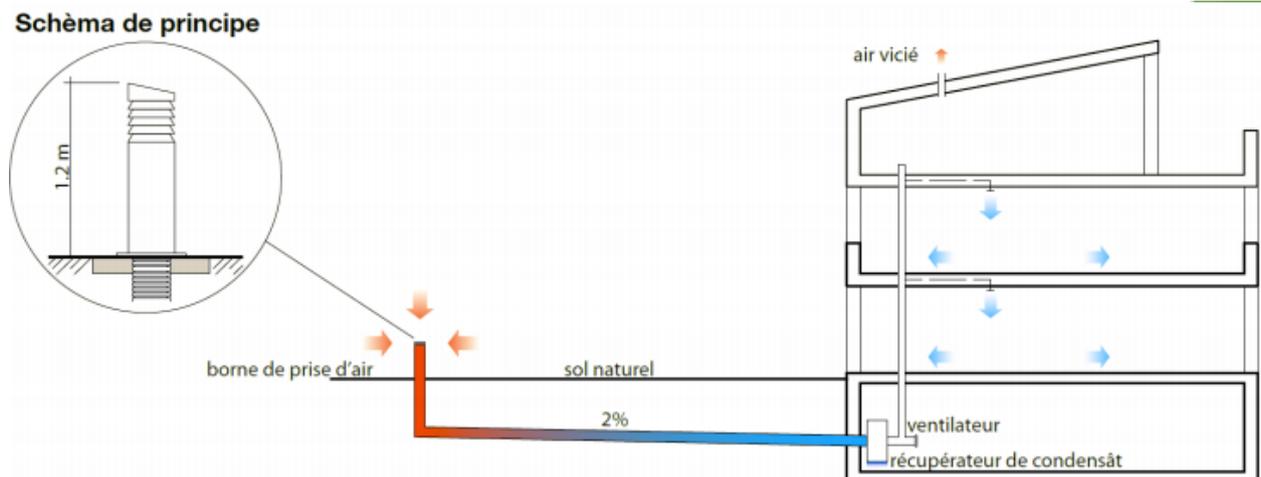


Figure 96 : schéma de principe d'un puits canadien

### 2.14 Les panneaux photovoltaïques hybrides :

- les panneaux photovoltaïques hybrides qui combinent les deux technologies précédentes et produisent à la fois de l'électricité et de la chaleur tout en

améliorant le rendement des panneaux solaires photovoltaïques en évitant la surchauffe des modules. La combinaison de ces deux technologies peut être considérée comme de la cogénération .

- les panneaux sont habituellement plats, d'une surface approchant plus ou moins le m<sup>2</sup> pour faciliter et optimiser la pose. Les panneaux solaires sont les composants de base de la plupart des équipements de production d'énergie solaire .

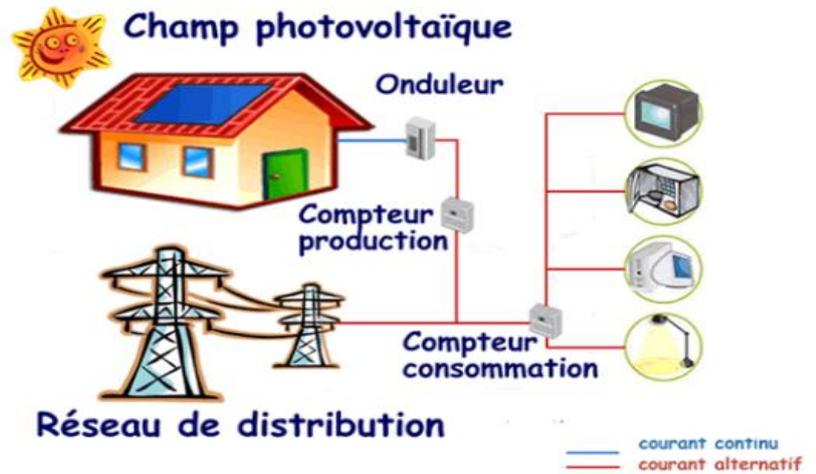
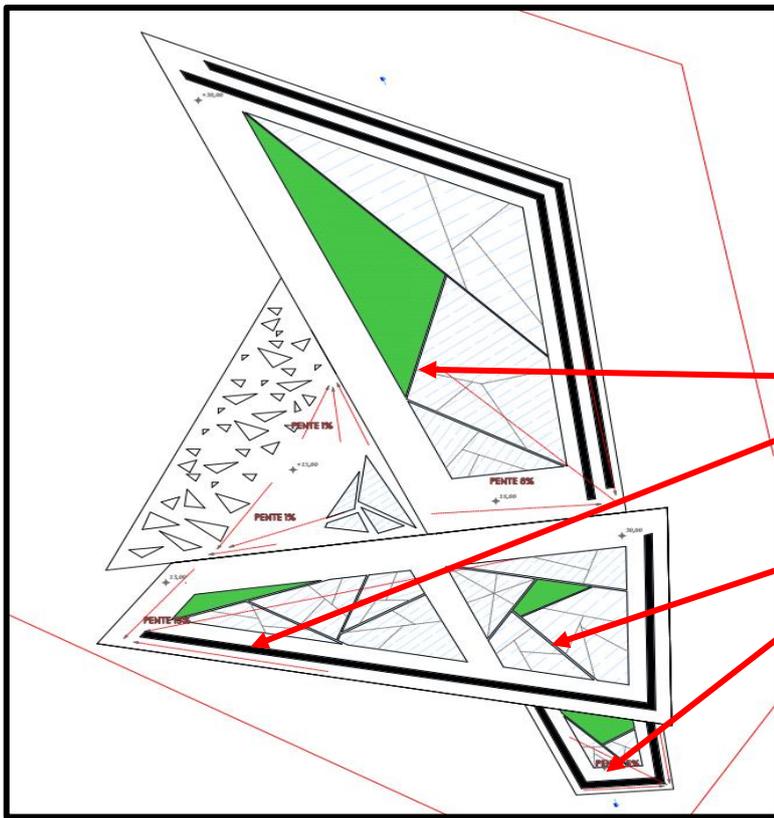


Figure 97 : réseau de distribution d'un panneau photovoltaïque



## Conclusion :

La recherche effectuée sur le différents procédés techniques et scientifiques à cette dernière phase nous a donné une meilleure connaissance et compréhension afin de bien étudier l'aspect

technologique de notre projet (le système constructif, les matériaux de construction et les différents corps d'état , les systèmes écologiques )

## ***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 qui peut s'enrichir continuellement, une tentative d'arriver à un tout cohérent en réponse à des questions objectives fixées initialement mais susceptible de subir des ajustements au gré des exigences nouvelles au plan économiques et sociales.

Le travail présenté dans ce mémoire a été le fruit d'une longue réflexion pendant laquelle, il a fallu répondre à la problématique qui été posée au début.,

Le but recherché de notre projet est de pouvoir exprimer la valeur culturelle et économique en architecture assumer la dualité entre l'art et l'usage, et de renforcer l'activité culturelle et surtout artistique dans la ville d'Oran qui a connu plusieurs civilisations et occupe aujourd'hui le premier rang dans pas mal de secteurs (agricole, industriel...etc.). Donc ça sera intéressant de voir l'impact du secteur culturel et économique sur la morphologie de son tissu urbain.

A travers ce mémoire on a essayé d'apporter certaines clarifications et explications par rapport systèmes constructifs qui sont associés à de nouveaux matériaux de construction. Un développement technologique très rapide voie le jour et dans tous les domaines et surtout au niveau des systèmes constructifs et des aspect techniques, actuellement ce sont les compétences techniques qui sont devenues des sources d'inspiration et de création, et pour cela on a voulu faire d'un équipement culturelle un lieu de vie, on a voulu renvoyer une image esthétique à la ville d'Oran à travers un bâtiment évolutif et flexible grâce à sa construction légère

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

# **BIBLIOGRAPHIE :**

---

## **Les livres :**

**01-L'art de la structure** ,\_Aurelio Muttoni , Ed PPUR , France ,2004

**02-Farshad. Design and Analysis of Shell** (1992)

**03- Construction métallique et mixte Acier - béton calcul et dimensionnement -**  
, Pierre

Bourrier et Jaques Brozzetti , Ed Eyrolles 2007

**04-Charpente métallique**

**05- Construire en acier**

**06-Construction métallique**

**07- Mathématique et architecture**

**08- Space gride structure**

**09- Guide technique et pratique de la construction**

**10- Agence Nationale de Développement de l'Investissement-ORAN p,12-15**

**11- L'Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière (ANIREF)**  
2011

**12- Projet d'exposition, GUIDE DES BONNES PRATIQUES, Septembre 2013**

**13 -Accee steel accecodes made easy Etude de cas : Centre d'expositions  
de Bilbao, Espagne**

## **Les thèses :**

**Structures de grande hauteur « BURDJ AL IZDIHAR » Centre d'affaires à Oran**  
2017

**Dr Ghonim, Mohammed. SPACE FRAMES CONSTRUCTION. King Saud**  
University : s.n., 2015.

**Un développement endogène durable pour une centralité urbaine à l'échelle  
métropolitaine (Cas les quartiers d'El Hamri et El Noussair – Oran) 2015**

**structure metallique tridimensionnelle parc-musée des exposition à Oran**  
2017

## **Les sites :**

- . SLIDE SHARE . *STRUCTURE SPACIAL* . [En ligne]  
<https://fr.slideshare.net/midadkalimatmouna/structure-spacial>.
- . Slide share. [En ligne] [www.slideshare.com](http://www.slideshare.com).
- . Science et Génie des Matériaux. [En ligne] 2018. [cte.univ-setif.dz/coursenligne/hamidouche1/metaux.html](http://cte.univ-setif.dz/coursenligne/hamidouche1/metaux.html).
- . Météo DZ. [En ligne] <http://www.meteo.dz/wilaya.php?wol=13&tempsss=>.  
[.sun-earth-tools.com](http://sun-earth-tools.com)
- . LANIK. [En ligne] [www.lanik.com](http://www.lanik.com).
- . Archistrukture. [En ligne] [www.archistrukture.com](http://www.archistrukture.com).
- . Larousse, Dictionnaire :. Dictionnaire du français. [En ligne] <https://www.larousse.fr>.
- . Archdaily. [En ligne] [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com).
- . Calaméo. [En ligne] [www.calameo.com/books/0008998692cd6e8d252c4](http://www.calameo.com/books/0008998692cd6e8d252c4).
- . <https://pt.slideshare.net/AkshayBhatia5/space-frames1/3>. [En ligne] 2015.  
<https://pt.slideshare.net/AkshayBhatia5/space-frames1/3>.