



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



UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID DE TLEMCEM  
FACULTÉ DE TECHNOLOGIE  
DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MÉMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE

Option :

**Architecture et technologies**

Thème :

**Musées et nouvelles technologies : Musée d'art  
contemporain à Oran.**

Présenté par :

OTMANI Younes

DELLAL Abdessamad

Soutenu le 25 juin 2019 devant le jury composé de :

M.	ALILI A	MCA	Univ. Tlemcen	Président
Mme.	KHERBOUCHE S	MCB	Univ. Tlemcen	Examinateur
Mme.	BENABDELKADER N	MCB	Univ. Tlemcen	Examinateur
M.	BABA HAMED E	MAA	Univ. Tlemcen	Encadreur
Mme.	YOUCEF TANI K	MAA	Univ. Tlemcen	Encadreur

Année universitaire : 2018/2019



## **REMERCIANTS :**

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.

En second lieu, nous tenons à remercier nos encadreurs M. BABA AHMED H., et Mme. YUCEF TANI K. pour ces précieux conseils et leurs expériences durant toute la période du travail.

Nos remerciements à M. ALILI pour pouvoir accepter de présider le jury.

Nos vifs remerciements vont également à Mme. KHERBOUCHE et Mme. BENABDELKADER pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre thème en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions. Enfin, nous tenons également à remercier toutes les professeurs et les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

## **DEDICACE :**

Avec joie, plaisir, fierté Je dédie ce mémoire à :

Mes cher parents, sources de mes joies, de m'avoir toujours soutenu, encourager et aider à concrétiser mes ambitions. Vous serez toujours mon modèle.

À mon frère Ilyes et mes sœurs Wafaâ et Fatima Zohra.

À tous les professeurs qui m'ont enseigné et encadré le long de mon cursus.

À mon binôme « DELLAL Abdessamad » avec qui j'ai partagé ce travail grâce à son sérieux et sa bonne volonté.

À tous mes collègues et amis.

À tous ceux qui m'ont consacré un peu de leur temps et leur attention, je dis encore et toujours : MERCI.

*Younes.*

## **DEDICACE :**

Avec joie, plaisir, fierté Je dédie ce mémoire à :

Mes chers parents, de m'avoir toujours soutenu, encourager et aider à concrétiser mes ambitions dans la vie. Vous serez toujours mon modèle.

À mon frère Abdelilah et mes sœurs Sanaâ et Fadia.

À tous les professeurs qui m'ont enseigné et encadré le long de mon cursus.

À mon binôme « OTMANI Younes » avec qui j'ai partagé ce travail grâce à son sérieux et sa bonne volonté.

À tous mes collègues et amis.

À tous ceux qui m'ont consacré un peu de leur temps et leur attention, je dis encore et toujours : MERCI.

*Abdessamad.*

## TABLE DE MATIERES :

Introduction générale :	I
Choix du thème :	II
Problématique :	III
Objectifs :	III
Hypothèses :	III
<b>Chapitre I : Nouvelles technologies en Architecture</b> .....	
Introduction :	21
1. Matériaux de construction :	21
1.1. Définition :	21
1.2. Classification :	21
2. Structure :	38
2.1. Définition :	38
2.2. Historique :	39
2.3. Classification des structures :	41
2.4. Relation structure – matériaux :	44
3. Formes et musée :	44
3.1. Formes :	44
4. Façades :	47
<i>Tableau 14: synthèse de l'analyse des exemples (pour les nouvelles technologies en architecture)....</i>	49
5. Ambiance intérieure :	50
5.1. Muséologie :	50
5.2. Eclairage :	51
5.3. Expositions :	55
5.4. Thèmes d'art contemporain :	57
5.5. Le numérique dans les musées :	59
<i>Conclusion :</i>	61
<b>Chapitre II : Partie analytique</b> .....	<b>62</b>
1. Culture et musée en Architecture :	63
1.1. Equipements culturels :	63
1.1.1. Définition :	63
1.1.2. Classification des équipements culturels :	63
1.2. Musées :	63
1.2.1. Définition :	63
1.2.2. Typologie selon la discipline :	64

1.3.	L'art :.....	64
1.3.1.	Définition :.....	64
1.4.	Musée d'art :.....	64
1.4.1.	Définition :.....	64
2.	Introduction de la ville :.....	65
2.1.	Situation :.....	66
2.2.	Présentation de la ville :.....	66
2.3.	Historique urbaine de la ville :.....	67
2.3.1.	L'influence de l'histoire sur la culture :.....	67
2.4.	Les potentialités de la ville d'Oran :.....	69
3.	Analyse des exemples :.....	77
3.1.	Musée de Denver :.....	77
3.2.	Musée de confluence :.....	83
3.3.	Musée Pompidou Metz :.....	91
4.	Approche Programmatique :.....	101
4.1.	Les usagers :.....	101
4.2.	Les grandes fonctions primaires :.....	102
4.3.	Les fonctions secondaires :.....	102
4.4.	Programme de base :.....	103
4.5.	Programme Surfacique :.....	103
5.	Choix du site :.....	107
5.1.	Situation Bir El Djir :.....	107
5.1.1.	<i>Terrain 01 : Akid Lotfi Nord, Oran, Algérie :.....</i>	108
5.1.2.	<i>Terrain 02 : Akid Lotfi Sud, Oran, Algérie :.....</i>	109
5.1.3.	<i>Terrain 03 : Grande Mosquée Abdelhamid Ibn Badis, N4, Oran, Algérie :.....</i>	110
5.1.4.	<i>Comparaison entre les trois terrains :.....</i>	111
5.2.	Analyse du terrain :.....	111
5.2.1.	<i>Situation :.....</i>	111
5.2.2.	<i>Climatologie et ensoleillement :.....</i>	113
5.2.3.	<i>Accessibilité et circulation :.....</i>	114
5.2.4.	<i>Topographie :.....</i>	115
5.2.5.	<i>Points de repère :.....</i>	117
5.2.6.	<i>Architecture environnante :.....</i>	118
5.2.7.	<i>Synthèse de l'analyse de site :.....</i>	122
	<i>Conclusion :.....</i>	122

<b>Chapitre III : Approche architectural</b> .....	<b>123</b>
1. La genèse du projet : .....	124
1.1. Principes d'implantation : .....	124
1.2. Principes de composition : .....	126
2. Description du projet : .....	131
Conclusion : .....	133
Les différents plans du projet : .....	133
<b>CHAPITRE IV : Approche technique</b> .....	<b>153</b>
Introduction : .....	154
Gros œuvre : .....	154
1. Infrastructure : .....	154
1.1. Les fondations : .....	154
1.2. Les murs de soutènements : .....	156
1.3. Les joints : .....	158
1.4. Couvre joints : .....	160
2. Superstructure : .....	160
2.1. Les poteaux composés en treillis : .....	161
2.2. Poutres en treillis : .....	162
2.3. Réalisation des poteaux et poutres en treillis : .....	163
<i>Les modes d'assemblage de l'acier</i> : .....	164
<i>Les pieds de poteaux</i> : .....	164
2.4. Plancher collaborant : .....	165
2.5. Structure métallique tridimensionnelle : .....	167
3. Couverture de structure : .....	168
4. Etanchéité : .....	169
5. Contreventements : .....	170
6. Façade et enveloppe : .....	172
Second œuvre : .....	176
1. Circulation verticale : .....	176
<i>Les escaliers</i> : .....	176
<i>Les ascenseurs</i> : .....	177
<i>Les montes charges</i> : .....	177
2. Verrières : .....	178
3. Murs rideaux : .....	179
3.1. Systèmes de fixation : .....	179

3.2. Les composants des murs rideaux :.....	181
4. Cloisons :.....	181
5. Les revêtements du sol :.....	182
6. Eclairage :.....	184
6.1. Choisir le bon luminaire :.....	184
6.2. Gestion de l'éclairage :.....	186
6.3. Protection des expositions :.....	189
7. Le faux plafond :.....	190
8. Isolation thermique et acoustique :.....	192
9. Evacuation des eaux pluviales :.....	194
10. Protection contre incendie :.....	195
11. Electricité :.....	197
12. Climatisation et chauffage :.....	198
13. Issues de secours :.....	199
14. Surveillance et sécurité :.....	200
Conclusion :.....	201
<b>Conclusion générale :.....</b>	<b>202</b>

## TABLEAUX :

Tableau 1: Avantages et inconvénients des types des matériaux .....	23
Tableau 2: Classification des matériaux composites.....	24
Tableau 3: Définitions des matériaux de construction et de protection .....	25
Tableau 4: Caractéristiques de l'acier inoxydable.....	25
Tableau 5: Caractéristiques du zinc pré patiné .....	26
Tableau 6: Caractéristiques de l'aluminium anodisé .....	27
Tableau 7: Avantages et inconvénients de BUHP .....	31
Tableau 8: Avantages et inconvénients béton cellulaire .....	32
Tableau 9: Avantages et inconvénients béton fibré.....	33
Tableau 10: Classification des structures utilisées dans les musées.....	43
Tableau 11: Classification des formes bidimensionnelles.....	44
Tableau 12: Classification des formes tridimensionnelles .....	45
Tableau 13: Classification des façades .....	48
Tableau 14: synthèse de l'analyse des exemples (pour les nouvelles technologies en architecture)..	49
Tableau 15: Classification des thèmes d'art contemporain .....	58
Tableau 16: Classification des équipements culturelles à Oran.....	72
Tableau 17: Tableau comparatif des exemples (comparaison architecturale).....	98
Tableau 18: Tableau comparatif des exemples (comparaison programmatique) .....	100
Tableau 19: Tableau de raisonnement programmatique .....	101
Tableau 20: Programme surfacique du projet .....	106
Tableau 21: Analyse générale du terrain Akid Lotfi nord.....	108
Tableau 22: Analyse générale du terrain Akid Lotfi sud.....	109
Tableau 23: Analyse générale du terrain Grande Mosquée .....	110
Tableau 24: Tableau comparatif des 3 terrains.....	111
Tableau 25: Analyse de flux mécanique du terrain.....	114

## TABLE DES ILLUSTRATIONS :

Figure 1: Classification scientifique des matériaux .....	22
Figure 2: Les métaux .....	22
Figure 3: Matériau organique naturel (bois).....	23
Figure 4: Multicouche, un exemple de matériau composite .....	24
Figure 5 : Acier inoxydable .....	25
Figure 6: Zinc pré patiné.....	26
Figure 7: Aluminium anodisé.....	27
Figure 8: Verre translucide.....	28
Figure 9: Verre granité .....	28
Figure 10: Verre martelé .....	29
Figure 11: Verre delta.....	29
Figure 12: Verre flotté .....	29
Figure 13: Verre trempé.....	30
Figure 14: Verre feuilleté.....	30
Figure 15: Verre antireflet.....	30
Figure 16: Centre Pompidou-Metz avec toit en tissus .....	31
Figure 17: Enveloppe du Stade Jean Bouin à Paris conçu avec le BUHP.....	32
Figure 18: Blocs standards de béton cellulaire .....	32
Figure 19: Bloc de béton fibré .....	33
Figure 20: Béton fibré.....	33
Figure 21: Aérogel de silice .....	34
Figure 22: Le Micronal PCM .....	34
Figure 23: Exhibition hall, Taiwan Façade couverte du plastique .....	35
Figure 24: Comportement des matériaux piézoélectrique .....	36
Figure 25: Schéma de principe d'un transducteur magnétostrictif .....	36
Figure 26: Verre photochromique.....	37
Figure 27: Exposition I. LIGHT d'Italie en Chine 2011.....	37
Figure 28: Ossature d'un bâtiment .....	38
Figure 29: la hutte préhistorique .....	39
Figure 30: Structure et charpente en bois .....	39
Figure 31: La cité d'Ur, en Mésopotamie .....	39
Figure 32: La structure en bois.....	40
Figure 33: Centre culturel par Zaha Hadid .....	40
Figure 34: Les types de charges.....	41
Figure 35: Charges réparties et concentrées .....	42
Figure 36: Structure du Museo Soumaya, Mexico City .....	43
Figure 37: Toiture vue d'intérieur, Musée Soumaya.....	43
Figure 38: Musée Aeroscopia - Toulouse, France .....	43
Figure 39: Base of 30 St Mary Axe, London, UK .....	43
Figure 40: Centre Pompidou-Metz.....	43
Figure 41: Structure gonflable.....	46
Figure 42: Milwaukee museum, structure tendue.....	46
Figure 43: Station Elf (feuille de houx) .....	47
Figure 44: Motif de pixaliation.....	48

Figure 45: Motif de perforation.....	48
Figure 46: Motif de composites de façade .....	48
Figure 47: Verre à canal vertical .....	48
Figure 48: Surface en cuivre .....	48
Figure 49: Écran de zinc personnalisé PixArt présenté dans le parking de Jemison Flats .....	48
Figure 50: Bâtiment de Waldmann - Engineer of Light, Allemagne .....	48
Figure 51: Peter MacCallum Cancer Centre, Melbourne, Victoria, Australia .....	48
Figure 52: Glen Oaks Library, New York, Etats-Unis .....	48
Figure 53: Office building forum, Amestardam.....	48
Figure 54: Ses structures organisationnelles et réglementaires.....	50
Figure 55: Ses politiques et protocoles institutionnels (procédures, éthique, ...etc.) .....	50
Figure 56: Ses expositions et programmes .....	50
Figure 57: La gestion de ses collections (y compris la conservation et la restauration).....	50
Figure 58: Principes d'éclairage des galeries.....	51
Figure 59: Spot à faisceau étroit.....	52
Figure 60: Accentuation de la sculpture via un luminaire.....	52
Figure 61: Attire l'attention par l'assombrissement des objets.....	53
Figure 62: Eclairage des cimaises .....	53
Figure 63: Eclairage des corniches .....	53
Figure 64: Point de tir éclairage artificiel .....	53
Figure 65: Eclairage naturel du sol .....	53
Figure 66: Hiérarchisation d'éclairage dans l'espace du musée .....	54
Figure 67: Blocage par diffusion .....	54
Figure 68: Mur d'affichage .....	55
Figure 69: Vitrine de conception .....	55
Figure 70: Exposition des artefacts .....	56
Figure 71: Museum rails.....	56
Figure 72: Vitrine d'exposition .....	56
Figure 73: Vitrine de table.....	56
Figure 74: Vitrine sur piédestal .....	56
Figure 75: Les lunettes connectées Epson Moverio.....	59
Figure 76: Monalitag .....	59
Figure 77: Cura 3D.....	60
Figure 78: REOVIZ.....	60
Figure 79: HistoPad .....	60
Figure 80: Classification des équipements culturels.....	63
Figure 81: Musée d'art moderne de la Ville de Paris .....	65
Figure 82: les deux statuettes de l'hôtel de ville (Auguste Cain, 1889) .....	65
Figure 83: Situation de la ville d'Oran par rapport à l'Algérie.....	66
Figure 84: Cathédrale du Sacré-Cœur d'Oran .....	66
Figure 85: Dates clés de l'urbanisation de la ville d'Oran .....	67
Figure 86: Carte de la croissance urbaine de la ville d'Oran .....	67
Figure 87: Mers el Kabir d'Oran .....	68
Figure 88: Débarquement des Morisques au port d'Oran .....	68
Figure 89: l'Occupation Ottomane en Oran .....	68
Figure 90: La colonisation Française de la ville d'Oran .....	69

Figure 91: Port d'Oran .....	69
Figure 92: Le fort de Santa Cruz .....	70
Figure 93: Le Tramway d'Oran .....	71
Figure 94: Carte des infrastructures d'Oran.....	71
Figure 95: Carte des équipements culturelles à Oran.....	72
Figure 96: Musée National Zabana à Oran.....	73
Figure 97: Organigramme spatiale du musée Zabana, Sous-Sol.....	74
Figure 98: Organigramme spatiale du musée Zabana, RDC.....	74
Figure 99: Organigramme spatiale du musée Zabana, 1er étage .....	74
Figure 100: Musée d'art moderne Oran.....	75
Figure 101: Musée El Moudjahid Oran.....	75
Figure 102: Situation du musée de Denver .....	77
Figure 103: Musée de Denver .....	77
Figure 104: Plan de masse de musée de Denver.....	78
Figure 105: Plan sous-sol.....	79
Figure 106: Plan RDC .....	79
Figure 107: Plan 1er étage.....	79
Figure 108: Plan 2ème étage.....	80
Figure 109: Plan 3ème étage.....	80
Figure 110: Coupe fonctionnel.....	80
Figure 111: Façade Est.....	81
Figure 112: Genèse du projet du musée de Denver : ensemble de cube et parallélépipède imbriqués .....	81
Figure 113: Schéma de structure .....	82
Figure 114: Vue d'intérieure .....	82
Figure 115: Vue d'intérieur .....	82
Figure 116: Situation du musée de confluence.....	83
Figure 117: Musée de confluence .....	83
Figure 118: Plan de masse de musée de confluence .....	84
Figure 119: Niveau -2 .....	85
Figure 120: Niveau -1 .....	85
Figure 121: Niveau RDC.....	86
Figure 122: Niveau +1.....	86
Figure 123: Niveau +2.....	87
Figure 124: Niveau +3.....	87
Figure 125: Façade Est de musée de confluence .....	88
Figure 126: Composition de volume .....	89
Figure 127: Structure en charpente métallique .....	89
Figure 128: Vue d'intérieure .....	90
Figure 129: Vue de l'entrée .....	90
Figure 130: Situation du musée .....	91
Figure 131: Centre Pompidou-Metz.....	91
Figure 132: Plan de masse de musée .....	92
Figure 133: Plan RDC .....	93
Figure 134: Plan 1er étage.....	93
Figure 135: Plan 2ème étage.....	94

Figure 136: Plan 3ème étage .....	94
Figure 137: Façade principale du Centre Pompidou-Metz.....	95
Figure 138: Inspiration et schéma de principe.....	95
Figure 139: Ascenseur du musée .....	96
Figure 140: Montage de la charpente et des pièces de fixation de la toile .....	96
Figure 141: Fin de la réalisation de la structure en béton, fin décembre 2008.....	96
Figure 142: Vue de l'intérieure.....	97
Figure 143: Vue de la galerie .....	97
Figure 144: Organigramme spatial générale d'un musée d'art .....	103
Figure 145: Localisation de la commune dans la wilaya d'Oran .....	107
Figure 146: Plan de situation des différents terrains avec délimitation de Bir El Djir .....	107
Figure 147: Situation du site Akid Lotfi .....	112
Figure 148: Situation du terrain par rapport au quartier.....	113
Figure 149: Heures d'ensoleillement dans la ville d'Oran par mois.....	113
Figure 150: Diagramme climatique de la ville (Température et précipitation) .....	113
Figure 151: Analyse de système viaire .....	115
Figure 152: Lignes de coupe urbaines .....	115
Figure 153: Coupe -AA- .....	116
Figure 154: Coupe -BB-.....	116
Figure 155: Les points de repère du terrain.....	117
Figure 156: Analyse de gabarit immédiat du terrain.....	118
Figure 157: Façade d'habitat collectif au sud du terrain.....	119
Figure 158: La façade urbaine est symétrique, monotone et répétitive .....	119
Figure 159: Centre de conventions d'Oran .....	119
Figure 160: Hôtel Méridien .....	120
Figure 161: Carte des différentes prises de vues .....	120
Figure 162: Vue vers : Hôtel Méridien et CCO .....	121
Figure 163: Vue vers : Habitat collectif au sud.....	121
Figure 164: Vue panoramique.....	121
Figure 165: Vue vers : CW75 .....	121
Figure 166: Vue vers : Habitat collectif à l'est.....	121
Figure 167: 1ère étape : axes de compositions.....	124
Figure 168: 2ème étape : le projet.....	125
Figure 169: 3ème étape : Hiérarchisation des espaces, et les accès .....	126
Figure 170: 1er volume .....	127
Figure 171: Emplacement du 1er volume .....	127
Figure 172: 2ème volume.....	128
Figure 173: Emplacement du 2ème volume .....	128
Figure 174: 3ème volume.....	129
Figure 175: Emplacement du 3ème volume .....	129
Figure 176: 4ème volume.....	130
Figure 177: Emplacement du 4ème volume .....	130
Figure 178: Les types de fondations.....	155
Figure 179: Fondation sur radier générale.....	155
Figure 180: Coffrage du radier .....	156
Figure 181: Modèles des murs de soutènement .....	157

Figure 182: Drainage d'un mur de soutènement.....	157
Figure 183: Joint de dilatation.....	158
Figure 184: Joint de rupture.....	158
Figure 185: Joint parasismique.....	159
Figure 186: Les joints dans notre projet.....	159
Figure 187: Couvre joints en PVC.....	160
Figure 188: poteaux et poutres en treillis.....	160
Figure 189: Emplacement des poteaux et poutres (plan de structure).....	161
Figure 190: Les poteaux en treillis.....	162
Figure 191: Les éléments d'une poutre en treillis.....	162
Figure 192: les différentes configurations de la poutre en treillis.....	163
Figure 193: les modes d'assemblage de l'acier.....	164
Figure 194: Les éléments d'articulation des pieds.....	164
Figure 195: méthode d'encrage des pieds.....	165
Figure 196: pieds de poteaux encastrés.....	165
Figure 197: Plancher collaborant.....	166
Figure 198: Dalle avec plafond coupe-feu.....	166
Figure 199: Dalle avec plafond coupe-feu et isolation.....	167
Figure 200: Caractéristiques géométriques d'un plancher collaborant.....	167
Figure 201: Structure spatiale de toit simplifiée, avec le demi-octaèdre mis en surbrillance en bleu.....	167
Figure 202: La nappe tridimensionnelle de notre projet (structure de la toiture).....	168
Figure 203 : Béton avec des fibres métalliques.....	169
Figure 204 : Composants de l'étanchéité alternative : en pvc.....	170
Figure 205 : Croix de Sante-André entre les éléments structurants.....	171
Figure 206 : Détaille du contreventement.....	171
Figure 207 : L'emplacement de la croix de Sante-André (une partie de la façade).....	171
Figure 208: Façade principale (Sud).....	172
Figure 209: Façade latérale (Ouest).....	172
Figure 210 : Les composants de la façade de notre projet.....	172
Figure 211 : Béton cellulaire.....	173
Figure 212 : Les différentes couches de la façade en ALUCOBOND.....	173
Figure 213 : Système de fixation des panneaux.....	174
Figure 214: Les différentes couches de la façade.....	174
Figure 215: moucharabieh intelligent de l'institut du monde arabe.....	175
Figure 216: moucharabieh intelligent dans notre façade.....	175
Figure 217: Emplacement de la circulation verticale dans notre projet (Plan RDC).....	176
Figure 218 : Détail escalier en béton.....	176
Figure 219: Ascenseur panoramique en verre.....	177
Figure 220: Monte-charge.....	177
Figure 221: Verrière dans la toiture.....	178
Figure 222: Utilisation de verrière dans notre projet (plan de toiture).....	178
Figure 223: Eléments d'un mur rideau.....	179
Figure 224: fixation d'un mur rideau sur poutre.....	180
Figure 225: fixation d'un mur rideau sur poteau.....	180
Figure 226: fixation d'un mur rideau sur plancher.....	180
Figure 227: les cloisons sèches.....	181

Figure 228: les cloisons amovibles .....	181
Figure 229: Les murs interactifs .....	182
Figure 230: Dalle PVC .....	183
Figure 231: Revêtement en marbre blanc.....	183
Figure 232: Carrelage à grès cérame.....	183
Figure 233: Revêtement isophonique multicouche .....	183
Figure 234: Moquette écologique (capacité d'isolation phonique).....	184
Figure 235: Carrelage en béton.....	184
Figure 236: Types de spots.....	185
Figure 237: Solution durable d'éclairage avec LED .....	186
Figure 238: Eclairage d'un mur par spot .....	186
Figure 239: angles de faisceaux.....	187
Figure 240: sculpture comme un centre d'intérêt .....	187
Figure 241: assombrissement des objets.....	188
Figure 242: jeu de contraste .....	188
Figure 243: contrôle de reflets et d'ombre portée .....	189
Figure 244: Hiérarchies lumineuses .....	189
Figure 245: Les effets d'exposition prolongée à la lumière IR et UV .....	190
Figure 246: Bannissement des rayons solaires .....	190
Figure 247: faux plafond du musée National des arts contemporains Rabat.....	191
Figure 248: Plafond suspendu et plafond tendu .....	191
Figure 249: Aérogel de silice .....	192
Figure 250: Isolant IBRIS.....	193
Figure 251: composants de HYBRIS.....	193
Figure 252: Panneaux acoustique Eco-phon Solo .....	193
Figure 253: Panneau acoustique ADDSORB .....	194
Figure 254: système de DRAINPANEL .....	195
Figure 255: limiteurs de débit d'eau .....	195
Figure 256: Recule pour les engins des sapeurs-pompiers .....	196
Figure 257: des mesures pour la protection contre incendie .....	196
Figure 258: Poste de transformateur .....	197
Figure 259: groupe électrogène .....	197
Figure 260: Principe de fonctionnement de VMC.....	198
Figure 261: Emplacement des issues et des escaliers de secours dans notre projet .....	199
Figure 262: Sortie de secours .....	200
Figure 263: Escalier de secours .....	200
Figure 264: Caméra de surveillance de type CCD .....	200
Figure 265: Détecteurs volumétriques.....	201

## **Introduction générale**

## **Introduction générale :**

L'art dans sa définition la plus générale, se définit comme la création destinée à produire un état de sensibilité plus ou moins liées au plaisir esthétique, qui est intégré dans l'œuvre construite, faisant du bâtiment un événement culturel à part entière, un container d'espaces et même un point de référence pour l'histoire des civilisations représentant l'identité d'une société.

La culture est un concept complexe représentant un tout qui comprend la connaissance, la croyance, les lois, l'art et toute autre capacités et habitudes. Elle est constituée de modèles explicites et implicites, de et pour la comportement acquis et transmis par des symboles. Le moyen essentiel de la culture se compose d'idées traditionnelles en particulier leurs valeurs attachées, les systèmes de culture peuvent, d'une part être considérés comme des produits d'action, et d'autre part en tant qu'éléments conditionnels des actions futures.

La relation entre la culture et l'architecture devient plus évidente lorsque les projets s'adaptent parfaitement aux œuvres d'art, c'est surtout dans le cas de la conception des musées.

Aujourd'hui, la technologie ne cesse de se développer dans tous les domaines et plus précisément dans l'architecture des musées, avec des nouveaux matériaux de constructions qui rend les structures contemporaines plus performantes et légères, ce qui offre une multitude de solutions structurelles et facilite la tâche aux architectes d'aller vers la production des grandes espaces à grande portée qui n'existaient pas en avant, spécialement dans la conception des œuvres d'art qui peuvent être appréciées dans son intégralité, la qualité spatiale, ambiance intérieur et les différents types d'exposition toute en assurent une perspective formelle unique, ces facteurs sont les principaux éléments de la conception d'un musée.

Les musées ont été principalement créés pour augmenter le niveau culturel et éducatif de la population. Avec le temps, cet objectif est devenu plus complexe : maintenant, il ne suffit pas éducation mais formation ; non seulement la connaissance mais aussi la créativité. En conservant et en valorisant les musées ; leurs collections offrent des expériences à la fois culturelles et éducatives. Actuellement cette valeur ajoutée est présentée comme un lien entre

les processus éducatifs et déductifs, la médiatisation des objets en rendant les gens plus confiants, informés et créatif.

Les musées ont justifié leur existence au cours de l'histoire. Ils ont contribué d'une manière originale au développement de l'humanité et joué un rôle irremplaçable dans le processus de civilisation. Toutes les grandes villes du monde comportent un musée international ou national « signal », qui représente la culture du peuple. Aujourd'hui, Oran est devenu une importante métropole d'Algérie, qui attire les visiteurs du monde entier pour témoigner ses événements culturels internationale, nationale et locale.

Toutefois, le moteur aujourd'hui ne peut être que la muséologie. Dans le contexte de la révolution scientifique et technique, la science est le seul instrument qui permette de découvrir les lois de la nature et d'ouvrir des voies nouvelles. Seule la muséologie peut nous permettre d'envisager concrètement l'avenir des musées.

La muséologie en tant que science générale du musée est une discipline scientifique indépendante ayant ses propres objectif, objet d'étude et théorie, champ d'activité et méthode, ainsi que son système propre. La multiplicité des fonctions et des domaines de collection fait de la muséologie une discipline ayant un fort caractère d'interdisciplinarité et nécessitant une collaboration avec d'autres branches scientifiques, en faisant converger leur intérêt sur l'objet d'étude commun : le musée et son activité.

### **Choix du thème :**

Notre choix d'équipement culturelle est motivé par le grand impact de ce type sur les différentes générations de la population et sur leurs environnements. La culture est l'ensemble des connaissances, des savoir-faire, des traditions et des habitudes propres à un groupe humain, donc un équipement culturel est le type d'équipement le plus proche au peuple. Un musée est le meilleur projet pour représenter la culture, car il s'agit d'une institution permanente sans but lucratif au service de la société et de son développement, ouverte au public, à des fins d'études, d'éducation et de délectation.

## **Problématique :**

Les musées d'art ont besoin d'une architecture « signal » dans la ville, forte et simple dans ses utilisations, ceci à travers l'adaptation de nouvelles techniques et technologies et l'utilisation des nouveaux matériaux. L'Algérie ne connaît pas un grand progrès dans ce domaine est resté à l'écart des mutations fondamentales de cette dernière décennie, avec un système de recherche faiblement développé et le moins fait pour le développement des nouvelles technologies, donc :

- Comment créer un musée d'art qui représente un point de repère pour la ville d'Oran, étant une exposition d'art en lui-même, toute en assurant un bon fonctionnement du projet ?
- Quels sont les systèmes constructifs, les matériaux et les techniques convenables qui peuvent répondre aux exigences formelles et esthétique d'un musée d'art en assurant la qualité spatio-fonctionnelle (hiérarchisation des espaces, exposition sans obstacles, meilleure éclairage des œuvres et des espaces) et la sécurité dans le musée ?

## **Objectifs :**

- Sculpter un bon volume pour un musée d'art, avec la création d'un meilleur fonctionnement intérieur pour l'espace d'exposition et les espaces secondaires.
- Adaptation d'un système structurel qui assure la stabilité et répondre aux exigences spatio-fonctionnelle, et l'utilisation des nouvelles technologies qui facilite le mieux l'innovation et qui permettra d'enrichir le design architectural et l'aspect visuel.
- Intégration de numérique dans les expositions du musée (3D, 4D, ...) et faire un bon choix des types d'éclairage.

## **Hypothèses :**

- Assurer un bon fonctionnement du musée d'art par une bonne hiérarchisation des espaces (un circuit d'exposition claire et bien déterminé).
- Création d'un musée avec une forme sculpturale sans compromettre les exigences spatio-fonctionnelle (assurer un bon fonctionnement du projet), en utilisant des nouveaux matériaux et nouvelles technologies.
- Trouver la meilleure solution pour un éclairage optimale des collections naturellement et artificiellement.

# **Chapitre I : Nouvelles technologies en Architecture**

## **Introduction :**

Un musée d'art est un projet complexe, non seulement dans son fonctionnement intérieur et la relation avec son environnement, mais aussi par sa forme sculpturale et son volume qui représente le premier œuvre à exposé. En décomposant cette complexité et pour faire la relation entre ces aspects, il faut tout d'abord élaborer une recherche sur les nouvelles technologies utilisées dans l'architecture en générale, et dans un musée d'art plus précisément.

## **1. Matériaux de construction :**

La construction et ses matériaux ont été une composante essentielle de l'évolution humaine et de notre niveau de vie. Une variété d'options de matériaux de construction modernisées est récemment devenue disponible grâce aux recherches en cours et au soutien apporté aux technologies innovantes, Un matériau de construction idéal et moderne visera à maintenir la résistance de la structure tout en réduisant son impact sur l'environnement.<sup>1</sup>

### **1.1. Définition :**

Substance quelconque utilisée pour la construction des objets, machines, bâtiments, etc... Un matériau est une matière d'origine naturelle ou artificielle que l'homme façonne pour en faire des objets, donc c'est une matière de base sélectionnée en raison de propriétés particulières et mise en œuvre en vue d'un usage spécifique.<sup>2</sup>

### **1.2. Classification :**

Il existe un certain nombre de systèmes de classification et de description existants et utilisés dans le cadre des matériaux de construction, en basant sur une démarche scientifique et la relation entre structure et matériaux.

On distingue ainsi quatre grandes familles de matériaux :

- Les matériaux minéraux sont des roches, des céramiques ou des verres.
- Les matériaux métalliques sont des métaux ou des alliages de métaux.
- Les matériaux organiques sont naturels (bois, laine, soie, cuir, coton, ...) artificiels (papier, carton, synthétiques (matières plastiques).
- Les matériaux composites (association de plusieurs familles).

---

<sup>1</sup> [www.cairn.info/revue-le-travail-humain-2011-3-page-283.htm](http://www.cairn.info/revue-le-travail-humain-2011-3-page-283.htm)

<sup>2</sup> <https://www.maxicours.com/se/fiche/5/1/401315.html/6e>

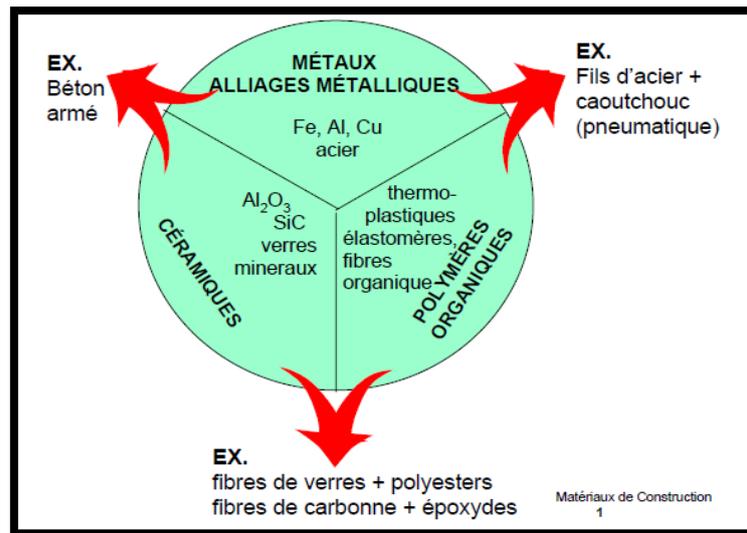


Figure 1: Classification scientifique des matériaux<sup>3</sup>

### **a. Les minéraux, le verre et les céramiques :**

Ce sont des roches ou des matériaux constitués de minéraux chauffés.

Ils sont obtenus après cuisson sous une forme solide. Ils sont durs, cassants et parfois transparents.<sup>4</sup>

Exemples : Pierre, sable, verre, terre cuite.

### **b. Les métaux :**

Un métal est un corps chimique conducteur du courant et ayant un éclat brillant, s'il n'est pas corrodé. Il existe également des mélanges de métaux, appelés alliages : l'acier ou fonte (fer + carbone), le bronze (cuivre + étain), le laiton (cuivre + zinc), etc.



Figure 2: Les métaux<sup>5</sup>

### **c. Les matériaux organiques :**

<sup>3</sup> Généralités, classement des matériaux et leurs propriétés, Dr Hadj Sadok, A.

<sup>4</sup> Article de Collège Pierre de Ronsard : <http://clg-ronsard-mer.tice.ac-orleans-tours.fr/php5/spip.php?article118>

<sup>5</sup> IPFS

Ces matériaux sont issus des êtres vivants et sont composés essentiellement de carbone. On les trouve dans la nature sous forme de matière **végétale** ou **animale**.  
Exemples : naturels (bois, laine, ... etc.), artificiels (papier, caoutchouc, ... etc.), synthétiques (matières plastiques).<sup>6</sup>



Figure 3: Matériau organique naturel (bois)<sup>7</sup>

Matériaux	Avantages	Inconvénients
<b>Métal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ils sont solides dans les conditions usuelles de pression et température.</li> <li>- Ils sont déformables.</li> <li>- Ils possèdent tous un " éclat métallique " en réfléchissant la lumière.</li> <li>- Conducteurs électriques.</li> <li>- Conducteurs de chaleur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un matériau plus coûteux face à ses concurrents.</li> <li>- La présence d'un professionnel est toujours requise.</li> <li>- Difficile à entretenir, d'ailleurs, pour prévenir l'apparition de rouille, il faudra la graisser, la peindre et la polir.</li> </ul>
<b>Verre et céramique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolants électriques.</li> <li>- Mauvais conducteurs de chaleur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peu déformables, ils sont cassants.</li> </ul>
<b>Matériaux organique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolants électriques.</li> <li>- Mauvais conducteurs de chaleur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brûlent facilement.</li> </ul>

Tableau 1: Avantages et inconvénients des types des matériaux

#### **d. Les matériaux composites :**

<sup>6</sup> [www.maxicours.com/se/fiche/2/5/193025.html](http://www.maxicours.com/se/fiche/2/5/193025.html)

<sup>7</sup> [fr.kompass.com/e/fr/ressources/etudes/le-bois-en-chiffres/](http://fr.kompass.com/e/fr/ressources/etudes/le-bois-en-chiffres/)

Ils sont obtenus en associant des matériaux parfois très différents des autres familles.

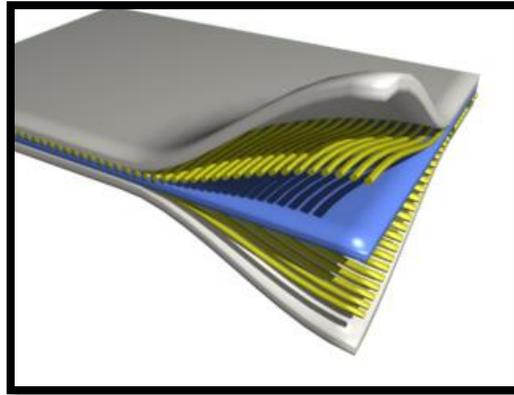


Figure 4: Multicouche, un exemple de matériau composite<sup>8</sup>

Type de composite	Constituant	Domaine d'application
<u>Composite à matrice organique :</u> Papier, carton Panneaux de particules, de fibre Toiles enduites Matériaux d'étanchéité Pneumatique, Stratifiés Plastique renforcé	Résine /charges /fibres cellulosiques Résine / copeaux de bois Résine / fibre de bois Résine souple Elastomères / bitume, Résine / charges / fibres de verre Résine microsphères	Menuiserie, Bâtiment Sport Toiture terrasse Automobile Domaines multiples
<u>Composite à matrice minéral Béton :</u> Composite carboné Composite céramique	Ciment / sable / granulat Carbone / fibre de carbone Céramique / fibre céramique	Génie civil Aviation Sports
<u>Composite à matrice métallique :</u>	Aluminium fibre de bore / carbone	Domaine multiples
<u>Sandwiches Peaux Armes :</u>	Métaux stratifiés / Mousse	Domaine multiples

Tableau 2: Classification des matériaux composites

<sup>8</sup> [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359836818327793](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359836818327793)

Dans le domaine de construction, il est devenu courant de distinguer les matériaux selon les domaines d'emploi et des caractéristiques principales :<sup>9</sup>

<b>Les matériaux de construction.</b>	<b>Les matériaux de protection</b>
Les matériaux de construction sont les matériaux qui ont la propriété de résister contre des forces importantes : pierre, terres cuites, bois, métaux, ...etc.	Les matériaux de protection sont les matériaux qui ont la propriété d'enrober et protéger les matériaux de construction principaux : enduit, peinture, bitume, ...etc.

Tableau 3: Définitions des matériaux de construction et de protection

### 1.2.1. **Les matériaux de construction :**

#### 1.2.1.1. Acier :

L'acier est un métal réalisé par une transformation du fer grâce à l'ajout de carbone pour le rendre plus résistant.

##### a. Acier inoxydable :

Les aciers inoxydables sont les plus remarquables pour leur résistance à la corrosion, qui augmente avec l'augmentation de la teneur en chrome.<sup>10</sup>

<b>Caractéristiques</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résistance à la corrosion à froid en milieu humide.</li> <li>- Conductivité thermique médiocre.</li> <li>- Résistance à la corrosion à froid en milieu humide.</li> <li>- Résistance mécanique importante.</li> <li>- Recyclable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résistance à la corrosion.</li> <li>- Résistance à l'oxydation et au fluage à des températures élevées.</li> <li>- Ductilité à basse température.</li> <li>- Bonnes propriétés mécaniques.</li> <li>- Facilité de transformation (emboutissage, pliage, hydroformage, soudage, brasage, ...etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensible aux rayures et abrasif.</li> <li>- Résiste moyennement aux acides et l'eau de javel.</li> <li>- Sensibles aux solvants, aux traces de chaussures, aux brûlures de cigarettes.</li> </ul>

Tableau 4: Caractéristiques de l'acier inoxydable



Figure 5 : Acier inoxydable<sup>11</sup>

<sup>9</sup> [www.smb-cm.fr](http://www.smb-cm.fr)

<sup>10</sup> [www.rheinzink.fr/materiau/aspects-et-qualites-de-surface/nos-qualites-de-surface/prepatina/](http://www.rheinzink.fr/materiau/aspects-et-qualites-de-surface/nos-qualites-de-surface/prepatina/)

<sup>11</sup> [www.directindustry.fr/prod/steel-tubes-india/product-55721-394936.html](http://www.directindustry.fr/prod/steel-tubes-india/product-55721-394936.html)

b. Zinc pré patiné :

Le zinc est un matériau moins connu mais esthétiquement riche. Le zinc peut également être patiné chimiquement pour développer des revêtements protecteurs de la patine dans une large gamme de couleurs. Les matériaux patinés sont également durables.<sup>12</sup>

Caractéristiques	Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formation d'une patine naturelle.</li> <li>- Durable et sans entretien.</li> <li>- Résistant à la rupture et au gel.</li> <li>- Surfaces pré patinées disponibles en clair et en ardoise.</li> <li>- Profilable, malléable, pliable.</li> <li>- Applications en couverture, bardage, évacuation des eaux pluviales et détails architecturaux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le traitement destiné à pré patiner le zinc assure le même rôle que la patine qu'il aurait acquise au fil du temps, le protégeant ainsi des intempéries et de la pollution.</li> <li>- Léger, il n'a pas besoin d'une charpente particulièrement robuste et est facile à poser.</li> <li>- Malléable et facile à travailler.</li> <li>- Le zinc pré patiné est résistant aux intempéries et à la corrosion, sa durabilité peut atteindre une centaine d'années en milieu protégé de la pollution.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le principal inconvénient du zinc pré patiné est son prix.</li> <li>- Incompatible avec certains matériaux comme le béton, le plâtre, le cuivre, l'inox, etc.</li> <li>- Le zinc étant conducteur de chaleur et de bruit, une bonne isolation est impérative.</li> </ul>

Tableau 5: Caractéristiques du zinc pré patiné

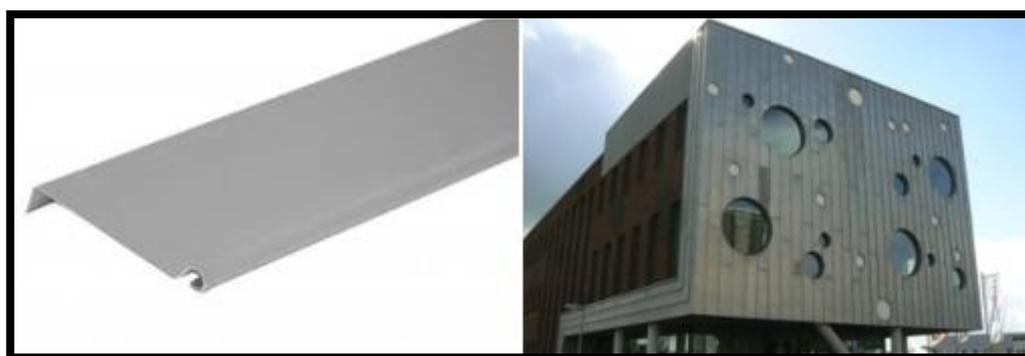


Figure 6: Zinc pré patiné<sup>13</sup>

<sup>12</sup> [toiture.ooreka.fr/astuce/voir/654645/zinc-prepatine](http://toiture.ooreka.fr/astuce/voir/654645/zinc-prepatine)

<sup>13</sup> <http://www.archiexpo.es/prod/nedzink/product-68570-1518111.html>

c. Aluminium anodisé :

L'aluminium brut est mou et comporte des saletés, alors que l'aluminium anodisé comporte une surface uniforme, propre, dure et conserve son aspect métallique.<sup>14</sup>

<b>Caractéristiques</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La couche d'anodisation est une transformation de surface de la matière.</li> <li>- Pas de modification de l'aspect.</li> <li>- Résistance mécanique de la surface.</li> <li>- Résistance chimique.</li> <li>- La couche d'anodisation est transparente.</li> <li>- Epaisseur de la couche maîtrisée.</li> <li>- Retouches et réparations.</li> <li>- Traitement par immersion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurance de la pérennité.</li> <li>- Pas de problème d'adhérence ni de corrosion inter couche.</li> <li>- Tenue de la couleur pendant toute la vie de l'ouvrage.</li> <li>- Résiste aux milieux abrasifs et agressifs.</li> <li>- Très bonne tenue en milieu urbain ou marin.</li> <li>- L'aspect métallique est conservé.</li> <li>- Réalisation d'assemblage à faible tolérance.</li> <li>- Possibilité de les réaliser sur site.</li> <li>- Toute la surface de la pièce est traitée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coût élevé.</li> <li>- Le matériau étant malléable, à faible épaisseur, notamment en feuille, il a tendance à mal supporter les coups et à s'enfoncer.</li> <li>- Une forte conductivité à la chaleur : L'aluminium est un bon conducteur de chaleur. Quand il est utilisé pour la fabrication de fenêtres ou de portes, le matériau doit être associé à des systèmes de ruptures de pont thermique.</li> </ul>

Tableau 6: Caractéristiques de l'aluminium anodisé

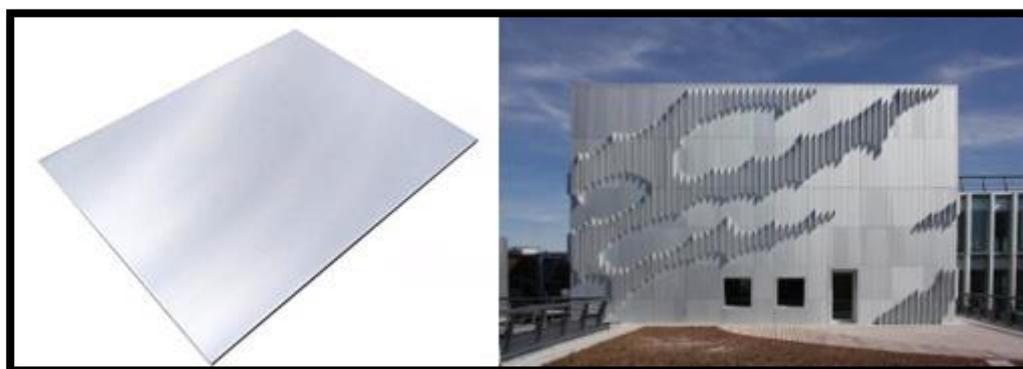


Figure 7: Aluminium anodisé<sup>15</sup>

<sup>14</sup> [www.cebq.org/documents/Traitementanodique.pdf](http://www.cebq.org/documents/Traitementanodique.pdf)

<sup>15</sup> [www.nelinkia.com](http://www.nelinkia.com)

### 1.2.1.2. Verre :

Substance dure et fragile, généralement transparente ou translucide, obtenue par fusion de la silice avec de la soude et de la chaux ensuite par refroidissement rapide.<sup>16</sup>

Il est utilisé comme matériaux de structure, d'isolation, de décoration ou comme verre de sécurité.

#### a. Le vitrage translucide :

Avec un dépolissage uni et un aspect satiné, le vitrage translucide laisse passer la lumière, mais n'est pas transparent.



Figure 8: Verre translucide<sup>17</sup>

#### b. Le vitrage granité :

C'est un verre dont l'aspect est granuleux comme du granit. Ce verre souligne l'esthétisme des façades et préserve l'intimité des espaces tout en laissant pénétrer la lumière. D'aspect doux et homogène, ses effets modernistes sont très appréciés en décoration pour les vitrages d'intérieur.



Figure 9: Verre granité<sup>18</sup>

#### c. Le vitrage martelé :

---

<sup>16</sup> [www.futura-sciences.com/sciences/questions-reponses/physique-fabrication-verre](http://www.futura-sciences.com/sciences/questions-reponses/physique-fabrication-verre)

<sup>17</sup> [vitreenligne.ch/fr/verre-translucide](http://vitreenligne.ch/fr/verre-translucide)

<sup>18</sup> [fenetre.ooreka.fr](http://fenetre.ooreka.fr)

Offre un motif gravé en relief, sa texture est obtenue par laminage de la coulée de verre entre 2 cylindres gravés.

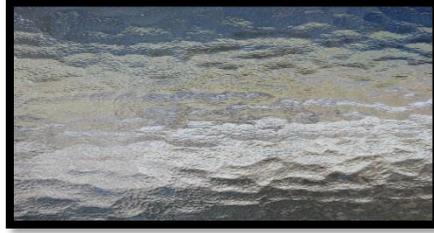


Figure 10: Verre martelé<sup>19</sup>

d. Le vitrage delta :

Est un verre marbré avec un motif gravé en relief d'une extrême finesse obtenu par laminage de la coulée de verre entre 2 cylindres gravés. Ce verre décoratif présente une face gravée et une face lisse.

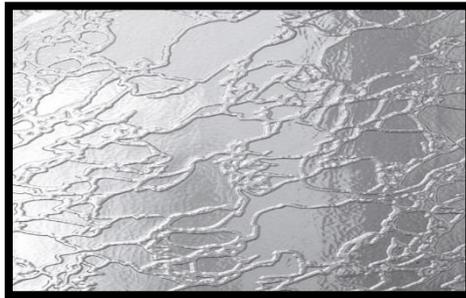


Figure 11: Verre delta<sup>20</sup>

e. Le vitrage flotté :

Le verre flotté est une feuille de verre obtenue par flottation de verre en fusion sur un lit de métal en fusion.

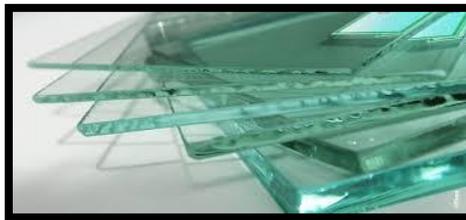


Figure 12: Verre flotté<sup>21</sup>

f. Le vitrage trempé :

<sup>19</sup> [www.allovitres.com/verre-decoratif/68-verre-martele.html](http://www.allovitres.com/verre-decoratif/68-verre-martele.html)

<sup>20</sup> [www.vitrexpress.fr/produit/verres-decoratifs/verre-delta](http://www.vitrexpress.fr/produit/verres-decoratifs/verre-delta)

<sup>21</sup> [glass.fivesgroup.com](http://glass.fivesgroup.com)

Le verre trempé est un verre flotté, dont la résistance mécanique est renforcée par un traitement thermique, par chauffage et refroidissement contrôlés.



Figure 13: Verre trempé<sup>22</sup>

g. Le vitrage feuilleté :

Le verre feuilleté est composé d'au moins deux vitres épaisses de quelques millimètres chacune et séparées par des films PVB (polybutyral vinylique).

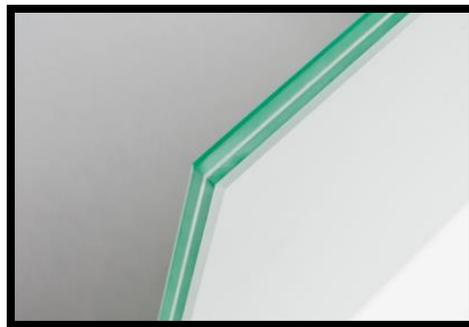


Figure 14: Verre feuilleté<sup>23</sup>

h. Le vitrage antireflet :

La réflexion lumineuse sur le verre classique est de 8%. Dans ce cas, le reflet à la surface du verre est perçu avec plus ou moins d'intensité en fonction des conditions d'éclairage et gêne la vision à travers le vitrage. Avec seulement 1% de réflexion résiduelle.



Figure 15: Verre antireflet<sup>24</sup>

1.2.1.3. Tissus :

<sup>22</sup> Wikipédia

<sup>23</sup> [www.coteverre.fr/verre-feuillete-sur-mesure-33-2-6-76mm-d-epaisseur-\\_188.189.htm](http://www.coteverre.fr/verre-feuillete-sur-mesure-33-2-6-76mm-d-epaisseur-_188.189.htm)

<sup>24</sup> <http://www.verresetmiroirs.com/application/produit.php?ref=VerreAntiRefletDepoli>

L'architecture moderne à découvert le principe de la tente comme une forme architecturale et pris son développement pas seulement pour les structures temporaires mais aussi pour les bâtiments permanents.<sup>25</sup>



Figure 16: Centre Pompidou-Metz avec toit en tissus<sup>26</sup>

#### 1.2.1.4. Béton :

##### a. Béton à ultra-haute performance (BUHP) :

Le béton ultra haute performance (BUHP) avec une résistance à la compression élevée de plus de 200 MPa et avec une durabilité améliorée offre une variété d'applications intéressantes.<sup>27</sup>

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il est très résistant et peut donc être utilisé pour des constructions solides.</li> <li>- Il n'est pas sensible au cycle de gel et dégel et se fissure donc plus difficilement.</li> <li>- Il est facile à mettre en place.</li> <li>- C'est un matériau très durable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- N'est pas très utile pour les petits travaux.</li> <li>- Il coûte plus cher qu'un béton classique.</li> <li>- Il est composé de substances chimiques qui sont moins écologiques.</li> </ul>

Tableau 7: Avantages et inconvénients de BUHP

<sup>25</sup> [www.smb-cm.fr](http://www.smb-cm.fr)

<sup>26</sup> Wikipédia

<sup>27</sup> <http://www.plasturgie-formation.com>



Figure 17: Enveloppe du Stade Jean Bouin à Paris conçu avec le BUHP<sup>28</sup>

b. Béton cellulaire :

Le béton cellulaire est un matériau de construction préfabriqué destiné au gros œuvre, c'est un béton léger ayant une masse volumique faible grâce aux bulles de gaz qu'il contient.<sup>29</sup>



Figure 18: Blocs standards de béton cellulaire<sup>30</sup>

<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une excellente isolation.</li> <li>- Une grande résistance au feu.</li> <li>- Une grande facilité de pose.</li> <li>- Un matériau écologique.</li> <li>- Un béton léger.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparativement aux parpaings ou briques, les fissures apparaissent, plus facilement dans un mur en béton.</li> <li>- Matériau friable.</li> <li>- Soupçons sanitaires : plusieurs études montrent que les personnes exposées régulièrement à ce matériau seraient susceptibles de déclencher des cancers.</li> </ul>

Tableau 8: Avantages et inconvénients béton cellulaire

<sup>28</sup> bonnasabla.com

<sup>29</sup> Pour la manipulation prévoir entre 300 et 650 kg/m<sup>3</sup> selon OPPBTP

<sup>30</sup> Wikipédia

c. Béton fibré :

La composition du béton fibré est très proche de celle du béton traditionnel. Au mélange habituel de ciment, de sable, de gravier et d'eau sont ajoutées des fibres de natures différentes. Elles peuvent ainsi être métalliques, organiques ou céramiques. Pour garantir la fluidité du mélange, on ajoute souvent des adjuvants.<sup>31</sup> Le béton fibré est utilisé dans de nombreux domaines, en intérieur comme en extérieur : dalles, planchers, revêtements de façade, etc.

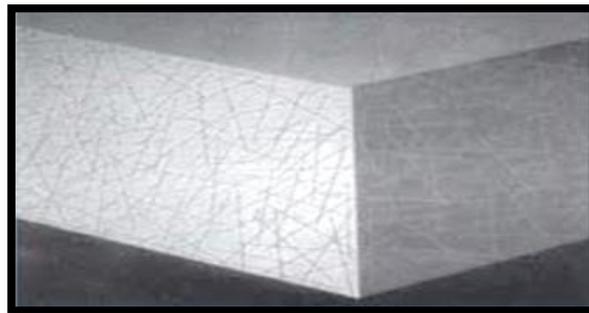


Figure 19: Bloc de béton fibré<sup>32</sup>

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>- Facile à mettre en œuvre.</li><li>- Béton plus léger que le béton ordinaire.</li><li>- Béton plus durable.</li><li>- Remplacement total ou partiel des armatures traditionnelles passives (fibres métalliques).</li><li>- Diminution du risque de fissuration.</li><li>- Résistance au feu, à l'abrasion, aux chocs, à la traction et à la flexion.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Le béton fibré est plus cher que le béton ordinaire.</li><li>- L'incorporation de fibres diminue l'ouvrabilité du béton, l'ajout de superplastifiant est alors recommandé.</li></ul>

Tableau 9: Avantages et inconvénients béton fibré



Figure 20: Béton fibré<sup>33</sup>

<sup>31</sup> [www.guidebeton.com/beton-fibre](http://www.guidebeton.com/beton-fibre)

<sup>32</sup> [www.polisol.eu/sites/default/files/u85](http://www.polisol.eu/sites/default/files/u85)

<sup>33</sup> [bronzoperasso.fr/beton-par-categorie-de-produits/bs-betons-speciaux/beton-fibre/](http://bronzoperasso.fr/beton-par-categorie-de-produits/bs-betons-speciaux/beton-fibre/)

### 1.2.2. Les matériaux de protection :<sup>34</sup>

#### a. Aérogel de silice :

Les aérogels sont des corps solides hautement poreux fabriqués à partir de dioxyde de silicium et dont le volume est composé à 90% de pores remplies d'air.

Caractéristiques :

- Aucune absorption d'humidité.
- Résistant au vieillissement.
- L'humidité ne détériore par les propriétés isolantes.
- Isolant thermique exceptionnel (3 à 6 fois meilleur que les matériaux classiques) et aussi un excellent isolant acoustique.



Figure 21: Aérogel de silice

#### b. Le revêtement Micronal PCM :

Le Micronal PCM est un revêtement régulateur de chaleur, qui évolue en fonction de la température. Les paraffines qu'il contient absorbant la chaleur environnementale. Lorsque la température baisse (par exemple la nuit), les paraffines se solidifient et restituent la chaleur. Il peut être utilisé pour les murs ou des plafonds par exemple.

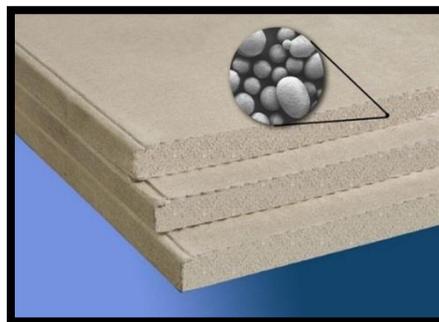


Figure 22: Le Micronal PCM

#### c. Les plastiques :

---

<sup>34</sup> [www.industrie-techno.com](http://www.industrie-techno.com)

Le plastique a intégré petit à petit le bâtiment en s'immiscant tout d'abord dans le béton, pour finalement venir remplacer des métaux jusqu'alors très utilisés dans le secteur tels que les alliages métalliques.<sup>35</sup>

Appréciés pour leurs qualités intrinsèques, les plastiques offrent un panel de caractéristiques variées : isolants thermiques et acoustiques, cinq fois plus légers que l'acier, durables, recyclables.



Figure 23: Exhibition hall, Taiwan Façade couverte du plastique

### 1.2.3. Matériaux intelligents :

#### a. Les matériaux piézoélectriques :

Le matériau intelligent piézoélectrique génère une tension électrique lorsqu'il subit une contrainte (déformation mécanique) et inversement, il se déforme quand on lui applique une tension.

Ces matériaux sont surtout des céramiques mais aussi des polymères. Ils servent à fabriquer des capteurs. Associés à une commande électronique, les matériaux piézoélectriques permettent de contrôler les vibrations de structures pour des composants embarqués. Ils peuvent également récupérer l'énergie des vibrations pour augmenter l'autonomie des dispositifs.<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> [www.plasturgie-formation.com/article/batiment-et-travaux-publics-un-plastique-performant-et-precurseur.html](http://www.plasturgie-formation.com/article/batiment-et-travaux-publics-un-plastique-performant-et-precurseur.html)

<sup>36</sup> Description des propriétés des céramiques « dures » et « douces » sur le site d'American Piezo

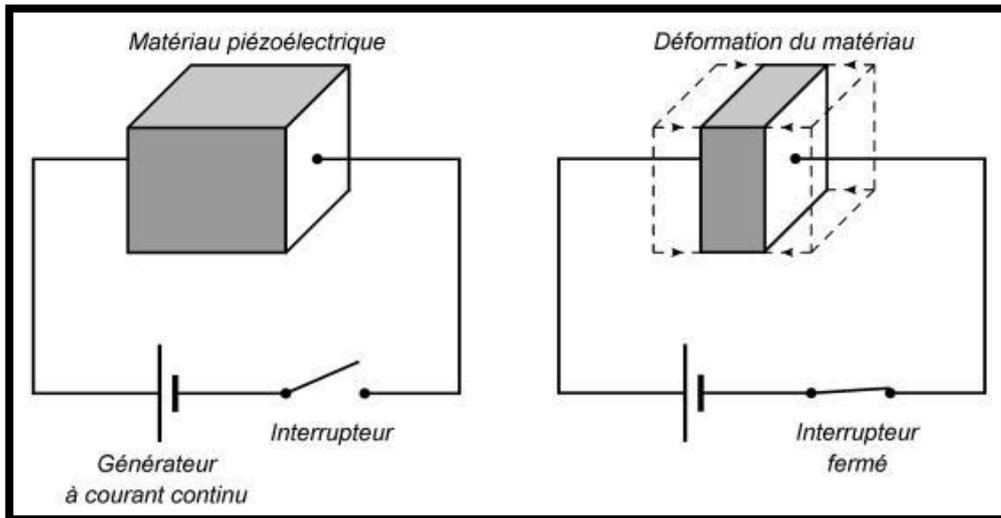


Figure 24: Comportement des matériaux piézoélectrique<sup>37</sup>

b. Les matériaux magnétostrictifs :

Les alliages magnétostrictifs sont au champ magnétique ce que les piézoélectriques sont au champ électrique. Sous l'effet d'un champ magnétique, un barreau de fer s'allonge tandis qu'il subit une striction dans le sens transversal, se sont en général des alliages de cuivre, zinc et aluminium, ou de titane et de nickel.<sup>38</sup>

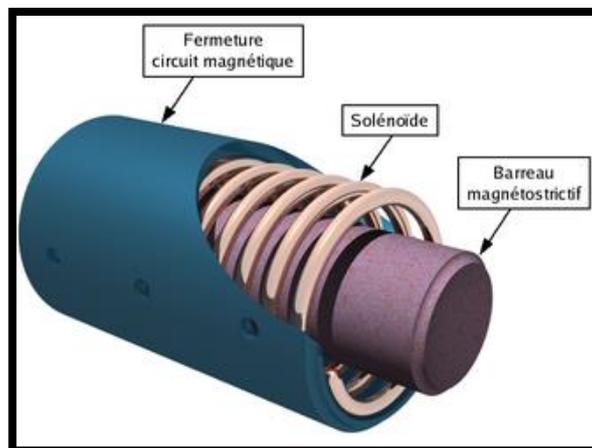


Figure 25: Schéma de principe d'un transducteur magnétostrictif<sup>39</sup>

c. Verre photochromique :

<sup>37</sup> [www.maxicours.com/se/fiche/2/9/423229.html](http://www.maxicours.com/se/fiche/2/9/423229.html)

<sup>38</sup> James, R. D.; Wuttig, Manfred (12 August 2009). "Magnetostriction of martensite". Philosophical Magazine A.

<sup>39</sup> Wikipédia

Un verre photochromique est un verre correcteur qui a la propriété de se teinter en fonction de la quantité d'ultraviolet (UV) à laquelle il est soumis. Quand l'exposition disparaît, les verres retrouvent petit à petit leur transparence initiale.



Figure 26: Verre photochromique

d. Béton translucide :

Le béton translucide est un matériau de construction en béton ayant la propriété de transmettre la lumière due à des éléments optiques intégrés (généralement des fibres optiques). La lumière est conduite à travers le béton d'une extrémité à l'autre. Par conséquent, les fibres doivent traverser l'ensemble du matériau.<sup>40</sup>



Figure 27: Exposition I. LIGHT d'Italie en Chine 2011

---

<sup>40</sup> Andreas Roye, Marijan Barlé et Gries Thomas, Faser- und Textilbasierte Lichtleitung in Betonbauteilen, Aachen, Germany, Schaker Verlag, 2009

## 2. Structure :

Le projet est une idée architecturale basée sur un fondement artistique, représente un virtuel et une vision imaginaire, elle peut être réalisée avec un fondement technique à travers une technique constructive cela est possible par des différents types de structures et de matériaux.

### 2.1. Définition :

La structure est un système composé de plusieurs éléments actifs permettant le transfert des différentes charges appliquées au superstructure jusqu'au infrastructure dans le sol, cela permet d'assurer la stabilité et la solidité de la structure.

C'est la partie d'un bâtiment qui résiste aux différentes charges (permanentes, surcharges d'exploitations) auxquelles elle doit résister. <sup>41</sup>

La structure est un arrangement et une organisation d'éléments interdépendants dans un système. <sup>42</sup>



Figure 28: Ossature d'un bâtiment<sup>43</sup>

<sup>41</sup> Aurelio Muttoni ; l'art des structure 2<sup>ème</sup> Edition (2004) ; page 269

<sup>42</sup> Oxford Dictionnaire Anglais (Online ed.).

<sup>43</sup> [www.archiexpo.es/prod/rector/product-56991-1888309.html](http://www.archiexpo.es/prod/rector/product-56991-1888309.html)

## 2.2. Historique :

L'évolution des structures se résume principalement en quatre parties importantes :

- Préhistoire :

Le besoin d'un abri vite installé pour se protéger des intempéries et des animaux sauvages.<sup>44</sup>



Figure 29: la hutte préhistorique

- Depuis l'antiquité jusqu'au moyen âge :

L'évolution de l'habitat est forte dans certains pays qui bordent la Méditerranée (Égypte, Mésopotamie). Les maisons deviennent carrées et sont disposées les unes contre les autres pour former des rues avec une structure horizontale avec des matériaux lourds tels que la pierre.<sup>45</sup>

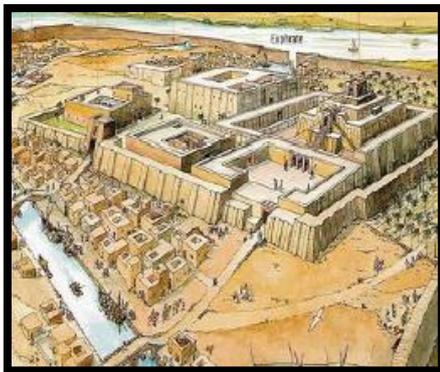


Figure 31: La cité d'Ur, en Mésopotamie



Figure 30: Structure et charpente en bois

<sup>44</sup> <http://www.hominides.com/index.php>

<sup>45</sup> <https://www.museedestempsbarbares.fr/notre-histoire/>

- La renaissance au temps modernes :

La structure de la maison est en bois, complétée de torchis, avec un toit en chaume. Les ouvertures sont peu nombreuses et étroites, il n'y a pas de vitres, mais des volets. Progressivement, les animaux sont séparés des hommes.<sup>46</sup>

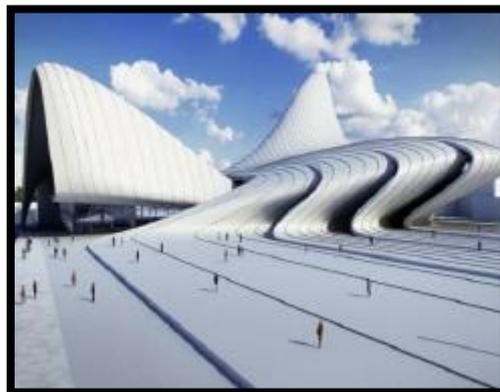


*Figure 32: La structure en bois*

- La révolution industrielle jusqu'à nos jours :

Grâce à la révolution industrielle et la maîtrise de l'acier et ciment, de nouveaux matériaux vont participer à l'évolution des bâtiments.

Le monde architectural a connu un développement sans précédent le développement des structures sont intimement liées au développement des matériaux de construction.<sup>47</sup>



*Figure 33: Centre culturel par Zaha Hadid*

---

<sup>46</sup> <http://www.enseigner-autrement.fr> (Document : L'architecture de l'Antiquité à nos jours p. 13)

<sup>47</sup> <http://www.enseigner-autrement.fr> (Document : L'architecture de l'Antiquité à nos jours p. 24)

### 2.3. Classification des structures :

Sur quoi repose la similarité ou la différence entre certaines structures ? On peut regrouper les structures selon leur fonction, système de résistance, modes d'emploi ou même les matériaux utilisés.

On peut classer les structures selon quatre formes de base : pleines, à ossature, à coque ou tendus. Chacune de ces formes résiste à différentes charges, avant de choisir un type il faut savoir les différents types de charges.

#### 2.3.1. Les charges appliquées sur la construction : <sup>48</sup>

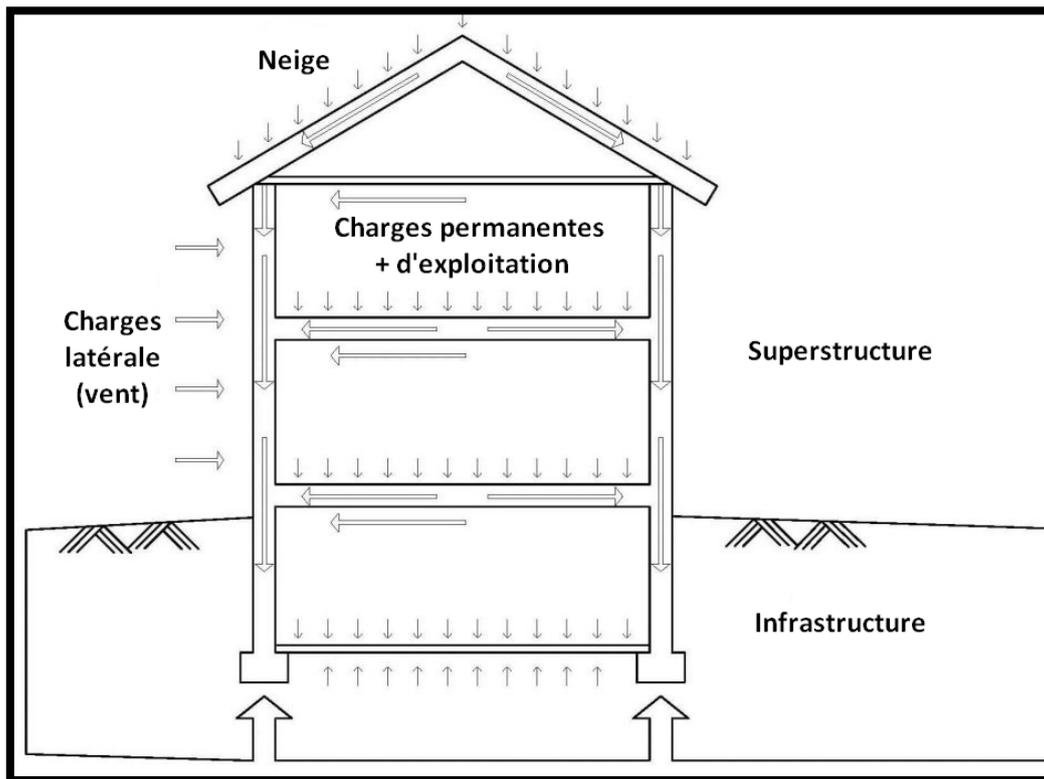


Figure 34: Les types de charges<sup>49</sup>

#### a. Sur la base de sa nature

a) Charge permanente : Ces charges sont permanentes et restent en place tout au long de la vie de la structure : Poids propre de la structure.

b) Charge d'exploitation : Ces charges ne sont pas permanentes et sont mobiles tout au long de la vie de la structure. Exemple : êtres humains, meubles.

c) Charge du vent : Ces charges sont appliquées par la pression du vent sur une structure.

d) Charge de neige : Ces charges sont appliquées par l'accumulation de la neige sur la structure.

e) Charge sismique : Ce sont les charges provoquées durant un séisme.

<sup>48</sup> <https://gharpedia.com/classification-of-loads-on-structure/>

<sup>49</sup> <https://gharpedia.com/classification-of-loads-on-structure/>

b. Sur la base de sa fixité :

a) Charges statique : Ces charges restent presque constantes dans le temps. Exemple : Charge permanente.

b) Charges dynamique : Ces charges ne restent pas constantes, c'est-à-dire qu'elles varient avec le temps. Exemple : charges d'exploitation.

c. Sur la base de son domaine d'application :

a) Charge répartie : Ces charges sont réparties de manière égale ou inégale sur une longueur ou une surface donnée d'un membre. Exemple : Dalle / poutre.

b) Charge concentrée : Ces charges sont appliquées sur une petite zone de contact ou en un point sur un membre. Exemple : charge ponctuelle sur la poutre.

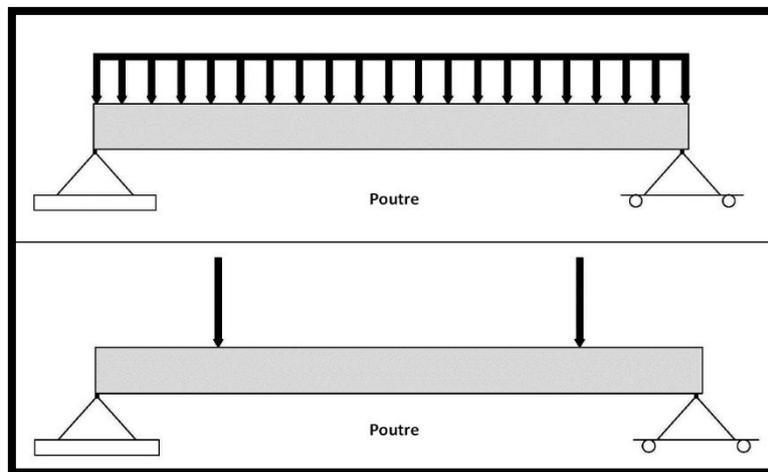


Figure 35: Charges réparties et concentrées<sup>50</sup>

**Classification des structures utilisées dans les musées d'art :**

<sup>50</sup> <https://gharpedia.com/classification-of-loads-on-structure/>

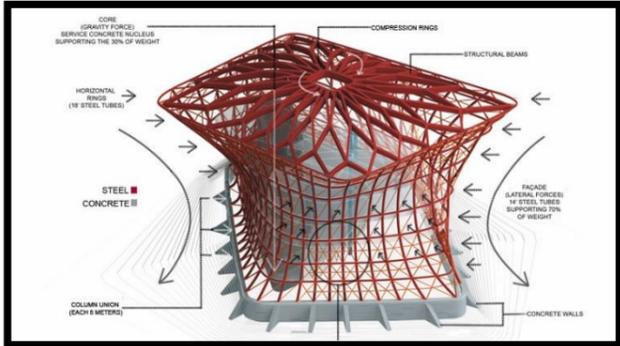
Structure	Structure en anneaux	Structures tridimensionnelles	Structure en diagrid	Structure lamellé-collé
<b>Définition</b>	Le poids du bâtiment est soutenu par un exosquelette de poteaux et des poutres en treillis en façade encerclant le volume comme un anneau, et sont attachés aux dalles.	Ensemble des éléments formant l'ossature d'un ouvrage, composée de barres disposées dans plusieurs plans. <sup>51</sup>	Diagrid (grille diagonale) est un cadre composé de poutres qui se coupent en diagonale. Ces poutres peuvent être en métal, en bois ou en béton et sont utilisées dans la conception d'immeubles de grande hauteur ainsi que dans les toits. <sup>52</sup>	Le bois lamellé-collé est un matériau qui s'obtient par collage de plusieurs lamelles en bois dont le fil est essentiellement parallèle. <sup>53</sup>
<b>Caractéristiques</b>	Un grand espace intérieur est libéré. Une légèreté de poids. Esthétique, et permettre de choisir plusieurs formes architecturales. Possibilité de grande portée.	Un haut degré d'hyperstaticité qui provoque une grande facilité pour . <sup>54</sup> Une flexible disposition des supports, la séquence de montage et démontage et un favorable comportement face aux incendies ou à des actions sismiques. Une légèreté de poids. Possibilité de grandes portées. Esthétique pour les éléments qu'y interviennent.	Il nécessite moins d'acier qu'un cadre en acier conventionnel. La diagrid élimine le besoin de poteaux et peut être utilisée pour réaliser de grandes toitures sans poteaux. Structure légère et esthétique.	Mise en œuvre facile. Une légèreté de poids. Grande portée. Grande souplesse architecturale.
<b>Exemple</b>	 <p>Figure 36: Structure du Museo Soumaya, Mexico City<sup>55</sup></p> <p>Constituée de 28 poteaux courbés en acier de différents diamètres et géométries, qui créent sa forme irrégulière. Le poids du bâtiment est soutenu par un exosquelette de colonnes et de poutres en treillis qui encadrent la forme sculpturale. La toiture est maintenue stable grâce à sa suspension d'un porte-à-faux.</p>  <p>Figure 37: Toiture vue d'intérieur, Musée Soumaya</p>	 <p>Figure 38: Musée Aeroscopia - Toulouse, France</p>	 <p>Figure 39: Base of 30 St Mary Axe, London, UK</p>	 <p>Figure 40: Centre Pompidou-Metz.</p>

Tableau 10: Classification des structures utilisées dans les musées

<sup>51</sup> [www.editions-eyrolles.com](http://www.editions-eyrolles.com)

<sup>52</sup> [www.arch2o.com/design-highrise-buildings-diagrid-structures/](http://www.arch2o.com/design-highrise-buildings-diagrid-structures/)

<sup>53</sup> Selon la norme afnor (association Fr de normalisation) NF EN 14080 Août 2013 (remplaçant notamment la NF EN 386)

<sup>54</sup> [www.lanik.com/fr/solutions/structures-tridimensionnelles](http://www.lanik.com/fr/solutions/structures-tridimensionnelles)

<sup>55</sup> [www.archdaily.com/452226/museo-soumaya-fr-ee-fernando-romero-enterprise](http://www.archdaily.com/452226/museo-soumaya-fr-ee-fernando-romero-enterprise)

## 2.4. Relation structure – matériaux :

Le choix des matériaux utilisés dans la construction d'un bâtiment a une relation forte avec la structure : chaque matériau a ses propres caractéristiques spécifiques, donc :

- Il influence le choix de la structure.
- L'impact de la durée de vie d'un matériau sur la durée de vie du musée.

## 3. Formes et musée :

La forme est ce que l'on perçoit en premier. Elle est liée à la troisième dimension, un musée doit être la première exposition avant les collections d'art, il se distingue par sa forme qui signale.

La qualité d'un objet, résultant de son organisation interne, de sa structure, concrétisée par les lignes et les surfaces qui le délimitent, susceptible d'être appréhendée par la vue et le toucher, et permettant de le distinguer des autres objets indépendamment de sa nature et de sa couleur.

### 3.1. Formes :

#### a. Forme bidimensionnelle :

Avec une structure poteaux poutre en compression en deux dimensions, au moyen de poutre et de poteaux, d'une structure en A, d'un portique ou d'un arc. Ces éléments bidimensionnels peuvent alors être utilisés de façon répétitive pour créer des volumes.<sup>56</sup>

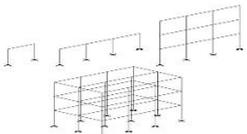
Poteau poutre		
Structure En A		
Arc courbé		
Arc brisé		

Tableau 11: Classification des formes bidimensionnelles

<sup>56</sup> Pete silver, Will mclean, Comprendre simplement les techniques de construction, page 56-57

**b. Forme tridimensionnelle :**

Les innovations technologiques et les nouveaux procédés de fabrications ont permis aux architectes et ingénieurs de travailler avec plus de créativité.

La structure tridimensionnelle se compose des éléments de forme triangulaire composée par des bars et des nœuds.

Certaines formes ne peuvent pas être seulement décrites comme la simple application d'une forme géométrique sur une courbe ou arc. D'un point de vue mathématique, elle est alors définie par une ou plusieurs équations établissant la relation entre les coordonnées des points sur cette surface dans un système de coordonnées approprié – cartésien par exemple.<sup>57</sup>

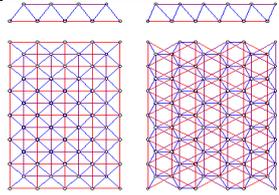
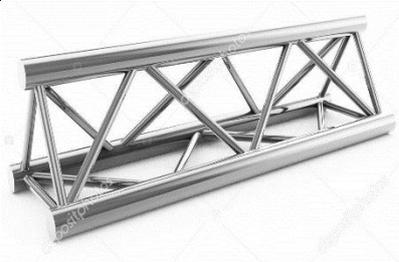
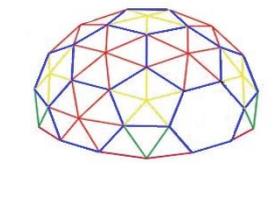
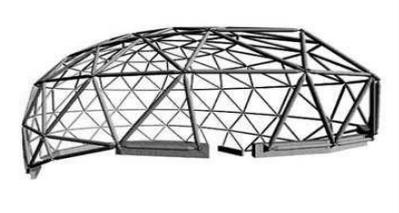
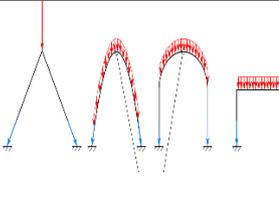
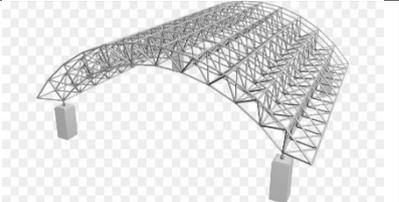
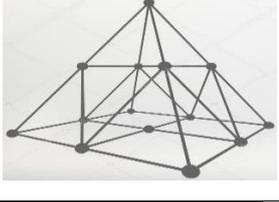
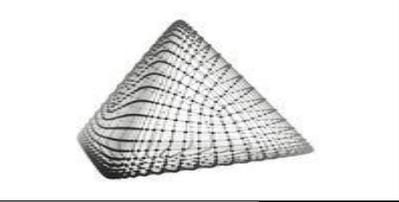
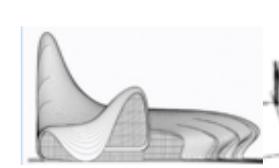
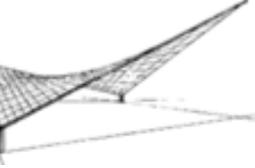
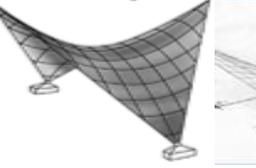
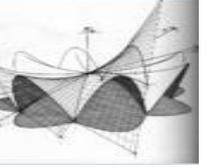
Structure plane				
Dôme				
Voute				
Pyramide				
Coque				
	En forme libre	En seul direction	Double direction	Monocoque

Tableau 12: Classification des formes tridimensionnelles

<sup>57</sup> Pete silver, Will mclean, Comprendre simplement les techniques de construction, page 57

**c. Forme tendue :**

Structure constituée par un ensemble de câbles tendus associée généralement à une couverture souple.<sup>58</sup>

**Forme à structure gonflable :**

Épouse des formes élémentaires, sphère, cylindre, dôme, elles sont généralement simples de point de vue calcul et conception et permettant pas une grande liberté de forme, elles sont sensibles à l'effet de vent.<sup>59</sup>



Figure 41: Structure gonflable<sup>60</sup>

**Forme tendue à membrane :**

C'est une technologie de pointe qui convient à des utilisations de types divers, telles que les toitures, les façades des enveloppes des bâtiments en tant qu'élément de conception architectonique. Elle permet de minimiser la tension nécessaire à la stabilité des ouvrages et autorise les formes les plus divers.<sup>61</sup>



Figure 42: Milwaukee museum, structure tendue<sup>62</sup>

<sup>58</sup> Jean-François Perrault, Francis D. K. Ching, Guide technique et pratique de la construction, page 102

<sup>59</sup> Jean-François Perrault, Francis D. K. Ching, Guide technique et pratique de la construction, page 102-103

<sup>60</sup> Wikipédia

<sup>61</sup> Jean-François Perrault, Francis D. K. Ching, Guide technique et pratique de la construction, page 104

<sup>62</sup> www.pinterest.com, Tectoniks Limited

### Forme a prétention ponctuelle :

Ces structures autorisent une grande liberté de forme grâce aux multiples combinaisons possibles de localisation des ponts de tensions de la surface.<sup>63</sup> Les formes les plus simples de ces structures sont de type chapeau chinois ou feuille de houx.



Figure 43: Station Elf (feuille de houx)<sup>64</sup>

#### d. Formes libres :

Sont des formes qui négligent les lois de gravité et confèrent à l'extérieur un rôle primordial sans précédent. Une forme reliée à la force et au mouvement. Elles manifestent de l'efficacité, ce sont des formes actives qui représentent un art caractérisé par le mouvement.

COMPLEXE	FLUIDE	EN BLOB
		
Musée d'art de Denver	Tubman Museum of Art	Kunthaus_Graz

## **4. Façades :**

La façade dans les musées d'art représente la première exposition pour les visiteurs, c'est pour cette raison qu'il faut la traiter avec des nouvelles, et bonnes techniques.

### **Classification des façades :**

<sup>63</sup> Jean-François Perrault, Francis D. K. Ching, Guide technique et pratique de la construction, page 104

<sup>64</sup> fr.slideshare.net/midadkalimatmouna/structure-tendue

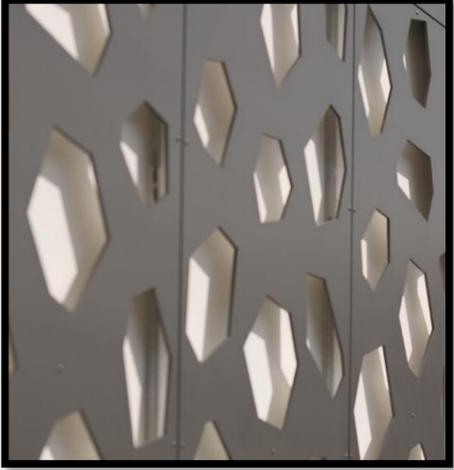
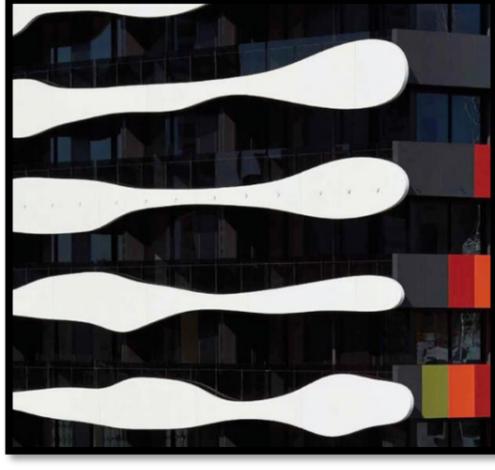
Façade	Métaux décoratifs - PixArt	Revêtement de façade perforé	Composites avancés - Shape Shell	Système de verre à canal linéaire	Surface de cuivre
<p><b>Description</b></p>	 <p>Figure 44: Motif de pixaliation</p> <p>PixArt est l'une des nouvelles fonctionnalités en matière de finition des métaux. Cette méthode rend mécaniquement des images réalistes sur des métaux de qualité architecturale sans utilisation de couleur.</p> <p>PixArt transmet, reflète et manipule la lumière de façon brillante lorsqu'elle est orientée selon différents angles, produisant ainsi une image exquise et innovante avec des matériaux durables.<sup>65</sup></p>	 <p>Figure 45: Motif de perforation</p> <p>À base de panneaux stratifiés haute pression, un grand choix de motifs de perforation standard est possible. Ainsi, différents types d'ornements tels que des écrits, des logos d'entreprise ou tout autre motif peuvent être facilement réalisés.<sup>66</sup></p>	 <p>Figure 46: Motif de composites de façade</p> <p>Les composites avancés Shape Shell permettent une gamme extraordinaire de matériaux, notamment la résistance structurelle, la légèreté et la possibilité d'ajouter des textures sur un substrat en fibre tissée et en résine. Shape Shell fournit le pont entre la créativité et la constructibilité.<sup>67</sup></p>	 <p>Figure 47: Verre à canal vertical</p> <p>Système de vitrage autoportant, le système architectural en verre profilé offre un large éventail d'options de conception.</p> <p>Avec sa flexibilité de conception considérablement plus grande, ce système est un excellent alternatif au bloc de verre et aux autres matériaux translucides. Les panneaux peuvent être installés verticalement ou horizontalement, permettant la construction de murs courbés.<sup>68</sup></p>	 <p>Figure 48: Surface en cuivre</p> <p>Revêtement rapide et économique des grandes façades et des espaces intérieurs.</p> <p>Système préfabriqué, résistant à la déformation, robuste, poids optimisé, faible dilatation thermique et résistance mécanique élevée au vent, aux chocs et à la pression.<sup>69</sup></p>
<p><b>Exemple</b></p>	 <p>Figure 49: Écran de zinc personnalisé PixArt présenté dans le parking de Jemison Flats</p>	 <p>Figure 50: Bâtiment de Waldmann - Engineer of Light, Allemagne</p>	 <p>Figure 51: Peter MacCallum Cancer Centre, Melbourne, Victoria, Australia</p>	 <p>Figure 52: Glen Oaks Library, New York, Etats-Unis</p>	 <p>Figure 53: Office building forum, Amestardam</p>

Tableau 13: Classification des façades

<sup>65</sup> [www.archdaily.com/catalog/us/products/6165/decorative-metals-pixart-metaltech-usa](http://www.archdaily.com/catalog/us/products/6165/decorative-metals-pixart-metaltech-usa)

<sup>66</sup> [www.archdaily.com/catalog/us/products/8497/perforated-facade-cladding-cellon-bruag](http://www.archdaily.com/catalog/us/products/8497/perforated-facade-cladding-cellon-bruag)

<sup>67</sup> [www.archdaily.com/catalog/us/products/9392/advanced-composites-shapeshell-balustrade-shapeshell](http://www.archdaily.com/catalog/us/products/9392/advanced-composites-shapeshell-balustrade-shapeshell)

<sup>68</sup> [www.archdaily.com/catalog/us/products/12304/channel-glass-bendheim](http://www.archdaily.com/catalog/us/products/12304/channel-glass-bendheim)

<sup>69</sup> [www.archdaily.com/catalog/us/products/12186/copper-surface-bond-tecu](http://www.archdaily.com/catalog/us/products/12186/copper-surface-bond-tecu)

	<b>Milwaukee Art Museum</b>	<b>Kunsthau Graz</b>	<b>Musée de Confluence</b>	<b>Musée de Denver</b>
<b>Exemple</b>	 <p>Calatrava a été de concevoir « une lanterne rougeoyante » au bord du lac au centre-ville, lumière dans toutes les directions ». Situé à Milwaukee au bord de Chicago.</p>	 <p>Situé en Autriche, ses fascinants espaces d'exposition attirent des visiteurs du monde entier pour voir des spectacles d'art contemporain autrichien et international.</p>	 <p>Un musée d'histoire naturelle, d'anthropologie, des sociétés et des civilisations. S'annonce comme la réunion de deux projets muséographiques distincts : un musée des techniques Une collection ethnographique.</p>	 <p>Situé à Denver capitale de Colorado Etats-unis. Daniel Libeskind revendiqué coté créatif et irrationnelle de l'architecture l'amenant à l'art son œuvre est conçu à partir d'une idéologie de la déconstruction.</p>
<b>Forme</b>	<p>Forme complexe. Les créations de Calatrava sont souvent inspirées par la nature et combinent des formes organiques. Des persiennes en acier mobiles inspirées des ailes d'un oiseau. Un pont piétonnier câblé avec un mât élancé inspiré de la forme d'un voilier et une galerie à un étage incurvée rappelant une vague.</p>	<p>Forme en blob. Une bulle bleue d'art, conçu par les architectes de renommée mondiale Peter Cook et Colin Fournier, La spectaculaire forme biomorphique du Kunsthau Graz en fait une icône incontournable de la ville.</p>	<p>Forme complexe. Se compose de trois parties : le socle, le cristal et le foyer.</p>	<p>Forme complexe. Le musée consiste en une série de rectangles imbriqués. Il s'agit d'une forme agressive de dessin géométrique, pur et irrégulier, de verre et de titane, qui reflète les pics et le cristal de roche des montagnes voisines. Un surplomb de volume traverse la rue pour relier la structure du bâtiment Gio-Ponti par un pont en acier et en verre.</p>
<b>Façade</b>	<p>Le mobile Burke Brise-soleil constitue la signature de l'addition Calatrava. Reposant sur le magnifique atrium en verre et acier au-dessus du pavillon Quadracci. Cet élément comporte deux très grandes ailes, chacune composée de 36 ailettes en tube rectangulaire en acier ayant largeur constante de 330 mm.</p>	<p>La partie bombée du bâtiment contient deux niveaux d'espace d'exposition aveugles, une parcelle extérieure relie les salles modernes à une construction en fonte -La membrane high-tech se compose de panneaux de verre acrylique teinté.</p>	<p>Des tubes en acier disposés dans la grille des panneaux de verre. Le verre se compose de panneaux à simple vitrage avec verre extra-clair. Une grande quantité de fenêtres vitrées ouvrantes dans les différentes zones du cristal avec Des ouvertures supplémentaires plus profondes et plus hautes.</p>	<p>Les façades sont marquées par des lignes obliques et l'idée de 3 dimensions : Les façades sont presque opaques pour contrôler la lumière sauf l'atrium qui marque l'espace de circulation vertical.</p>
<b>Structure</b>	<p>Voûte de verre + structure haubanée + structure métallique. Des cadres en A ont été placés sur la poutre circulaire ovale, des vitres en verre seront insérées. Deux épines en rotation soutiendront les ailes mobiles. La galerie est logée dans une structure voûtée en béton.</p>	<p>Tubulaire en acier. Le squelette du bâtiment se compose de 225 tonnes d'acier, sur lequel ont été placés La structure des espaces d'exposition est tenue dans le cadre en acier dans la peau. Cela permet à l'espace ne pas obstruer par des colonnes, ce qui donne une liberté au plan des objets exposés.</p>	<p>La base est conçue en béton armé avec des murs en béton exposés. La charpente métallique de 6600t est composée de deux parties : l'ossature principale qui forme le squelette de la structure. L'ossature primaire et la vêtue du bâtiment. Le support principal constitue d'un treillis tubulaire avec un profil rectangulaire.</p>	<p>Barres métalliques forment des triangles. Le Système essentiellement triangulé de système structural interconnecté droit pour supporter les planchers de toiture et des charges très lourdes. Les principales raisons de l'utilisation des fermes : longue portée, léger, réduire la déflexion, possibilité de supporter une charge considérable.</p>
<b>Matériaux</b>	<p>Acier. Câble mât. Verre. Béton préfabriquée. Zinc patiné zingué. Revêtement de sol en Inox.</p>	<p>Fibre de verre. Verre acritique teinté. Aluminium anodisé. Acier inoxydable.</p>	<p>Le vortex pour des raisons de structure. Peau métallique en inox Verre extra-clair. Béton exposés. Revêtement de sol en Inox.</p>	<p>Titan. Pierre. Acier. Béton. Granite noir.</p>
<b>Expression de la géométrie</b>	<p>Concept de Calatrava à travers un pavillon comportant un vaste hall de réception vitré avec une proue transparente de style bateau, avec un énorme écran solaire semblable à une aile.</p>	<p>Géométrie organique compliquée. C'est un bâtiment bio morphologique protubérant émerge d'un tissu urbain des plus classiques, telle une créature étrangère avenue d'une autre planète.</p>	<p>Forme complexe en trois parties : Le socle, le cristal et le foyer.</p>	<p>Série de rectangles imbriquée.</p>

Tableau 14: synthèse de l'analyse des exemples (pour les nouvelles technologies en architecture)

## 5. Ambiance intérieure :

### 5.1. Muséologie :

Selon l'étymologie du terme, la muséologie désigne « l'étude du musée » ou la « discipline qui étudie les musées », c'est une science et techniques concernant la conservation, le classement et la présentation des collections, ainsi que l'organisation et l'animation socioculturelle des musées.<sup>70</sup>

Elle doit être distinguée de la **muséographie** qui consiste à définir, décrire et analyser la conception d'une exposition, sa structure et son fonctionnement, et de la **scénographie** qui regroupe les aspects formels, matériels et techniques de l'aménagement de l'espace d'exposition. La muséologie opérationnelle désigne les opérations quotidiennes d'un musée, y compris :



Figure 54: Ses structures organisationnelles et réglementaires

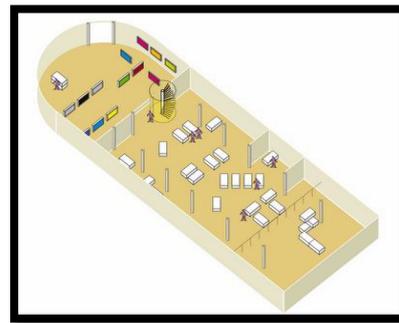


Figure 55: Ses politiques et protocoles institutionnels (procédures, éthique, ...etc.)



Figure 57: Ses expositions et programmes



Figure 56: La gestion de ses collections (y compris la conservation et la restauration)

<sup>70</sup> Germain Bazin, Le temps des musées, Éditions Desoer, 1967

## 5.2. Eclairage :

L'éclairage joue un rôle essentiel pour guider les visiteurs d'un musée ou d'une galerie, il a un rôle clé dans tout l'espace d'exposition : il peut être utilisé pour attirer le regard sur des œuvres ou des sculptures particulières et servir aussi à modifier l'ambiance du lieu. Un subtil jeu d'ombre et de lumière peut guider le visiteur dans son parcours, de l'entrée jusqu'à la sortie.

### 5.2.1. Choisir un bon luminaire :<sup>71</sup>

Pour éclairer un espace ou une exposition, le concepteur de l'éclairage ou le conservateur dispose d'une vaste gamme d'outils et de techniques d'éclairage :

- Angles de faisceaux d'éclairage variés (spots étroits, spots à faisceaux larges et très larges).
- Dispositifs de cadrage et gobos.
- Éclairages muraux.
- Fixations en hauteur (notamment pour les objets de grandes dimensions ou les grandes hauteurs sous plafond).
- Intensité réglable du spot ou via le circuit avec DALI (protocole qui permet de gérer, commander et réguler numériquement une installation d'éclairage).

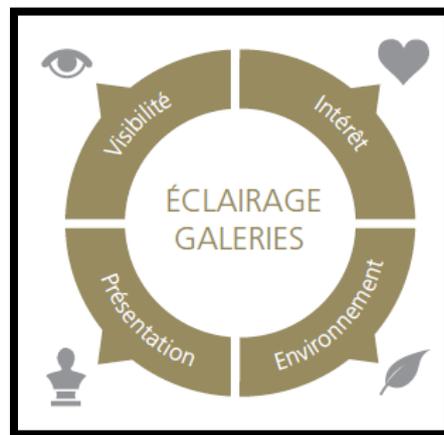


Figure 58: Principes d'éclairage des galeries<sup>72</sup>

#### 5.2.1.1. Dispositions générales :

- Angles de faisceaux :

Les spots à faisceau étroit fournissent une lumière très intense sur de plus grandes distances et offrent un angle de faisceau inférieur à 10°.

<sup>71</sup> <https://www.sylvania-lighting.com/en-int/>

<sup>72</sup> [www.sylvania-lighting.com/en-int/](https://www.sylvania-lighting.com/en-int/)

L'éclairage par un faisceau étroit d'accentuation permet l'éclairement intense de sculptures ou de tableaux, ne laissant aucun doute au visiteur sur ce qui constitue le centre d'intérêt.



Figure 59: Spot à faisceau étroit<sup>73</sup>

- Placer l'objet au centre de l'attention :

Ceci doit être l'objectif de tout éclairage de musée. La mise en relief joue un rôle essentiel pour faire jaillir la beauté naturelle de l'objet et lui permettre de s'animer sous les yeux du visiteur.

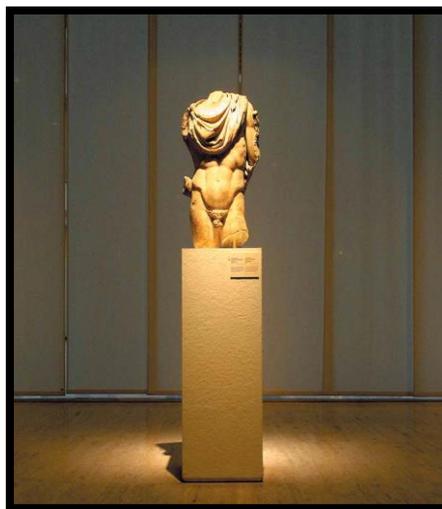


Figure 60: Accentuation de la sculpture via un luminaire<sup>74</sup>

<sup>73</sup> Fergemeinschaft, Good Lighting for Museums, Galleries and Exhibitions.

<sup>74</sup> Fergemeinschaft, Good Lighting for Museums, Galleries and Exhibitions.

- Les effets et le jeu d'ombre de lumière :

L'assombrissement d'un groupe d'objets crée une atmosphère plus douce, qui incite le visiteur à se rapprocher des objets exposés.



Figure 61: Attire l'attention par l'assombrissement des objets<sup>75</sup>

- Eclairage naturel et artificiel :

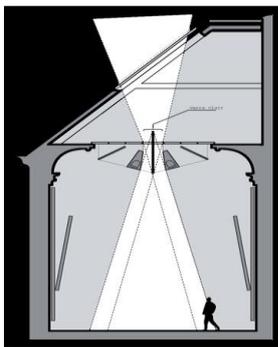


Figure 65: Eclairage naturel du sol

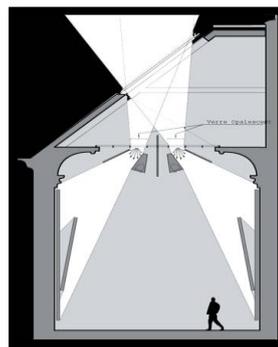


Figure 62: Eclairage des cimaises

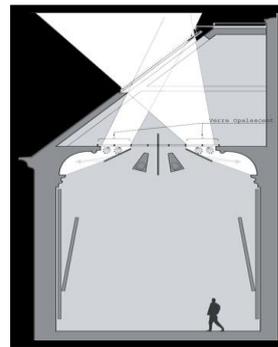


Figure 63: Eclairage des corniches

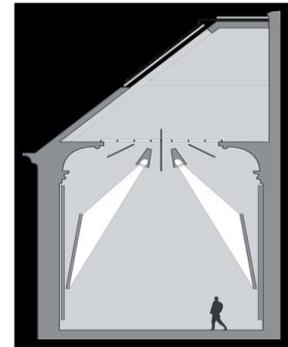
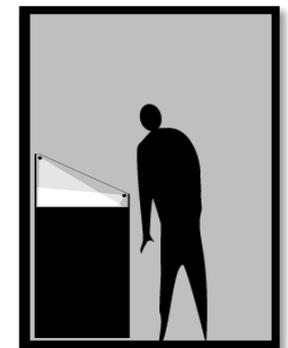
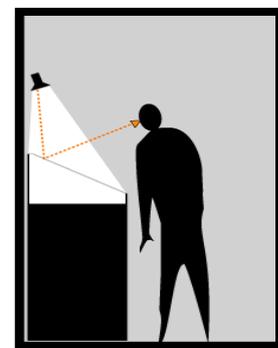
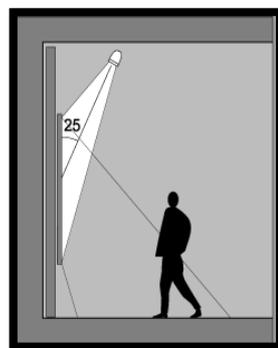
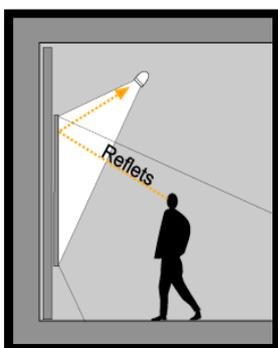


Figure 64: Point de tir éclairage artificiel

- Reflets :



<sup>75</sup> Fergemeinschaft, Good Lighting for Museums, Galleries and Exhibitions.

- Hiérarchies lumineuses :

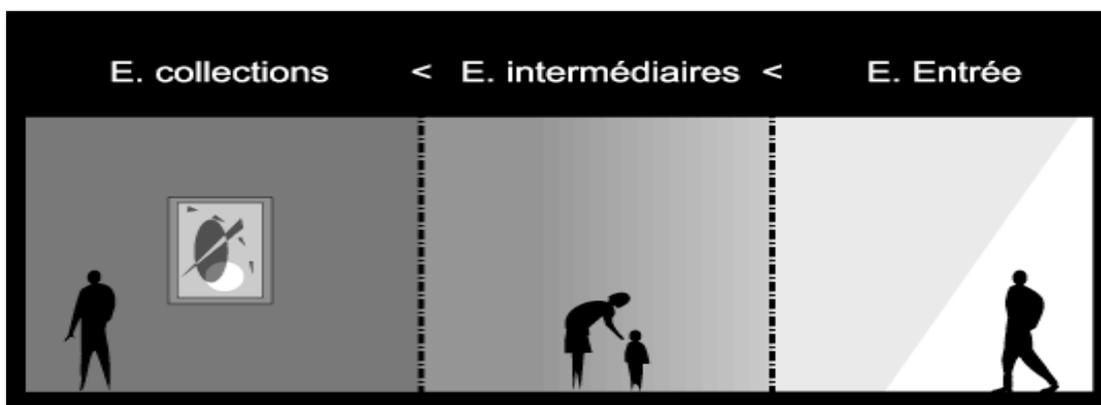


Figure 66: Hiérarchisation d'éclairage dans l'espace du musée<sup>76</sup>

### 5.2.2. Protection des œuvres :<sup>77</sup>

La qualité d'observation voudrait que l'on augmente les niveaux d'éclairage, mais les œuvres sont sensibles à la lumière qui conduit à une baisse des niveaux d'éclairage.

Les mesures de protection les plus efficaces prises contre les effets néfastes de la lumière sont :

- Choisir les sources de lumière appropriées (température de couleur, rendu de couleur, ...etc.)
- Bannissement des rayons solaires.

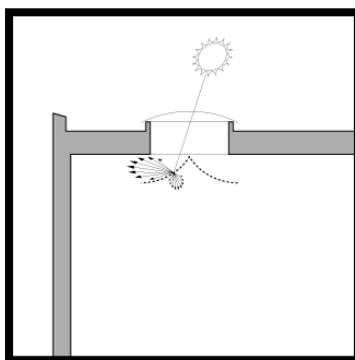


Figure 67: Blocage par diffusion

<sup>76</sup> Fergemeinschaft, Good Lighting for Museums, Galleries and Exhibitions.

<sup>77</sup> Document : ÉCLAIRAGE POUR MUSÉES ET GALERIES par Feilo Sylvania

### 5.3. Expositions :

La taille, le style et le sujet des musées varient considérablement, ce qui crée un large éventail de besoins d'affichage. Les musées préfèrent un produit de qualité qui est également esthétique et qui n'attire pas l'attention de l'objets exposé. Les produits doivent être faciles à utiliser et s'intègrent au design du musée.

#### 5.3.1. Types d'exposition :<sup>78</sup>

- Mur d'affichage :

Généralement pour afficher des tableaux d'art.



Figure 68: Mur d'affichage<sup>79</sup>

- Vitrine de conception :

Pour exposer des sculptures ou des maquettes, servir aussi à la protection de l'exposition.



Figure 69: Vitrine de conception<sup>80</sup>

---

<sup>78</sup> [museumdisplay.com/](http://museumdisplay.com/)

<sup>79</sup> [museumdisplay.com/](http://museumdisplay.com/)

<sup>80</sup> [museumdisplay.com/](http://museumdisplay.com/)

- Exposition des artefacts :

Pour l'exposition des objets fabriqués par un être humain, généralement d'intérêt culturel ou historique.



Figure 70: Exposition des artefacts<sup>81</sup>

- Museum Rails :

Pour afficher des informations des expositions ou pour la direction de visite, elles peuvent servir aussi à des bandes de sécurité.



Figure 71: Museum rails<sup>82</sup>

- Vitrine d'exposition :

Affichage des petits objets et artefacts, l'intérêt le plus important est la préservation de l'exposition.



Figure 73: Vitrine de table



Figure 72: Vitrine d'exposition

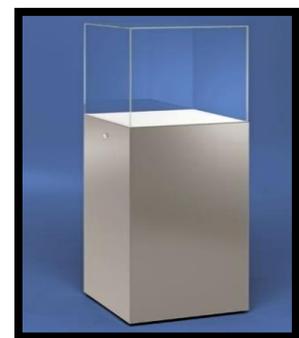


Figure 74: Vitrine sur piédestal

<sup>81</sup> Wikipédia

<sup>82</sup> [museumdisplay.com/](http://museumdisplay.com/)

#### 5.4. Thèmes d'art contemporain :

L'ensemble des œuvres produites depuis 1945 à nos jours, et ce quels qu'en soient le style et la pratique esthétique mais principalement dans le champ des arts plastiques. Dans cette classification.

##### 5.4.1. Classification des différents thèmes de l'art contemporain :<sup>83</sup>

<p><b>L'art figuratif</b></p> 	<p><b>L'Optical art</b></p> 
<p><b>L'expressionnisme abstrait</b></p> 	<p><b>Le pop art</b></p> 
<p><b>Le minimalisme</b></p> 	<p><b>L'art féministe</b></p> 
<p><b>Le néo-dadaïsme</b></p> 	<p><b>L'hyperréalisme</b></p> 
<p><b>Le nouveau réalisme</b></p> 	<p><b>L'installation</b></p> 

<sup>83</sup> [www.contemporain.com/art/mouvements-artistiques/principaux.html](http://www.contemporain.com/art/mouvements-artistiques/principaux.html)

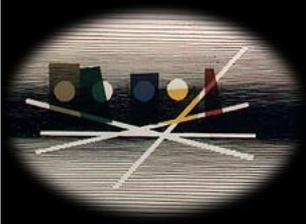
<p><b>Le land art</b></p> 	<p><b>Le néo-expressionnisme</b></p> 
<p><b>L'art audiovisuel</b></p> 	<p><b>L'art urbain</b></p> 
<p><b>L'art conceptuel</b></p> 	<p><b>Le néo-pop</b></p> 
<p><b>Le graffiti</b></p> 	<p><b>Les nouveaux fauves</b></p> 
<p><b>L'art électronique</b></p> 	<p><b>L'art corporel</b></p> 
<p><b>L'art postmoderne</b></p> 	<p><b>Le cyber art</b></p> 

Tableau 15: Classification des thèmes d'art contemporain

## 5.5. Le numérique dans les musées :

Le rapport de technologie avec la culture est un outil important pour la société parce qu'il permet aux outils numériques de contribuer à la conservation et la préservation de l'œuvre d'art en le rendant accessible au public. Le rapport à l'art aujourd'hui, peut passer par l'utilisation de numérique.

Les expositions dans les musées peuvent être innovants face aux tendances actuelles. En effet, les nouvelles technologies sont omniprésentes dans le quotidien du public.

### 5.5.1. Les outils numériques dans les expositions :

- Les lunettes connectées Epson Moverio :

Grâce à toutes les applications, elles permettent une plus grande fluidité face à une œuvre d'art, un film ou un spectacle.<sup>84</sup>

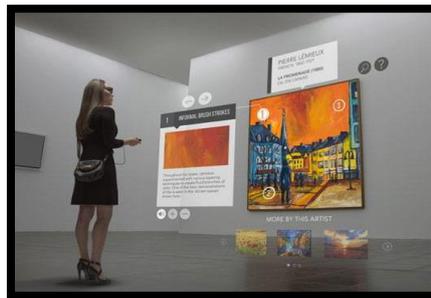


Figure 75: Les lunettes connectées Epson Moverio<sup>85</sup>

- Monalitag :

C'est une solution clé-en-main spécialement conçue et développée pour la protection d'œuvres d'art.<sup>86</sup>

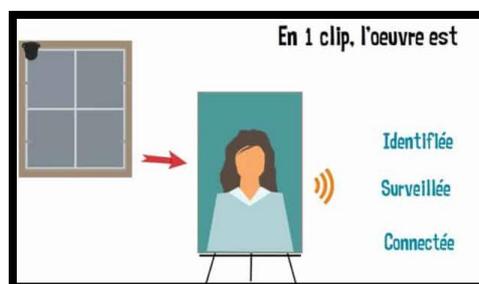


Figure 76: Monalitag<sup>87</sup>

<sup>84</sup> [www.epson.fr/products](http://www.epson.fr/products)

<sup>85</sup> Epson officiel

<sup>86</sup> [www.monalitag.com/en/](http://www.monalitag.com/en/)

<sup>87</sup> [www.monalitag.com/en/](http://www.monalitag.com/en/)

- Cura 3D :

Concevoir une exposition en 3D (maquette imprimé) pour attirer la tension. <sup>88</sup>



Figure 77: Cura 3D

- REOVIZ :

Développement des applications touristiques et muséographiques utilisant les technologies de réalité virtuelle et de visites guidées touristiques mobiles. <sup>89</sup>



Figure 78: REOVIZ

- Histoverly :

La tablette HistoPad, permet au grand public de redécouvrir la richesse du patrimoine culturel grâce à une technologie spectaculaire et interactive, tout en offrant aux visiteurs des connaissances scientifiques et historiques approfondies. <sup>90</sup>



Figure 79: HistoPad

<sup>88</sup> "Cura home page". Retrieved 31 Décembre 2016.

<sup>89</sup> reoviz.fr/wordpress4/

<sup>90</sup> histoverly.com/?lang=en

## ***Conclusion :***

On a établi une analyse générale qui concerne les nouvelles technologies utilisées dans les musées et les équipements culturels (côté : structure, matériaux innovants, façades, volumes et enveloppe extérieur). Cette analyse va nous guidée pour choisir les techniques qui convient le meilleur, et pour nous aider dans la réalisation de notre musée d'art.

Un musée d'art représente un équipement culturelle attractive très important dans la ville, la façade extérieure a la même importance que l'intérieur et le fonctionnement du musée, car le volume et le projet représente la première exposition pour les visiteurs.

L'ambiance intérieur et la muséologie sont très importantes pour le succès du musée, c'est pour ça qu'on a analyser tous les aspects de l'ambiance (éclairage, types des expositions, les thèmes, ...etc.)

## **Chapitre II : Partie analytique**

# 1. Culture et musée en Architecture :

## 1.1. Equipements culturels :

« La culture, c'est la mémoire du peuple, la conscience collective de la continuité historique, le mode de penser et de vivre. » - Milan Kundera.

### 1.1.1. Définition :

Ensemble des organismes et installations qui, en dehors de la scolarisation, contribue au développement des connaissances générales relatives à toutes les branches du savoir.<sup>91</sup>

### 1.1.2. Classification des équipements culturels :

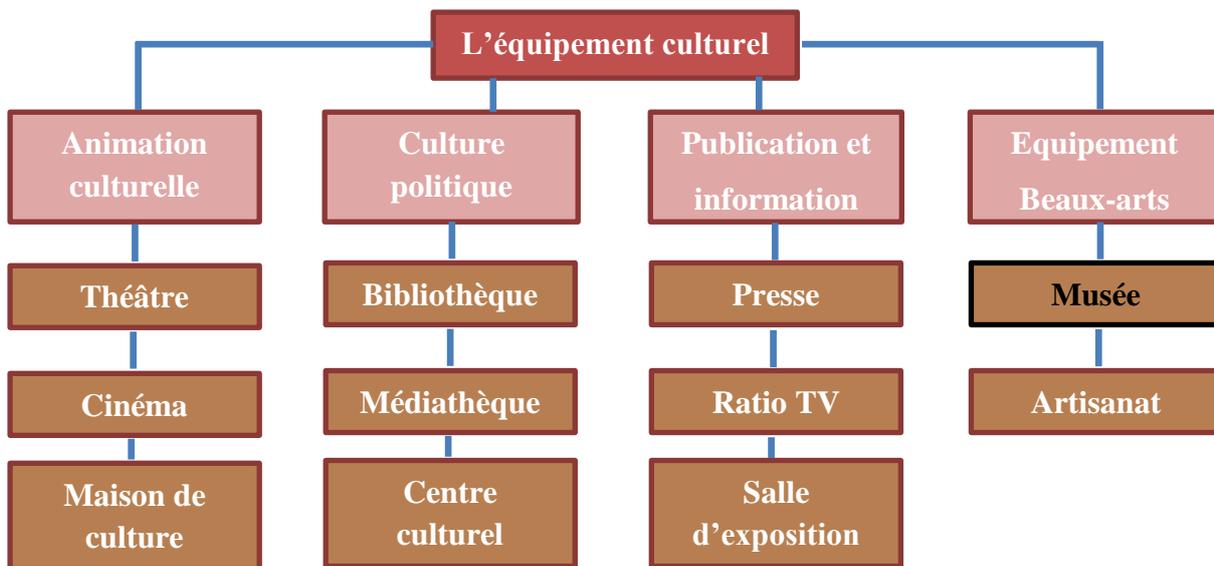


Figure 80: Classification des équipements culturels<sup>92</sup>

## 1.2. Musées :

### 1.2.1. Définition :

Le musée est une institution permanente sans but lucratif, au service de la société et de son développement, ouverte au public, qui acquiert, conserve, étudie, expose et transmet le patrimoine matériel et immatériel de l'humanité et de son environnement à des fins d'études, d'éducation et de délectation.<sup>93</sup>

<sup>91</sup> <http://www.thesaurus.gouv.qc.ca>

<sup>92</sup> Réalisé par l'auteur

<sup>93</sup> Conférence générale internationale de l'ICOM en 2016 à Milan

### **1.2.2. Typologie selon la discipline :<sup>94</sup>**

- **Musée d'art** : Ils regroupent un ensemble d'œuvres d'art ; (tableaux, sculpture...etc.) Choisies pour leurs intérêts stylistique, artistique, ou encore montrant les différentes phases de la carrière d'un artiste.
- **Musées d'histoire** : Il abrite les grandes collections d'éléments réunis autour d'un thème historique représentatif d'une époque, et qui témoignent de l'homme, de son histoire, mais surtout qui cherchent à conserver la mémoire.
- **Musées de science** : Ce sont des musées didactiques, leur but c'est l'instruction. Ils tendent à être des musées interactifs, centrés principalement sur l'expérimentation et la pédagogie, leur objectif est de constituer des centres de cohésion culturelle et sociale.
- **Musées culturels** : Objet, dont la réunion permet de mettre en avant la particularité d'un pays, d'une région, d'une époque.
- **Musée général** : Musée qui regroupe (englobe) plusieurs départements qui ont chacun un thème différent (science ; art ; culture ; histoire ; ...)
- **Musées spécialisés** : Musée ou l'on se consacre particulièrement à un domaine / une chose / une branche ... etc. (Ex : Musée des trains.)

## **1.3. L'art :**

### **1.3.1. Définition :**

L'art est une activité, le produit de cette activité ou l'idée que l'on s'en fait s'adressant délibérément aux sens, aux émotions, aux intuitions et à l'intellect. On peut affirmer que l'art est le propre de l'humain ou de toute autre conscience, en tant que découlant d'une intention, et que cette activité n'a pas de fonction pratique définie. On considère le terme « art » par opposition à la nature « conçue comme puissance produisant sans réflexion », et à la science « conçue comme pure connaissance indépendante des applications ».<sup>95</sup>

## **1.4. Musée d'art :**

### **1.4.1. Définition :**

Un musée d'art, également appelé galerie d'art, est un espace dédié à l'exposition d'art, généralement d'art visuel, principalement de peintures, d'illustrations et de sculptures. Les

---

<sup>94</sup> [www.newworldencyclopedia.org/entry/Museum](http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Museum)

<sup>95</sup> [www.cnrtl.fr/](http://www.cnrtl.fr/)

collections de dessins et les estampes anciennes ne sont souvent pas affichées sur les murs, mais conservées dans une salle d'impression. Il peut y avoir des collections d'art appliqué, y compris des céramiques, des ouvrages en métal, des meubles, des livres d'art et d'autres types d'objets.<sup>96</sup>



Figure 81: Musée d'art moderne de la Ville de Paris<sup>97</sup>

## 2. Introduction de la ville :

Oran, surnommé El Bahia « la radieuse » est la deuxième plus grande ville d'Algérie de par son industrie, son capital économique, sa nature, ses loisirs ainsi que par sa culture. La ville porte les traces du passage de plusieurs civilisations : arabe, berbère, espagnole, turque et française ce qui a enrichie sa culture et l'a donné un caractère significatif et un charme naturel.



Figure 82: les deux statuette de l'hôtel de ville (Auguste Cain, 1889)<sup>98</sup>

<sup>96</sup> [http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Museum#Art\\_museums](http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Museum#Art_museums)

<sup>97</sup> [bonjourparis.com/museums/musee-dart-moderne-de-la-ville-de-paris/](http://bonjourparis.com/museums/musee-dart-moderne-de-la-ville-de-paris/)

<sup>98</sup> Auguste Cain, 1889

## 2.1. Situation :

Oran se situe dans la partie Nord-Ouest de l'Algérie, elle surplombe donc le Golf méditerranéen qui constitue une façade internationale pour la ville.

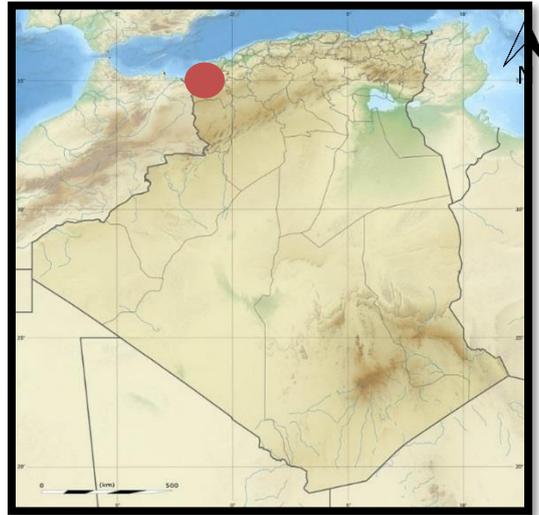


Figure 83: Situation de la ville d'Oran par rapport à l'Algérie<sup>99</sup>

## 2.2. Présentation de la ville :

Oran est une ville portuaire de la mer Méditerranée, située au nord-ouest de l'Algérie, à 432 km de la capitale Alger, elle est située au fond d'une baie ouverte au nord.

La ville d'Oran dispose d'une richesse culturelle considérable en matière de sites historiques, un patrimoine culturel très riche et des sites naturels.

Oran est un lieu de rencontre des cultures, cela a conduit à l'émergence de plusieurs volets de la culture : le patrimoine artistique est indissociable de l'histoire de la ville, au sens où elle est un rattachement à des valeurs traditionnelles, le multilinguisme aussi reconnu comme portant une valeur de diversité culturelle à la ville.



Figure 84: Cathédrale du Sacré-Cœur d'Oran<sup>100</sup>

<sup>99</sup> Edité par l'auteur

<sup>100</sup> poandpo.com

## 2.3. Historique urbain de la ville :

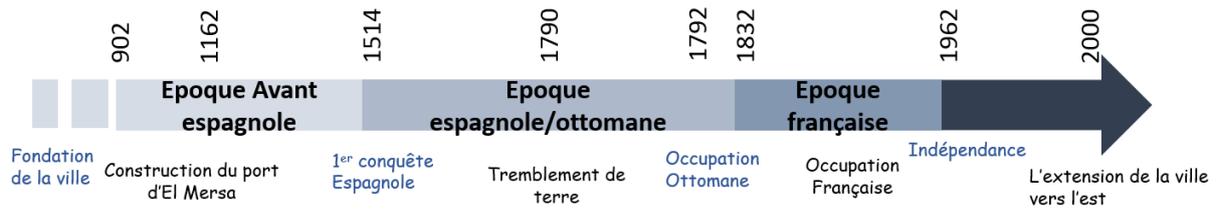


Figure 85: Dates clés de l'urbanisation de la ville d'Oran<sup>101</sup>



Figure 86: Carte de la croissance urbaine de la ville d'Oran<sup>102</sup>

### 2.3.1. L'influence de l'histoire sur la culture :<sup>103</sup>

Après sa création en 902 par les marins andalous, Oran devient un perpétuel objet de conflit entre Omeyyades d'Espagne et Fatimides de Kairouan. Avec le début du 13e siècle c'est la constitution des royaumes de l'est et de Tlemcen sur le corps de l'empire Almohades tandis qu'au Maroc, les Mérinides commencent à prendre du terrain sur l'autorité de l'empire.

<sup>101</sup> Eugène Cruck, *Oran et les témoins de son passé : récits historiques et anecdotes, avec un plan de la ville*, Oran, imprimerie Heintz, 1959

<sup>102</sup> Open Street Map, édité par l'auteur

<sup>103</sup> [www.oran-dz.com/ville/histoire](http://www.oran-dz.com/ville/histoire)



Figure 87: Mers el Kabir d'Oran<sup>104</sup>

Durant toute cette période violente, Oran constitue chaque fois le motif essentiel des conflits, en tant que principal port du royaume de Tlemcen et l'un des carrefours primordiaux des relations commerciales du bassin méditerranéen.



Figure 88: Débarquement des Morisques au port d'Oran<sup>105</sup>

La domination espagnole commence par un massacre et se termine par un tremblement de terre. La première libération d'Oran s'est faite en 1705 par le Bey Bouchelagham qui en fit le siège du beylick. Mais cette libération est de courte durée puisque les Espagnols reprennent la ville en 1732 avec une flotte plus importante que la première.

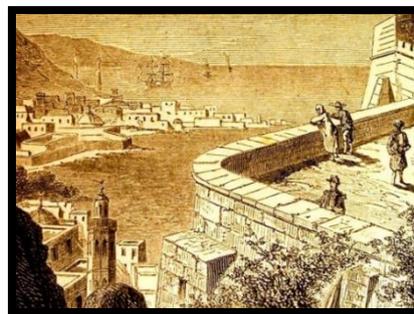


Figure 89: l'Occupation Ottomane en Oran<sup>106</sup>

<sup>104</sup> [www.oran-dz.com/ville/histoire](http://www.oran-dz.com/ville/histoire)

<sup>105</sup> [www.oran-dz.com/ville/histoire](http://www.oran-dz.com/ville/histoire)

<sup>106</sup> [www.oran-dz.com/ville/histoire](http://www.oran-dz.com/ville/histoire)

En 1831, la ville comme le reste du pays devint colonie française. La ville a été préfecture du département d'Oran qui occupait tout l'ouest.

En conclusion, on peut dire que la culture Oranaise est un mélange de plusieurs cultures (Berbère, Arabe, Espagnole, Turque, Français) chaque période a contribué au processus historique de la ville d'Oran.



Figure 90: La colonisation Française de la ville d'Oran<sup>107</sup>

## 2.4. Les potentialités de la ville d'Oran :

### A. Économique :

La ville présente un pôle économique important, elle a une grande attractivité économique et industrielle. La capitale de l'Ouest attire beaucoup d'investisseurs et d'hommes d'affaires. Comportant pas moins de trois zones industrielles : celle d'Arzew avec 2 610 hectares, de Hassi Ameur avec 315 ha et celle d'Es Sénia avec 293 ha. Elle dispose par ailleurs de 21 zones d'activité réparties à travers cinq communes. Le secteur secondaire occupe une place essentielle dans le paysage économique oranais. L'industrie pétrochimique, ses dérivés énergétiques et plastique dominent le paysage économique. La présence d'hydrocarbures a permis le développement d'industries consommatrices d'énergie comme l'industrie sidérurgie et celle des matériaux de construction.



Figure 91: Port d'Oran<sup>108</sup>

<sup>107</sup> [www.oran-dz.com/ville/histoire](http://www.oran-dz.com/ville/histoire)

<sup>108</sup> [www.port-oran.dz](http://www.port-oran.dz)

Le port d'Oran est le 4<sup>ème</sup> important port de l'Algérie avec une surface de 12 hectares.<sup>109</sup>

### *B. Touristique :*

Oran est une ville chargée d'histoire avec notamment ses forteresses, ses monuments, ses places et ses lieux historiques, les touristes peuvent visiter plusieurs lieux : Le front de mer, Le fort de Santa Cruz, La chapelle de Santa Cruz, La mosquée du Pacha, L'ancienne cathédrale du Sacré-Cœur, La place du 1er Novembre 1954, Le musée Zabana, La promenade Ibn Badis, L'ancienne église Saint-Louis, La plage des Andalouses, ...etc.

La ville d'Oran est capable d'accueillir un grand nombre de visiteurs grâce au plusieurs hôtels installés dans les différentes zones de la ville : Le Méridien, Le Royal Hôtel, ...etc. L'agglomération d'Oran compte quinze Zones d'Expansion Touristique.<sup>110</sup>



Figure 92: Le fort de Santa Cruz<sup>111</sup>

### *C. Infrastructure :*

Les deux principaux moyens de transports pour rejoindre Oran sont l'avion et le bateau. L'aéroport international Ahmed Ben Bella est à 12 km du centre-ville. Des ferries assurent des liaisons depuis le port d'Oran vers les villes européennes. La gare ferroviaire dessert les villes algériennes notamment Alger et Tlemcen.

---

<sup>109</sup> « 16<sup>ème</sup> Conférence et Salon International sur le Gaz Naturel Liquéfié (GNL16) »

<sup>110</sup> L'expression DZ, « Oran sera une métropole méditerranéenne » 2008

<sup>111</sup> [travel.jumia.com/en-gb/destinations/santa-cruz-fort-6097507](http://travel.jumia.com/en-gb/destinations/santa-cruz-fort-6097507)

En 2010 a été inauguré la plus longue ligne ferroviaire d'Algérie, Oran-Béchar, qui s'étend sur 700 km. Le transport local à Oran est diversifié, comprenant les bus, les taxis et la ligne de tramway qui comporte 31 stations réparties sur 18,7 kilomètres.<sup>112</sup>



Figure 93: Le Tramway d'Oran<sup>113</sup>

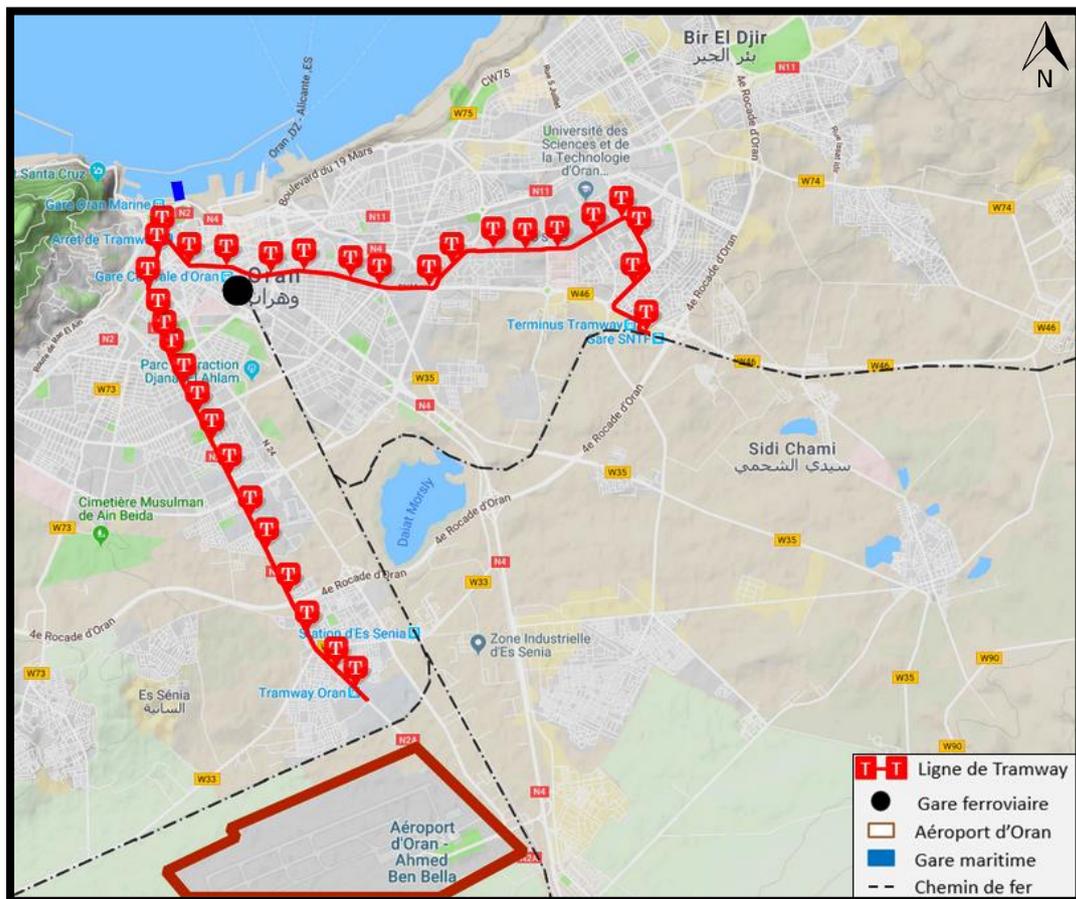


Figure 94: Carte des infrastructures d'Oran<sup>114</sup>

<sup>112</sup> Djazairiss, 2015

<sup>113</sup> [www.setram.dz/site/fr/oran](http://www.setram.dz/site/fr/oran)

<sup>114</sup> Open Street Map, éditer par l'auteur

#### D. Culturelle :

La ville d'Oran est une entité dynamique, elle évolue, se structure et vit selon un rythme qui lui permet de distinguer des autres. L'infrastructure culturelle à Oran (musée, théâtre, cinéma, centre culturel...) est restée la même depuis plusieurs décennies.<sup>115</sup>

Équipement	Nombre totale	Fonctionnel
Centres culturels	43	14
Bibliothèques	36	24
Salles polyvalentes	12	7
Salles de cinéma	30	8
Musées	3	3
Théâtres	2	2
Parcs des expositions	2	2

Tableau 16: Classification des équipements culturels à Oran



Figure 95: Carte des équipements culturels à Oran<sup>116</sup>

<sup>115</sup> Père Roger Duvollet, Souvenirs et soupirs d'Algérie et du Sahara, vol. XV, 70360 Sceaux-sur-Saône p.61

<sup>116</sup> Open Street Map, édité par l'auteur

## D.1. Les musées d'Oran :

- *Musée national Zabana d'Oran* :<sup>117</sup>

Le musée national Zabana d'Oran, est un musée situé à Oran. Ses collections vont de la préhistoire aux arts visuels contemporains.

La création du musée municipal Demaëght dans la ville d'Oran est due à Louis Demaëght, archéologue et épigraphiste, qui réunit en 1882 divers objets issus de ses propres collections et répartis en trois sections : la numismatique (13 pièces), les antiquités romaines et africaines (16 pièces), l'histoire naturelle.



Figure 96: Musée National Zabana à Oran<sup>118</sup>

Plus tard, d'autres sections comme la préhistoire et l'ethnographie, la peinture, la sculpture, l'art graphique et la gravure, furent ajoutées.

Face à l'augmentation du fonds, un nouveau local s'imposa bientôt. Édifié en 1933, le bâtiment actuel, situé au 19, boulevard Zabana, est officiellement inauguré le 11 novembre 1935 dans les locaux du palais des beaux-arts et est appelé dans un premier temps « musée Demaëght ». Ce grand bâtiment comprend non seulement le musée, mais aussi la bibliothèque municipale et l'école des beaux-arts d'Oran.

Les collections : Section beaux-arts, Section art musulman, Section El Moudjahid, Section numismatique, Section préhistoire, Section du vieil Oran, Section ethnographie, Section histoire naturelle.

---

<sup>117</sup> [www.museenationalzabana.dz/](http://www.museenationalzabana.dz/)

<sup>118</sup> [ar.wikipedia.org](http://ar.wikipedia.org)

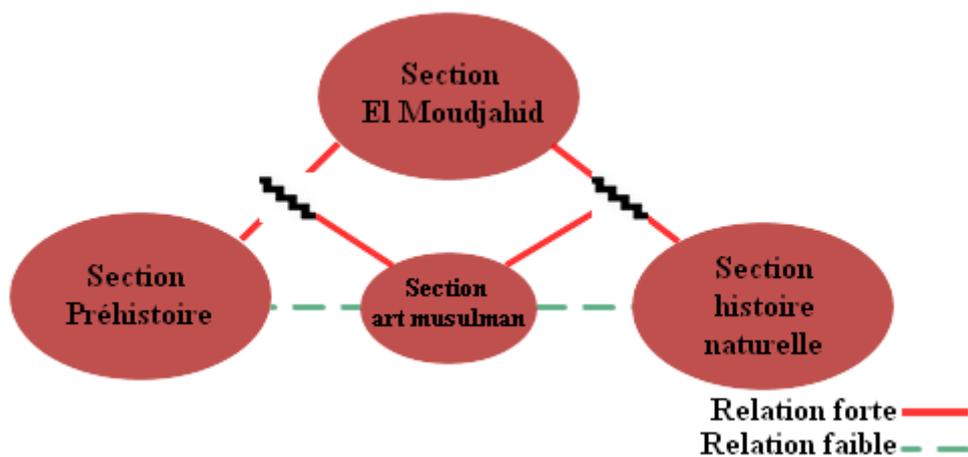


Figure 97: Organigramme spatiale du musée Zabana, Sous-Sol<sup>119</sup>

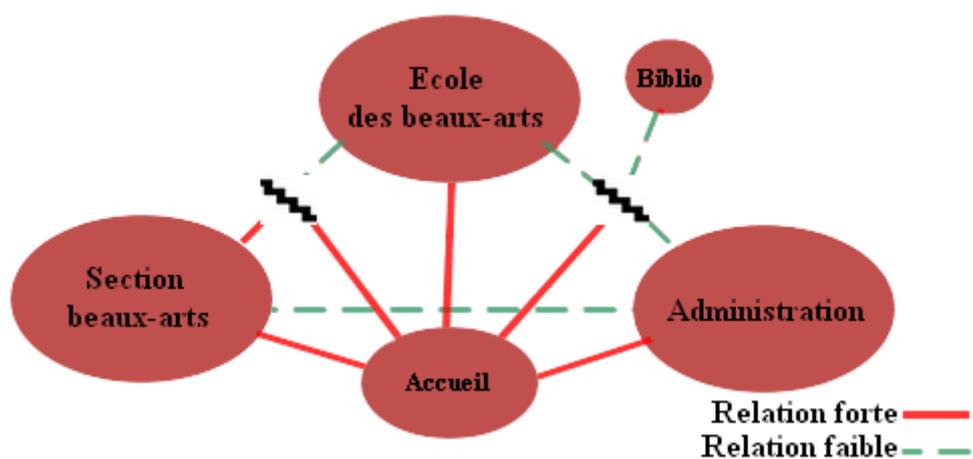


Figure 98: Organigramme spatiale du musée Zabana, RDC<sup>120</sup>

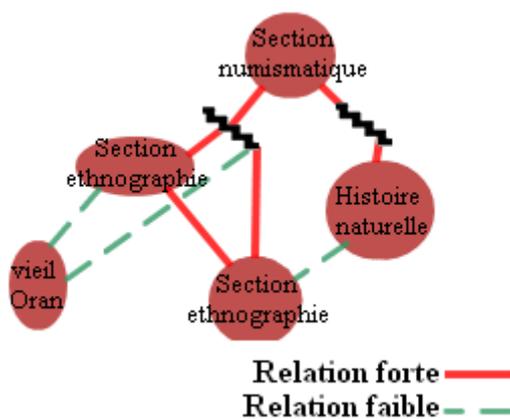


Figure 99: Organigramme spatiale du musée Zabana, 1er étage<sup>121</sup>

- Musée d'art moderne Oran :

<sup>119</sup> Réaliser par l'auteur

<sup>120</sup> Réaliser par l'auteur

<sup>121</sup> Réaliser par l'auteur

Le bâtiment des ex-galeries d'Oran est situé sur l'avenue Larbi Ben M'hidi à Oran. Le musée a été inauguré le 21 mars 2017. Il a été installé dans ce qui était autrefois les « galeries d'Oran », un immeuble de trois étages édifiés en 1922. Pour accueillir le musée, le lieu a été totalement rénové. Il s'organise autour d'un atrium et évolue sur sept niveaux, composés d'un sous-sol pour la conservation des objets du musée, d'un rez-de-chaussée avec atelier pour enfants, exposition permanente, cafétéria et boutiques, de trois étages réservés à l'exposition temporaire et d'un 4ème étage pour la bibliothèque et l'administration ainsi qu'une terrasse accessible.<sup>122</sup>



Figure 100: Musée d'art moderne Oran<sup>123</sup>

- *Musée El Moudjahid Oran :*

Le musée du Moudjahid est situé à proximité du siège de la Sonatrach et de la grande mosquée Ibn Badis à Oran. Inauguré en 1996, ensuite en 09/07/2015 ils ont lancer des travaux de réhabilitation et restauration.



Figure 101: Musée El Moudjahid Oran<sup>124</sup>

- **Constat :**

---

<sup>122</sup> [www.arpc.dz/?q=fr/musée-d-art-moderne-d-oran.html](http://www.arpc.dz/?q=fr/musée-d-art-moderne-d-oran.html)

<sup>123</sup> [lechodalgerie-dz.com](http://lechodalgerie-dz.com)

<sup>124</sup> [lechodalgerie-dz.com](http://lechodalgerie-dz.com)

La ville d'Oran dispose d'une richesse culturelle considérable en matière de sites historiques, un patrimoine culturel très riche et des sites naturels, mais malgré ça, le secteur de la culture reste marginalisé et l'activité culturelle n'est pas développée, et ne reflète pas les richesses naturelles historiques de la région.

Oran dispose d'un grand groupe des artistes Oranais soit connus ou marginalisé, en citant par exemple des artistes-peintres : Belhachemi Nourredine, Mourad Belmekki, Mekki Abderahmane, Mersali Otmman et Mohamed Oulhaci (des artistes qui ont fait leur cursus de formation à l'Ecole des beaux-arts d'Alger et d'Oran)<sup>125</sup>. Ces artistes n'ont pas d'espace pour exposer leurs travaux au musées et galeries d'Oran.

L'infrastructure culturelle à Oran (musée, théâtre, cinéma, centre culturel...) est restée la même depuis plusieurs décennies : Il faut donc repenser la représentation culturelle de la ville d'Oran en prenant compte ses potentialités.

Les deux musées d'Oran qui présente des expositions de l'art sont des bâtiments restauré ou rénové, le 3ème musée est exclusivement réservé pour l'exposition reliée à la guerre. Donc ces projets ne sont pas construits principalement pour les fonctions d'un musée d'art.

Notre objectif est de rendre la culture une potentialité majeure représenté par un pôle attractif de la ville à l'échelle international.

**La meilleure solution pour représenter la culture, l'histoire du peuple et de la ville d'Oran, l'art contemporaine et les artistes de la ville est : Un musée d'art contemporaine**

---

<sup>125</sup> [www.guideoran.com/nouvelles-oran](http://www.guideoran.com/nouvelles-oran)

### 3. Analyse des exemples :

- *Critères de choix des exemples :*

- L'échelle de la ville correspond à l'échelle d'Oran.
- Formes géométriques variées et des volumes complexes et sculpturaux.
- Programmation riche en différentes activités, avec un bon fonctionnement.
- Configuration spatiale claire qui facilite la circulation et la desserte des espaces.
- L'utilisation des matériaux et des structures innovants.

#### 3.1. Musée de Denver :

Daniel Libeskind revendiqué côté créatif et irrationnelle de l'architecture l'amenant à l'art son œuvre est conçu à partir d'une idéologie de la déconstruction. Le musée se situe à Denver capitale de Colorado, Etats- unis.<sup>126</sup>

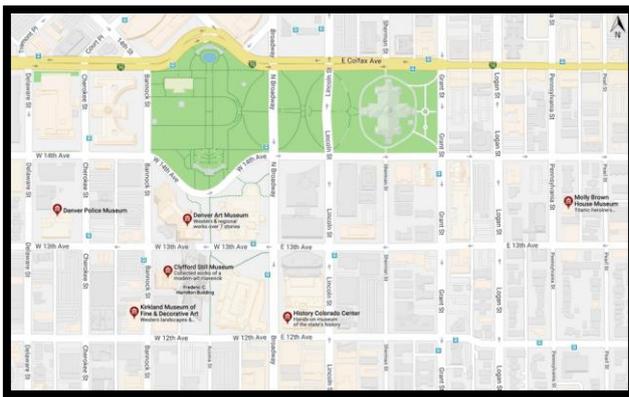


Figure 102: Situation du musée de Denver

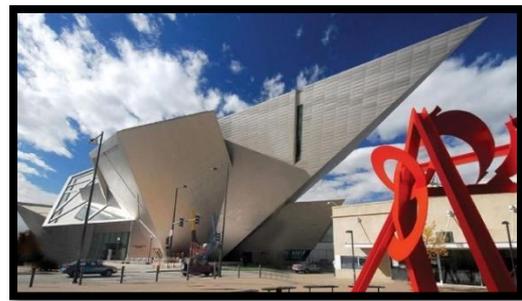


Figure 103: Musée de Denver<sup>127</sup>

#### Fiche Technique

Architectes: Studio Libeskind  
Emplacement : 100 West 14th Avenue Parkway, Denver, CO 80202, États-Unis  
Conception de connexion structurelle : Consultants en structure, Inc.  
Designers d'intérieur : Studio Libeskind avec Davis Partnership  
Surface : 19000m<sup>2</sup>  
Année du projet : 2006  
Les fabricants : EFCO, éclairage Edison Price, Herman Miller, Hunter Douglas États-Unis, Sherwin Williams, Viracon, Litlab, Timet Titanium

- *Plan de masse :*

<sup>126</sup> [www.archdaily.com/80309/denver-art-museum-daniel-libeskind](http://www.archdaily.com/80309/denver-art-museum-daniel-libeskind)

<sup>127</sup> [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

Le musée est implanté dans un terrain de forme rectangulaire. La forme de projet est irrégulière avec d'aménagement extérieur en verdure sont très petits et de forme aiguë. Les parkings sont séparés du projet. Une séparation entre la circulation mécanique et piétonne.

Les 2 façades principales sont orientées vers l'est et l'ouest et l'éclairage dans l'espace central est assuré par un atrium.

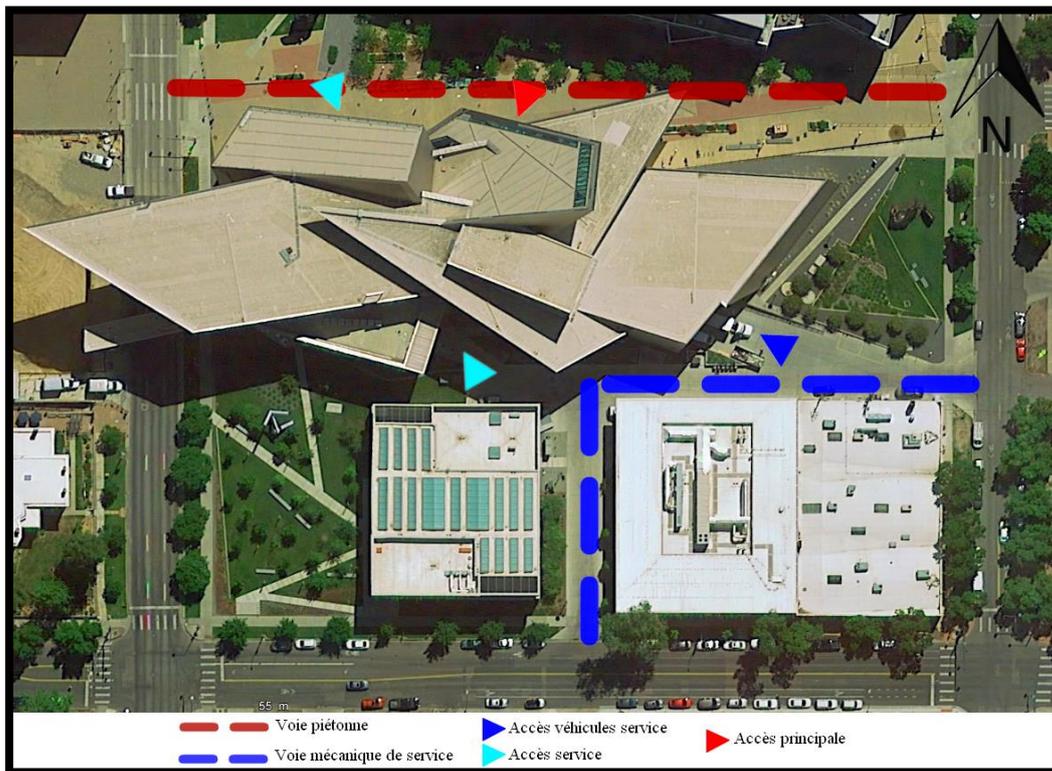


Figure 104: Plan de masse de musée de Denver<sup>128</sup>

- **Analyse des plans :**

Après l'accueil et les points de vente, les visiteurs se retrouvent dans l'atrium, l'espace centrale de circulation qui mène vers les escaliers pour accéder à l'auditorium qui se trouve dans le sous-sol, et vers le premier espace d'exposition dans le rez-de-chaussée. On trouve une entrée séparée pour accéder directement au restaurant et cafétéria, avec une relation interne forte avec l'espace d'accueil. La fonction dominante dans le reste des niveaux est l'exposition, qui a une relation forte avec l'atrium.

<sup>128</sup> Google Earth, édité par l'auteur

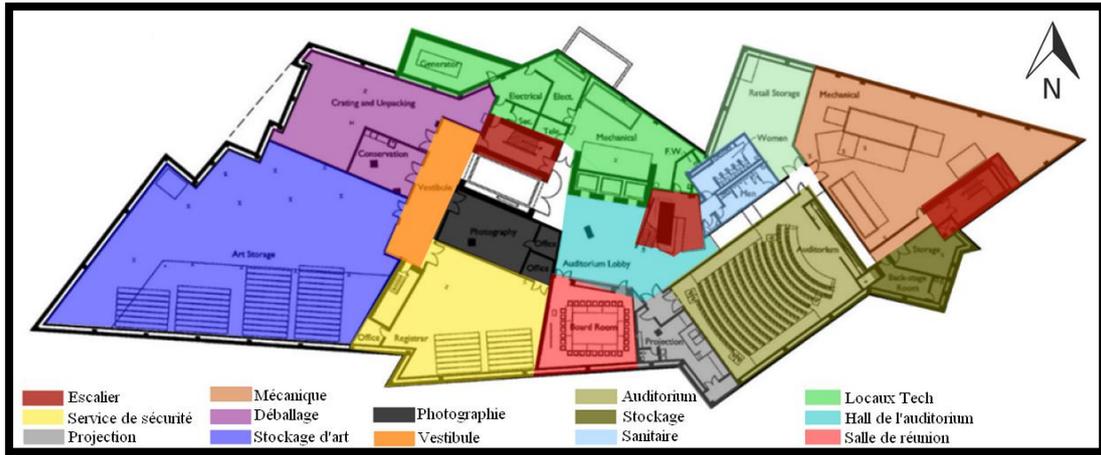


Figure 105: Plan sous-sol<sup>129</sup>

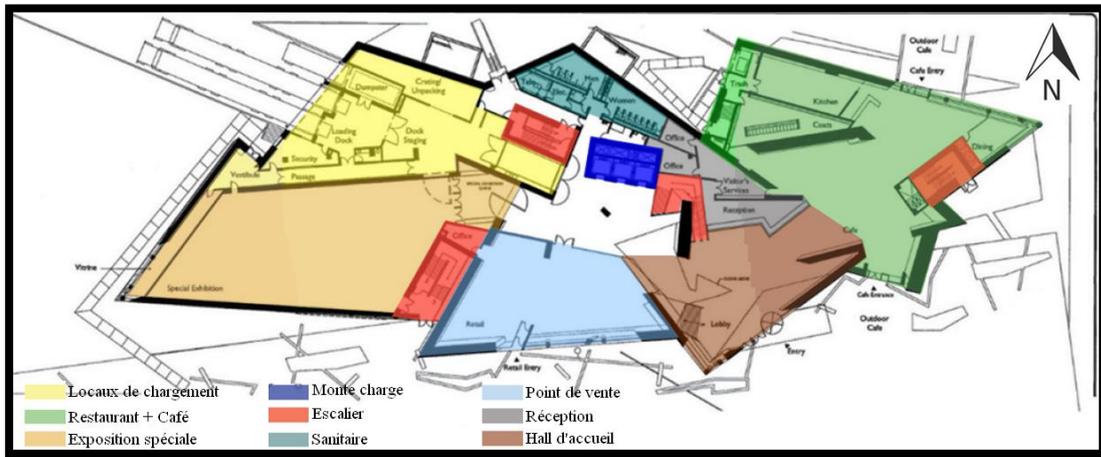


Figure 106: Plan RDC<sup>130</sup>

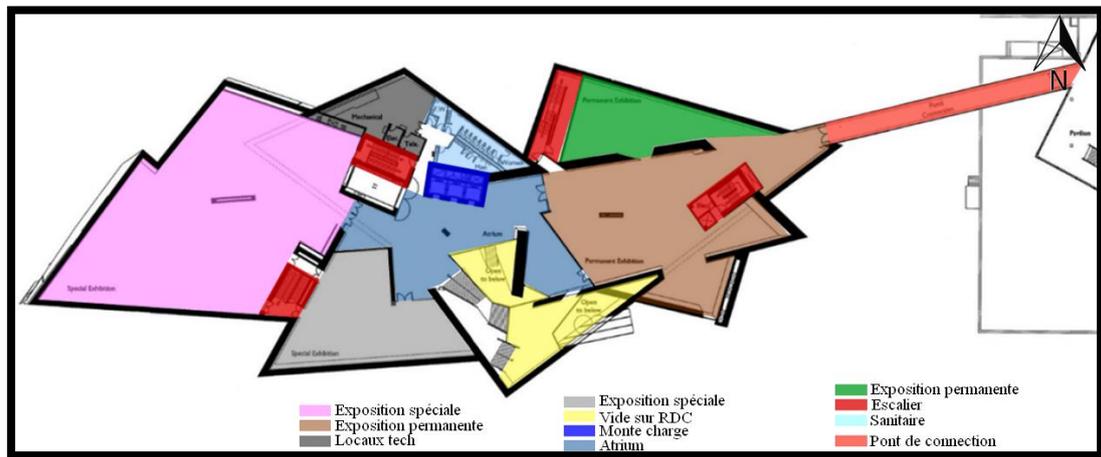


Figure 107: Plan 1er étage<sup>131</sup>

<sup>129</sup> [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com), édité par l'auteur

<sup>130</sup> [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com), édité par l'auteur

<sup>131</sup> [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com), édité par l'auteur

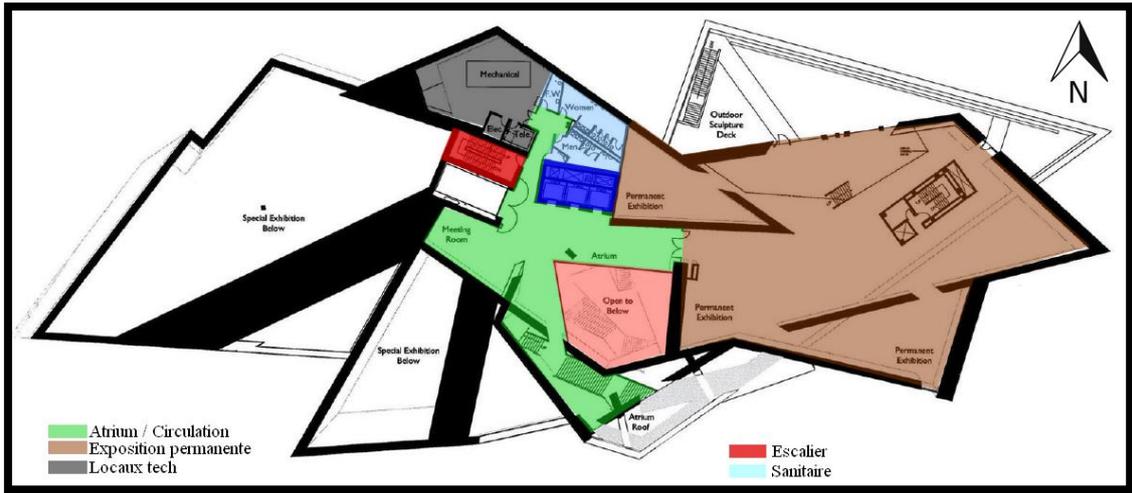


Figure 108: Plan 2ème étage<sup>132</sup>

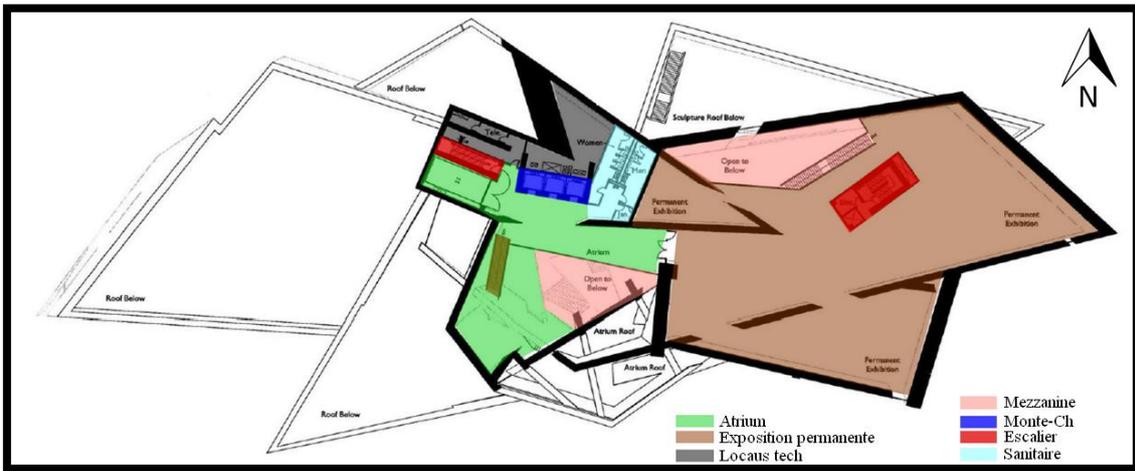


Figure 109: Plan 3ème étage<sup>133</sup>



Figure 110: Coupe fonctionnelle<sup>134</sup>

- Analyse des façades :

<sup>132</sup> [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com), édité par l'auteur

<sup>133</sup> [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com), édité par l'auteur

<sup>134</sup> [www.archdaily.com/80309/denver-art-museum-daniel-libeskind](http://www.archdaily.com/80309/denver-art-museum-daniel-libeskind)

Les façades sont marquées par des lignes obliques et l'idée de 3 dimensions. Les façades sont presque opaques pour contrôler la lumière sauf l'atrium qui marque l'espace de circulation central vertical.



Figure 111: Façade Est<sup>135</sup>

- **Volumétrie :**

Le musée consiste en une série de rectangles imbriqués. Il s'agit d'une forme agressive de dessin géométrique, pur et irrégulier, de verre et de titane, qui reflète les pics et le cristal de roche des montagnes voisines. Un surplomb de volume traverse la rue pour relier la structure du bâtiment Gio Ponti par un pont en acier et en verre.

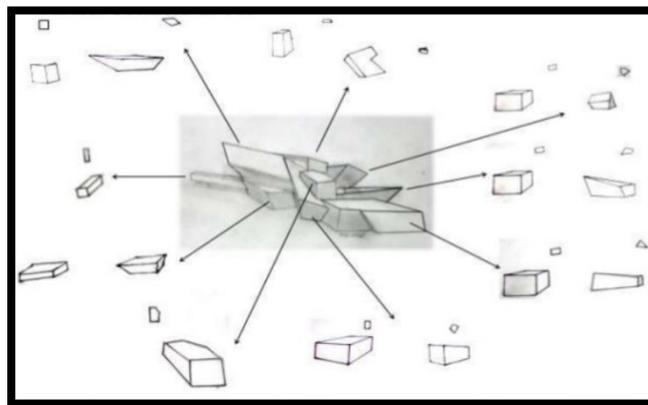


Figure 112: Genèse du projet du musée de Denver : ensemble de cube et parallélépipède imbriqués<sup>136</sup>

- **Matériaux et Structure :**

Le système essentiellement triangulé de système structural interconnecté droit pour supporter les planchers de toiture et des charges très lourdes. Chargement interne. Les principales raisons de l'utilisation des fermes : longue portée, léger, réduire la déflexion, possibilité de supporter une charge considérable. Avec les formations triangulaires,

<sup>135</sup> [www.archdaily.com/80309/denver-art-museum-daniel-libeskind](http://www.archdaily.com/80309/denver-art-museum-daniel-libeskind)

<sup>136</sup> [www.archdaily.com/80309/denver-art-museum-daniel-libeskind](http://www.archdaily.com/80309/denver-art-museum-daniel-libeskind)

l'utilisation aussi des joints et d'autres formes d'application pour augmenter encore les forces du pont, Économique à construire, Construit dans des endroits difficiles.

Choix de matériaux était de manière à préserver le contexte existant avec l'utilisation de la pierre local, et des matériaux innovants : le titane, acier, béton, black pearl granite.

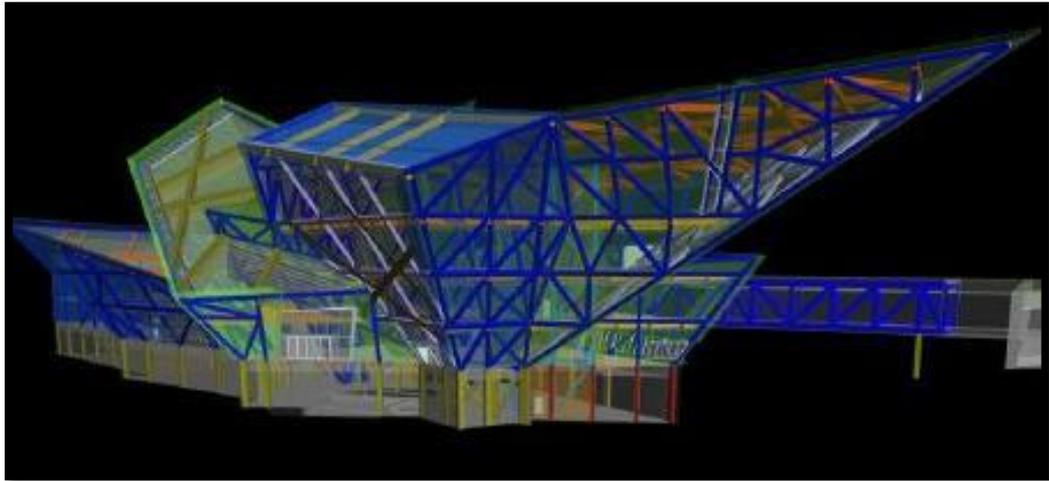


Figure 113: Schéma de structure<sup>137</sup>

- Ambiance intérieure :

L'atrium assure un éclairage zénithal pour la partie central. L'aménagement intérieur reflète la métaphore d'un affleurement de roche en cristal. Les espaces d'exposition ont un éclairage artificiel.<sup>138</sup>

Eclat de la lumière de jour entre par des puits en forme de fentes prévues où les murs se croisent de sorte que parfois le bâtiment ressemble comme s'il vas tomber.



Figure 115: Vue d'intérieur



Figure 114: Vue d'intérieure

<sup>137</sup> [www.archdaily.com/80309/denver-art-museum-daniel-libeskind](http://www.archdaily.com/80309/denver-art-museum-daniel-libeskind)

<sup>138</sup> [www.archdaily.com/80309/denver-art-museum-daniel-libeskind](http://www.archdaily.com/80309/denver-art-museum-daniel-libeskind)

### 3.2. Musée de confluence :

Le musée des Confluences est un musée d'histoire naturelle, d'anthropologie, des sociétés et des civilisations, il s'annonce comme la réunion de deux projets muséographiques distincts : un musée des techniques, une collection ethnographique.

Le musée se trouve dans le quartier de La Confluence, sur la pointe sud de la Presqu'île de Lyon, Au confluent du Rhône et de la Saône, France.

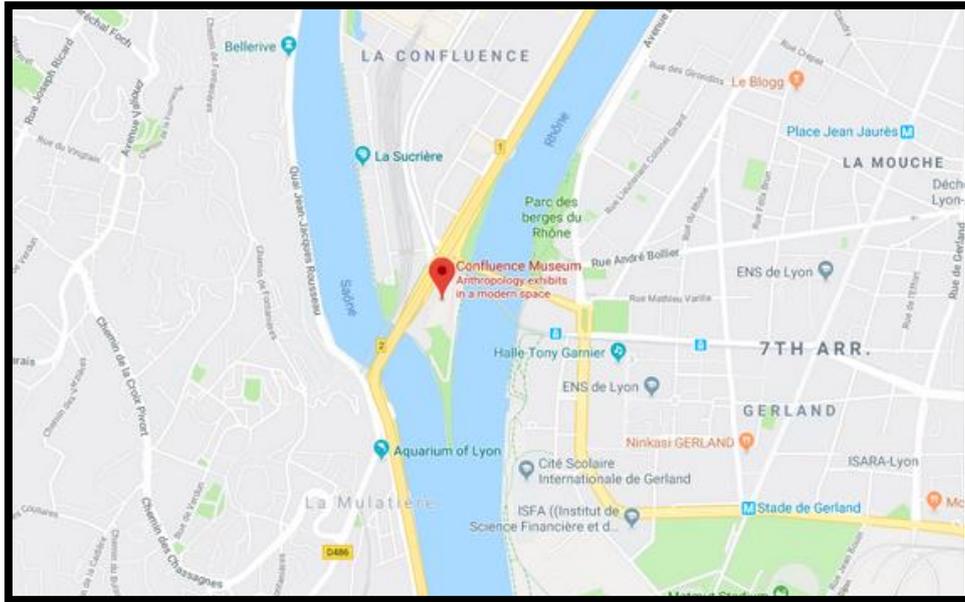


Figure 116: Situation du musée de confluence<sup>139</sup>



Figure 117: Musée de confluence<sup>140</sup>

<sup>139</sup> Google maps

<sup>140</sup> [www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au](http://www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au)

## Fiche Technique

Type : musée  
Ouverture : 19 décembre 2014  
Collections : Histoire naturelle Collection d'arts et métiers  
Genre : histoire naturelle ethnologie civilisations arts et métiers  
Nombre d'objets : 2.2 millions d'objets  
Surface : 22000m<sup>2</sup>  
Surface bâti : 1676m<sup>2</sup>  
Dimensions : long : 190 mètres, large : 90 et haut : 41 mètres  
Style : déconstructiviste  
Échelle : international  
Maîtrise d'œuvre : Département du Rhône  
Maîtrise d'ouvrage : Coop Himmelb(l)au Wolf D. Prix & Partner ZT GmbH  
Ingénierie : B+G Ingénieure, Bollinger und Grohmann GmbH, Francfort, (conception),  
Coyne et Bellier, Lyon (exécution) ; VS\_A, Lille (exécution)

- **Plan de masse :**

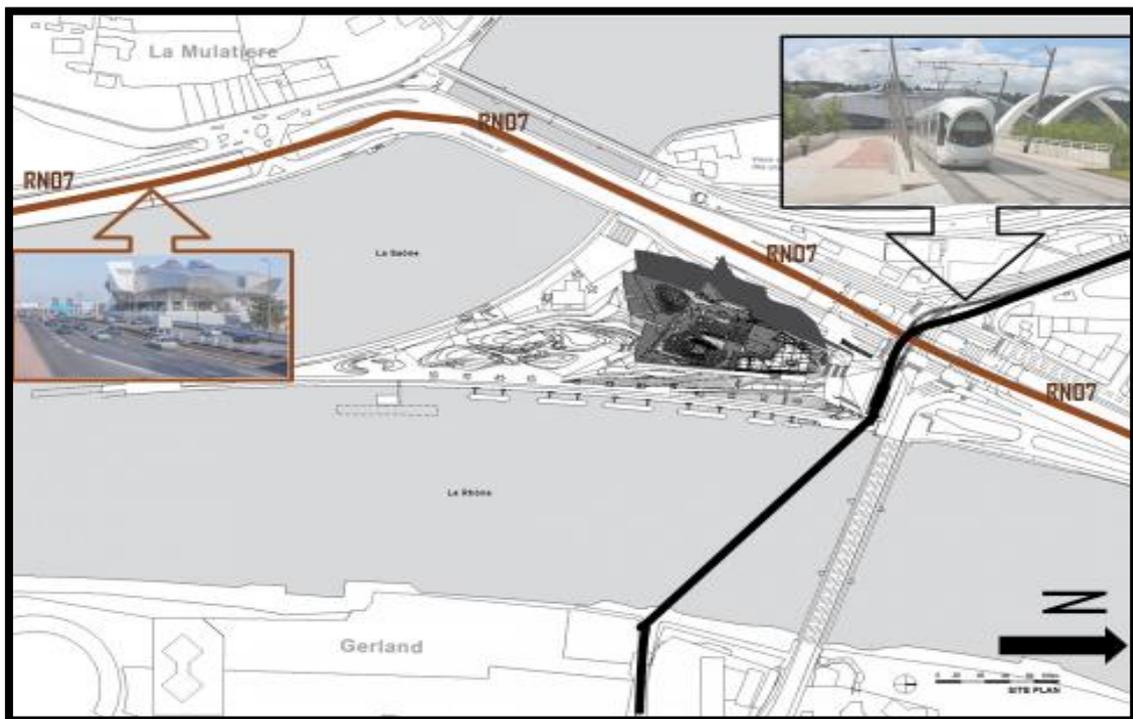


Figure 118: Plan de masse de musée de confluence<sup>141</sup>

- Accessible par la RN7, comme il est desservi par une ligne du tramway et par des lignes de bus. Situation dans une zone urbaine
- Un terrain d'une forme irrégulière et le projet d'une forme complexe, avec un CES de 0.42.
- Le parking pour les cars de groupes est aménagé sous le pont du nœud routier.

<sup>141</sup> [www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au](http://www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au)

- **Analyse des plans :**

L'entrée à l'auditorium qui se trouve au niveau -2 se fait directement par la façade principale sud. Une autre entrée dans la partie Est est aménagée pour les personnes à mobilité réduite. On trouve les escaliers et l'ascenseur sont placés dans le grand hall pour qu'ils soient visibles et accessibles.

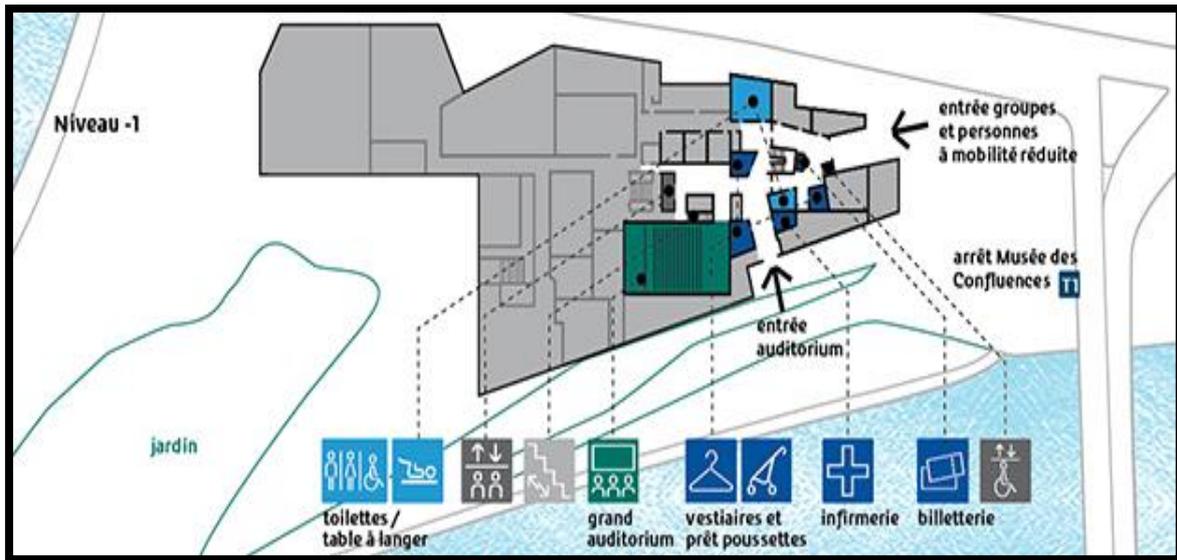


Figure 119: Niveau -2<sup>142</sup>

Un deuxième petit auditorium est placé dans le niveau -1.

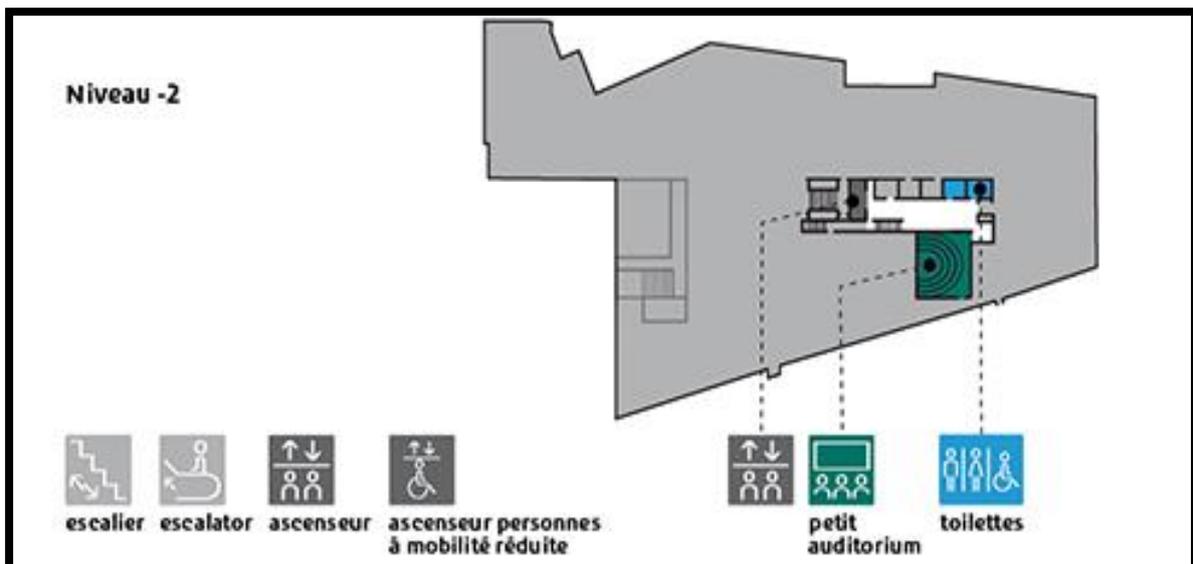


Figure 120: Niveau -1<sup>143</sup>

<sup>142</sup> [www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au](http://www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au)

<sup>143</sup> [www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au](http://www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au)

Entrée principale de la façade Est avec un grand escalier, qui mène directement vers l'atrium et la billetterie. Il n'y a pas d'exposition dans le niveau RDC.

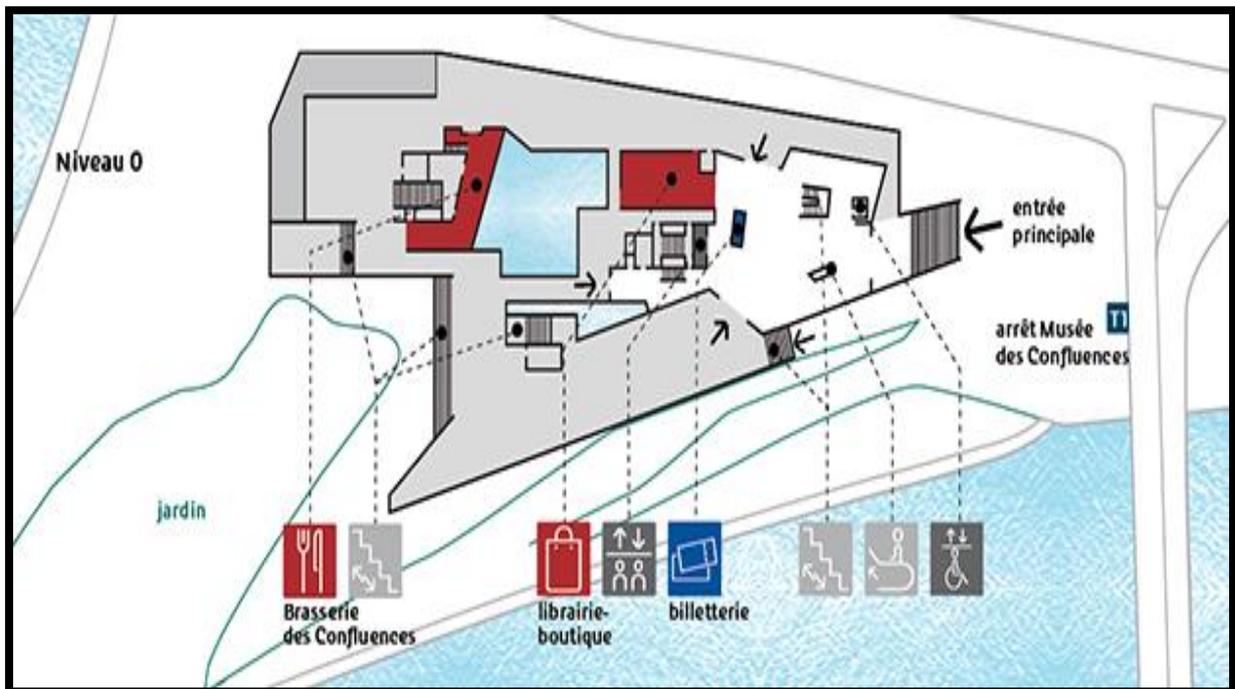


Figure 121: Niveau RDC<sup>144</sup>

L'exposition commence depuis le premier étage, avec les expositions temporaires, avec un circuit fermé et claire.

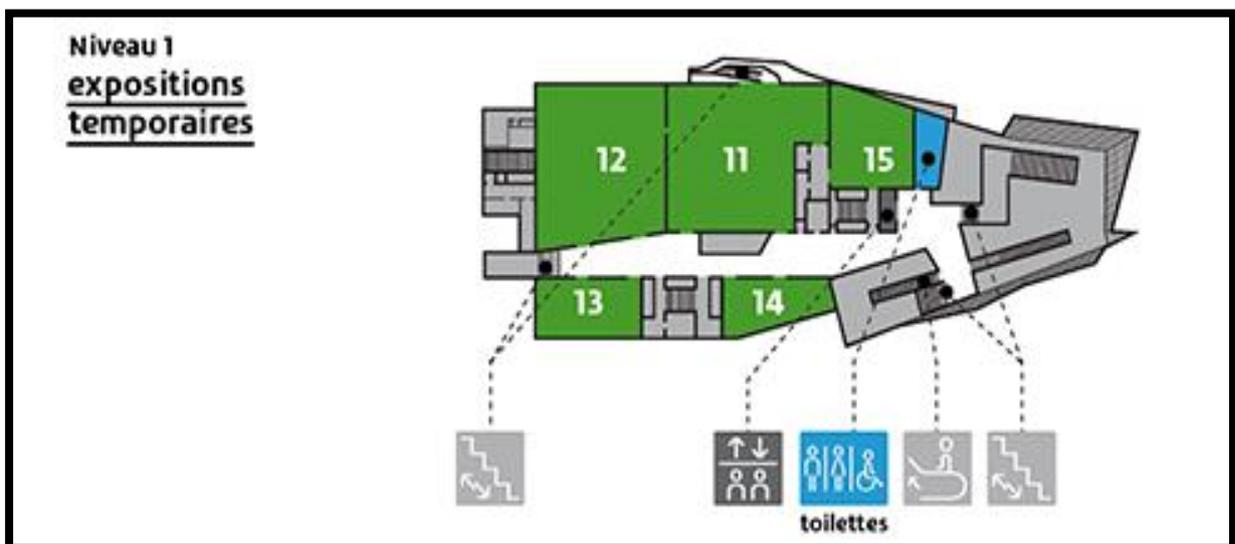


Figure 122: Niveau +1<sup>145</sup>

<sup>144</sup> [www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au](http://www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au)

<sup>145</sup> [www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au](http://www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au)

Le deuxième niveau contient les expositions permanentes et les ateliers de travail.



Figure 123: Niveau +2<sup>146</sup>

Le dernier niveau (3ème niveau) contient un comptoir gourmand, et une exposition de la ville (vue sur le fleuve au sud).

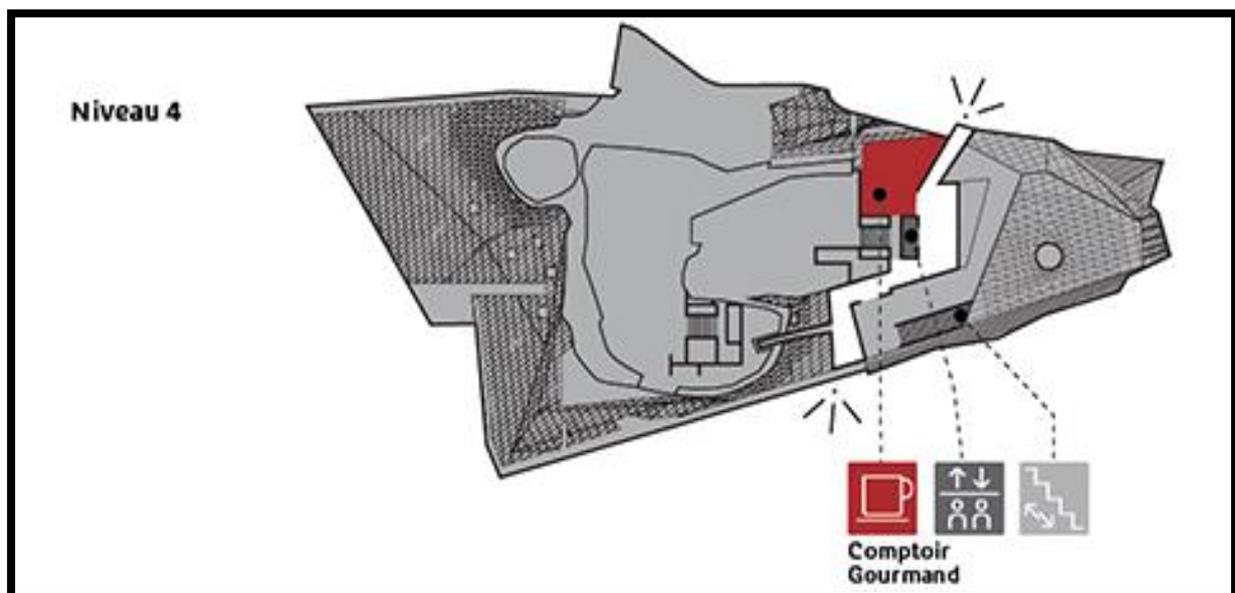


Figure 124: Niveau +3<sup>147</sup>

- **Analyse des façades** :<sup>148</sup>

<sup>146</sup> [www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au](http://www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au)

<sup>147</sup> [www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au](http://www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au)

La façade considérée comme une peau déformée exprime les principes de ce mouvement : ondulation, déformation, fragmentations...etc. ; dans ce courant n'existe plus la façade principale et les façades latérales ne préfèrent aucune orientation favorable mais les tous relier d'une façon dynamique n'existe pas forcément une relation entre eux, mais pour unifier les façades fragmentées l'architecte utilise 2 matériaux zinc patiné et le verre.

- Des ouvertures inclinées et autres horizontales.
- Des ouvrants motorisés servants à la fois pour la ventilation de confort.
- Le cône est composé de vitrages cintrés collés sur seulement 2 bords. Tous de géométrie différente, ces verres sont aussi légèrement inclinés.



Figure 125: Façade Est de musée de confluence<sup>149</sup>

- **Volumétrie :**

- Une volumétrie unique et complexe.
- Des volumes imbriqués les uns dans les autres en font une sculpture.
- Des angles pointus.
- Une décomposition et recombinaison des volumes.
- L'absence d'harmonie, de continuité et de symétrie.
- Un volume qui se compose de 3 parties : Un socle, le cristal en verre et le Nuage.

---

<sup>148</sup> [www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au](http://www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au)

<sup>149</sup> [www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au](http://www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au)

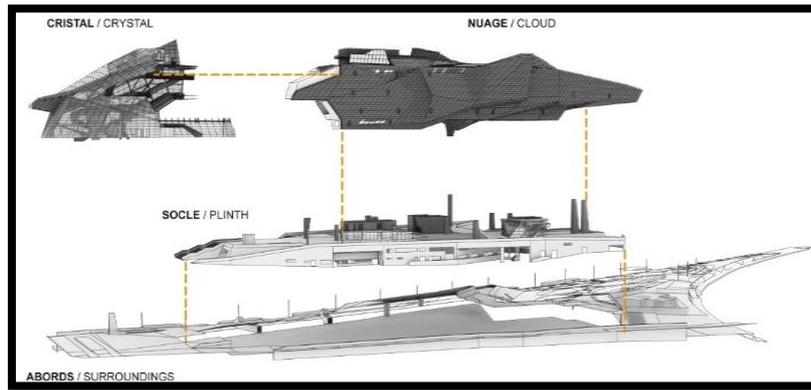


Figure 126: Composition de volume<sup>150</sup>

- **Matériaux et techniques de construction :**

**Base :**

La base est conçue comme une structure en béton armé

**La charpente :**

Métallique de 6600t est composée de deux parties : l'ossature principale qui forme le squelette de la structure sur laquelle viennent se poser l'ossature primaire et la vêtue du bâtiment. La charpente, divisée en 7 voiles longitudinaux et 7 voiles transversaux, atteint 150 m de longueur, 83 m de largeur et s'élève jusqu'à 44 m de hauteur, avec un important porte-à-faux de 21 m. La structure métallique est supportée par 12 poteaux en béton.

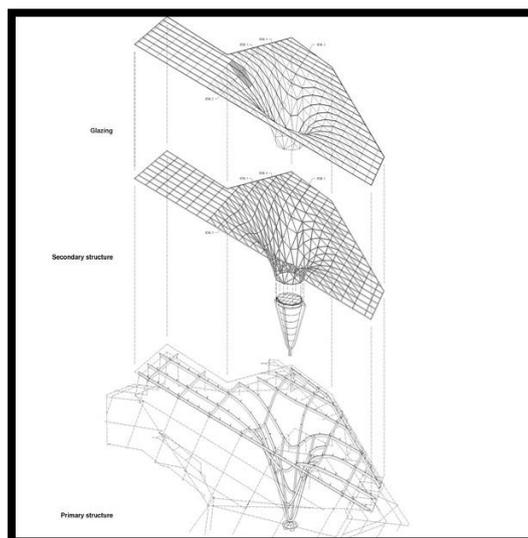


Figure 127: Structure en charpente métallique<sup>151</sup>

<sup>150</sup> [www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au](http://www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au)

<sup>151</sup> [www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au](http://www.archdaily.com/585697/musee-des-confluences-coop-himmelb-l-au)

## **Le foyer :**

La structure de support secondaire porte les grands panneaux de verre. Il se compose de tubes en acier disposés dans la grille des panneaux de verre. Il est relié à la structure de support primaire par des entretoises en tubes vissés sur des panneaux soudés aux supports primaires.

## **Nuage / "Cloud" :**

Le système structurel du nuage ressemble à une structure de pont. Il repose sur 12 supports de béton et trois tours de béton qui contiennent les escaliers. La peau extérieure du nuage se compose de plaques en acier inoxydable de 3 mm qui ont été soufflées avec des perles de verre. Ce traitement de surface spécial résulte en une réflexion douce de la lumière.

- **Ambiance intérieure :**

Le « socle » en béton de 8 700 mètres carrés, est affecté aux services techniques et muséographiques, ainsi qu'à l'accueil des groupes et personnes à mobilité réduite, aux deux auditoriums et aux espaces de séminaire.

Le « nuage », tout en contraste par sa forme et la diversité de ses matériaux, constitue le corps principal du musée sur plus de 10 000 mètres carrés, cet élément « flottant » repose sur trois piles de desserte verticale (ascenseurs, monte-charge, escaliers de secours) et douze poteaux monumentaux. Il accueille sur quatre niveaux les salles d'expositions, permanentes et temporaires, ainsi que les ateliers pédagogiques, l'administration, une terrasse et un café.

Le « cristal », au nord, abrite le hall d'entrée du musée. D'une superficie de 1 900 mètres carrés au sol, cette grande verrière à facettes est un lieu dédié à l'accueil et à la circulation du public.



Figure 129: Vue de l'entrée



Figure 128: Vue d'intérieure

### 3.3. Musée Pompidou Metz :

Le centre Pompidou-Metz est un établissement public de coopération culturelle d'art situé à Metz. Créé en 2010, le centre Pompidou-Metz est l'un des musées français les plus visités hors de Paris. Sa création est la première expérience de décentralisation d'un établissement public culturel.

Le musée se trouve dans le parvis des Droits de l'Homme, Metz, Moselle, France, entre le parc de la Seille et la gare. Le centre Pompidou-Metz est un établissement public de coopération culturelle d'art situé à Metz, entre le parc de la Seille et la gare. Sa construction est réalisée dans le cadre de l'opération d'aménagement du quartier de l'Amphithéâtre.

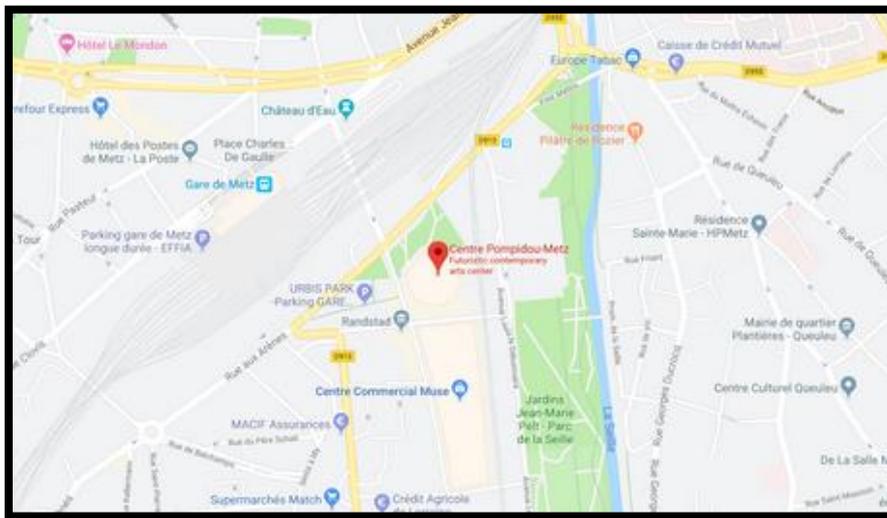


Figure 130: Situation du musée<sup>152</sup>



Figure 131: Centre Pompidou-Metz<sup>153</sup>

<sup>152</sup> Google maps

<sup>153</sup> [www.centrepompidou-metz.fr](http://www.centrepompidou-metz.fr)

## Fiche Technique

Type : Musée.

Ouverture : 12 mai 2010.

Genre : Musée d'art.

Collections : Art moderne, plus de 800 œuvres.

Surface: 7600 m<sup>2</sup> bâti.

Style: Postmodern, High-Tech.

Echelle : International.

Maîtrise d'œuvre : Shigeru Ban Architects

Maitrise d'ouvrage : La communauté d'agglomération de Metz Métropole en partenariat avec le centre Pompidou.

- **Plan de masse** :<sup>154</sup>

- Accessible par METTIS A et B, NAVETTE ARTEO.

- Autoroutes A4 (Paris / Strasbourg) et A31 (Luxembourg / Lyon), un parc de stationnement souterrain est accessible par l'avenue François Mitterrand, tous les jours et 24h/24. Parking de 700 places.

- À pied à 2 min de la gare TGV de Metz Ville.

- Terrain en forme trapézoïdale. CES=0.44



Figure 132: Plan de masse de musée<sup>155</sup>

- **Analyse des plans** :

<sup>154</sup> [www.centrepompidou-metz.fr](http://www.centrepompidou-metz.fr)

<sup>155</sup> [www.centrepompidou-metz.fr/studio/plans](http://www.centrepompidou-metz.fr/studio/plans)

La Grand nef et le forum du Rez-de-chaussée est d'une surface de 2100m<sup>2</sup> d'exposition, et les 3 trois galeries des étages 3450m<sup>2</sup>, soit le totale d'exposition 5550m<sup>2</sup>. L'entrée principale mène directement vers le forum, qui représente un point de convergence, comportent des expositions temporaires. L'auditorium et les ateliers sont isolée pour le calme.

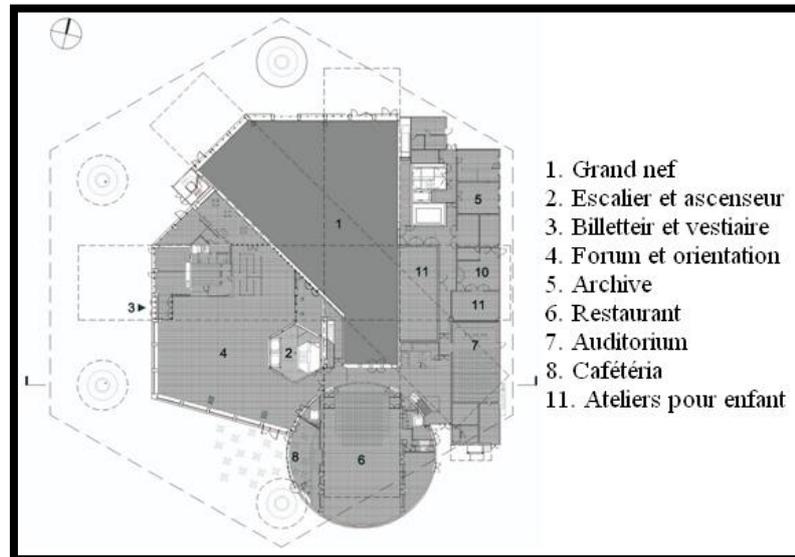


Figure 133: Plan RDC<sup>156</sup>

En trouve la première galerie dans le 1<sup>er</sup> étage, avec l'administration et le restaurant.

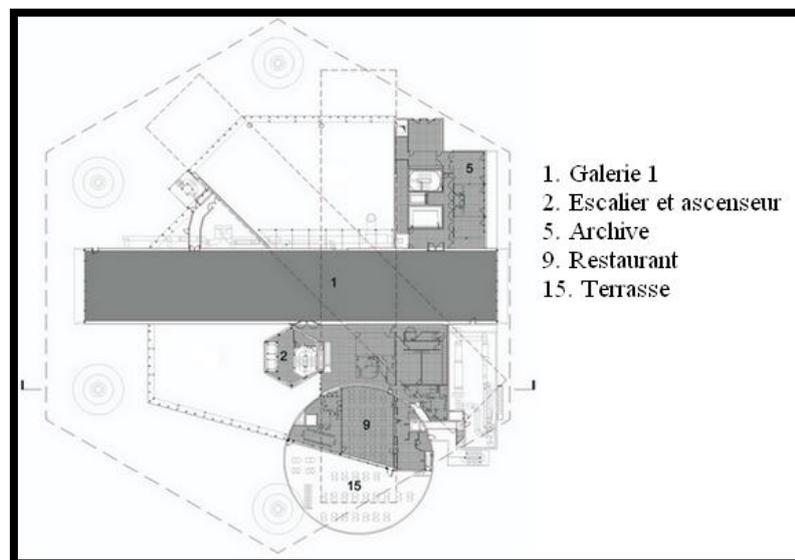


Figure 134: Plan 1er étage<sup>157</sup>

<sup>156</sup> [www.archdaily.com/490141/centre-pompidou-metz-shigeru-ban-architects](http://www.archdaily.com/490141/centre-pompidou-metz-shigeru-ban-architects)

<sup>157</sup> [www.archdaily.com/490141/centre-pompidou-metz-shigeru-ban-architects](http://www.archdaily.com/490141/centre-pompidou-metz-shigeru-ban-architects)

La deuxième galerie dans le 2ème étage. Avec un balcon pour l'exposition de la ville.

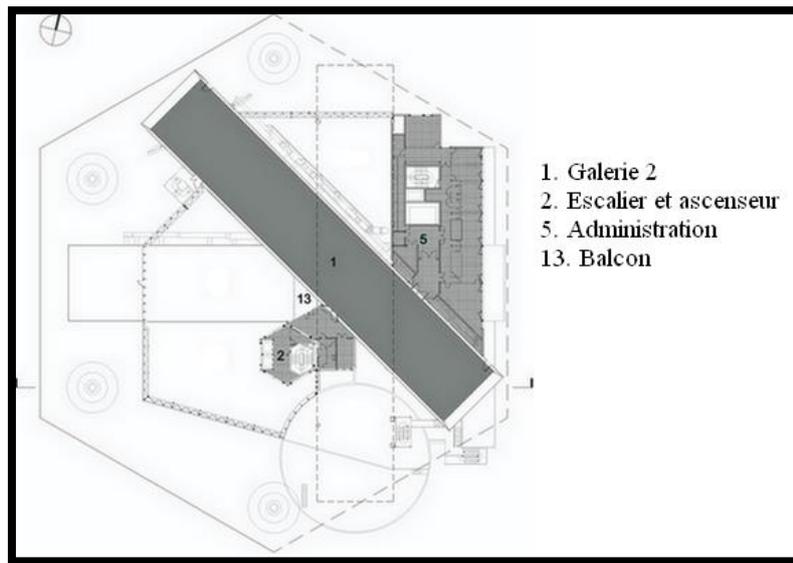


Figure 135: Plan 2ème étage<sup>158</sup>

La dernière galerie est placée dans le 3ème étage.

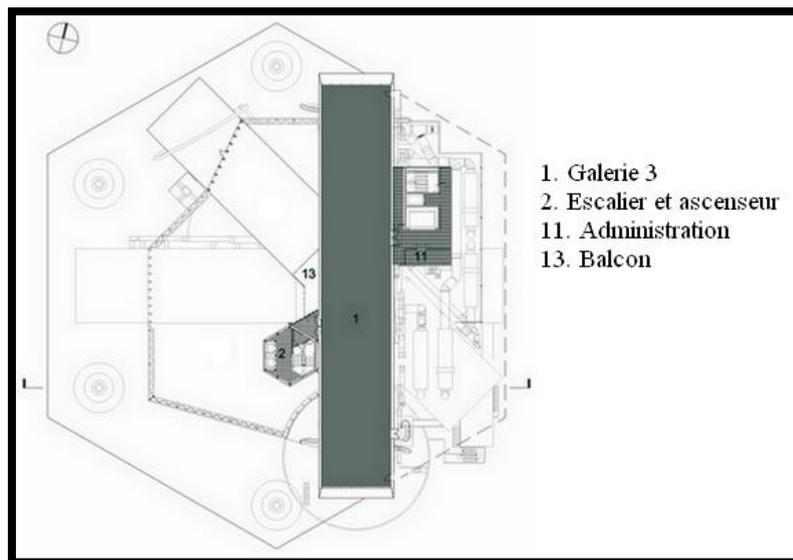


Figure 136: Plan 3ème étage<sup>159</sup>

La circulation verticale est située au milieu du projet pour faciliter l'accès de tous les espaces. Trois galeries, en forme de tubes parallélépipédiques, se superposent et se croisent. Leurs extrémités, semblables à de larges baies vitrées, dépassant de la toiture et sont orientées sur différents points clés de la ville. Le circuit de la visite est visible et clair.

<sup>158</sup> [www.archdaily.com/490141/centre-pompidou-metz-shigeru-ban-architects](http://www.archdaily.com/490141/centre-pompidou-metz-shigeru-ban-architects)

<sup>159</sup> [www.archdaily.com/490141/centre-pompidou-metz-shigeru-ban-architects](http://www.archdaily.com/490141/centre-pompidou-metz-shigeru-ban-architects)

- **Analyse de Façade :**

Un complexe de plusieurs formes et matériaux, un grand hexagone avec des volumes transversales et une grande couverture à travers une charpente en bois.



Figure 137: Façade principale du Centre Pompidou-Metz<sup>160</sup>

- **Volumétrie :**

Un vaste hexagone dont les côtés sont marqués par les trois galeries transversales, et une charpente qui rassemble à un chapeau chinois.

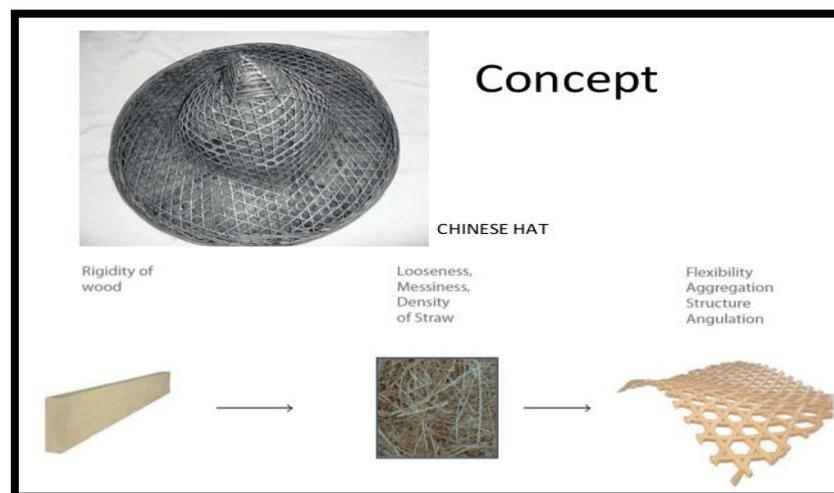


Figure 138: Inspiration et schéma de principe<sup>161</sup>

- **Matériaux et Structure :**

<sup>160</sup> [www.archdaily.com/490141/centre-pompidou-metz-shigeru-ban-architects](http://www.archdaily.com/490141/centre-pompidou-metz-shigeru-ban-architects)

<sup>161</sup> [www.archdaily.com/490141/centre-pompidou-metz-shigeru-ban-architects](http://www.archdaily.com/490141/centre-pompidou-metz-shigeru-ban-architects)

La structure comprend trois parties :

\* La structure en béton comprenant :

- Les trois galeries constituées de voiles en béton armé,
- Le bâtiment annexe
- Le studio

\* Le pylône métallique sur lequel est suspendue la toiture du bâtiment. Le pylône se termine en mât d'une hauteur de 77 m.

\* La toiture faite d'une charpente en bois lamellé-collé suspendue au pylône métallique et en appui sur des poteaux-tulipes, protégée par une toile en fibre de verre recouverte de téflon.



Figure 140: Montage de la charpente et des pièces de fixation de la toile



Figure 139: Ascenseur du musée



Figure 141: Fin de la réalisation de la structure en béton, fin décembre 2008<sup>162</sup>

- **Ambiance intérieure** :<sup>163</sup>

---

<sup>162</sup> Wikipédia

A l'intérieur, l'ambiance générale est claire, avec sa toiture en bois blond, ses murs et structures peints en blanc et ses sols en béton surfacé gris perle. La toiture, le traitement de la relation intérieur-extérieur et les trois galeries d'exposition sont le résultat de partis pris architecturaux très novateurs. D'une surface de 8 000 m<sup>2</sup>, entièrement réalisée en bois, la charpente est composée de modules hexagonaux, ressemblant au cannage d'un chapeau chinois.

Les espaces intérieurs ont été conçus en prolongement de l'extérieur, par le biais de façades vitrées. L'intérieur de la Grande Nef par exemple est ainsi visible depuis le Jardin Nord, grâce à ses grandes baies vitrées.

En été, les façades rétractables du Forum s'ouvrent, effaçant ainsi les frontières entre l'extérieur et l'intérieur.

Dès le Forum, on trouve l'accueil-information, la billetterie, la librairie-boutique, l'accueil des groupes, ainsi que les vestiaires et sanitaires.



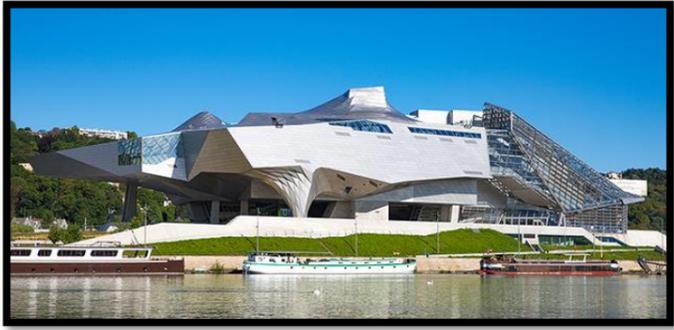
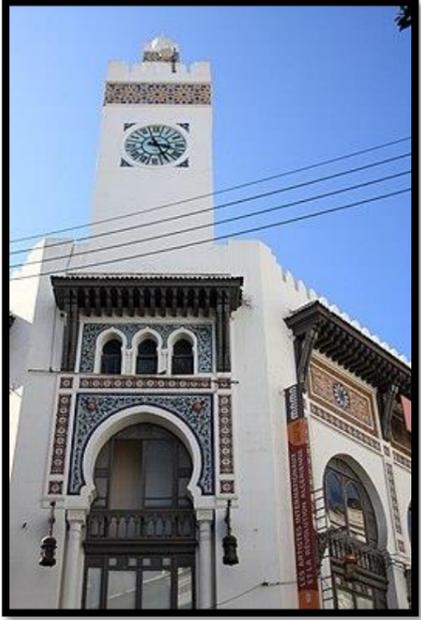
Figure 142: Vue de l'intérieure



Figure 143: Vue de la galerie

Exemple	Centre Pompidou-Metz	Musée de Denver	Musée de confluence
			
<b>Situation</b>	Situé à Metz, France	Denver, Etats-Unis	Quartier de la confluence, Lyon, France
<b>Architecte</b>	Shigeru Ban Architects	Daniel Libeskind	Coop Himmelb
<b>Ouverture</b>	2010	2006	2014
<b>Echelle</b>	International	International	International
<b>Particularité structurelle</b>	Lamellé collé	Mures obliques et volumes imbriqués	3 parties : socle, cristal et foyer
<b>Principe de conception</b>	Principe d'un chapeau chinois. Flexibilité. Désordre, densité et desserrement.	Conçu à partir d'une idéologie de la déconstruction avec une série de rectangles imbriqués et des angles aigues.	La combinaison de trois unités architecturales dans un seul projet : le Cristal, le Nuage et le Socle.
<b>Plan de masse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accessible par METTIS A et B, NAVETTE ARTEO.</li> <li>- Autoroutes A4 (Paris / Strasbourg) et A31 (Luxembourg / Lyon), un parc de stationnement souterrain est accessible par l'avenue François Mitterrand, tous les jours et 24h/24. Parking de 700 places.</li> <li>- À pied à 2 min de la gare TGV de Metz Ville.</li> <li>- Terrain en forme trapézoïdale.</li> <li>- CES=0.44.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le musée est implanté dans un terrain de forme rectangulaire.</li> <li>- La forme de projet est irrégulière avec d'aménagement extérieur en verdure sont très petits et de forme aiguë.</li> <li>- Les parkings sont séparés de projet. Une séparation entre la circulation mécanique et piétonne.</li> <li>- Les 2 façades principales sont orientées vers l'est et l'ouest et l'éclairage de l'espace central est assuré par un atrium.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accessible par la RN7, comme il est desservi par une ligne du tramway et par des lignes de bus.</li> <li>- Un terrain d'une forme irrégulière et le projet d'une forme complexe.</li> <li>- CES de 0.42</li> <li>- Situation dans une zone urbaine.</li> <li>- Le parking pour les cars de groupes est aménagé sous le viaduc de nœud routier.</li> </ul>
<b>Volume</b>	Un vaste hexagone dont les côtés sont marqués par les trois galeries transversales, et une charpente qui rassemble à un chapeau chinois.	Le musée consiste en une série de rectangles imbriqués. Il s'agit d'une forme agressive de dessin géométrique, pur et irrégulier.	<p>Une volumétrie unique et complexe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des volumes imbriqués les uns dans les autres en font une sculpture</li> <li>- Une décomposition et recombinaison des volumes.</li> <li>- L'absence d'harmonie, de continuité et de symétrie</li> <li>- Un volume qui se compose de 3 parties : Un socle, le cristal en verre et le Nuage.</li> </ul>
<b>Façade</b>	Un complexe de plusieurs formes et matériaux, un grand hexagone avec des volumes transversales et une grande couverture à travers une charpente en bois.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les façades sont marquées par des lignes obliques et l'idée de 3 dimensions.</li> <li>- Les façades sont presque opaques pour contrôler la lumière sauf l'atrium qui marque l'espace de circulation vertical.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Des ouvertures inclinées et autres horizontales.</li> <li>- Le cône est composé de vitrages cintrés collés sur seulement 2 bords. Tous de géométrie différente, ces verres sont aussi légèrement inclinés.</li> </ul>
<b>Matériaux et techniques de construction</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La structure comprend trois parties :</li> <li>* La structure en béton.</li> <li>* Le pylône métallique sur lequel est suspendue la toiture du bâtiment.</li> <li>* La toiture faite d'une charpente en bois lamellé-collé suspendue au pylône métallique et en appui sur des poteaux-tulipes, protégée par une toile en fibre de verre recouverte de téflon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le Système essentiellement triangulé de système structural interconnecté droit pour supporter les planchers de toiture et des charges très lourdes.</li> <li>- Des matériaux innovants : le titane, acier, béton, black Pearl granite.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La base est conçue en béton armé.</li> <li>- Le foyer se compose de tubes en acier disposés dans la grille des panneaux de verre.</li> <li>- Le système structural du nuage ressemble à une structure de pont.</li> </ul>

Tableau 17: Tableau comparatif des exemples (comparaison architecturale)

Exemple	Musée de Confluence		Centre Pompidou-Metz		Musée public national d'art moderne et contemporain d'Alger		Synthèse
							
<b>Situation</b>	Quartier de la confluence, Lyon, France		Situé à Metz, France		25 Rue Larbi Ben M'hidi, Alger Ctre		Le musée est un projet multifonctionnel, c'est un projet à la fois culturel, éducatif, de loisir et de commerce. Le but de la comparaison des programmes des différents exemples est de faire sortir un programme riche qui répond aux besoins primaires du projet, toute en ajoutant d'autres fonctions et espaces complémentaires fonctionnels pour attirer le maximum des visiteurs.
<b>Architecte</b>	Coop Himmelb		Shigeru Ban Architects		Henry Pettit		
<b>Capacité d'accueil</b>	50000/an – 150/jour		345 500/an – 980/jour		15000/an – 45/jour		
<b>Echelle</b>	International		International		National		
<b>Surface totale</b>	22000 m <sup>2</sup>		10200 m <sup>2</sup>		3200 m <sup>2</sup>		
<b>Surface du bâtis</b>	1676 m <sup>2</sup>		7600 m <sup>2</sup>		3080 m <sup>2</sup>		
<b>Nombre de niveaux</b>	06 niveaux		04 niveaux		04 niveaux		
Programme							
Fonctions	Espace	Surface	Espace	Surface	Espace	Surface	
<b>Accueil</b>	Hall Réception Bureau de gestion Attente Billetterie	1320 m <sup>2</sup>	Forum Réception Billetterie Information	1060 m <sup>2</sup>	Hall Réception Attente	140 m <sup>2</sup>	Hall Information Réception Bureau de gestion Attente Billetterie
<b>Exposition</b>	5 Salles d'exposition permanentes 3 Salles d'exposition temporaire	4400 m <sup>2</sup>	Forum Grande Nef 3 Galeries	5550 m <sup>2</sup>	Exposition permanente Exposition temporaire	2600 m <sup>2</sup> 760 m <sup>2</sup>	Exposition permanente Exposition temporaire Galeries
<b>Culture et expression</b>	2 auditoriums Théâtre	820 m <sup>2</sup> 320 m <sup>2</sup>	Auditorium Studio de création	200 m <sup>2</sup> 450 m <sup>2</sup>	Salle de prière	42 m <sup>2</sup>	Auditorium Théâtre Studio de création Salle de prière
<b>Documentation et recherche</b>	Espaces numériques et expérimentaux	450 m <sup>2</sup>	⊘		Bibliothèque Salle de lecture	150 m <sup>2</sup> 355 m <sup>2</sup>	Espaces numériques et expérimentaux Bibliothèque Salle de lecture
<b>Administration et gestion</b>	Secrétariat Bureau de directeur Salle de réunion Sanitaire	35 m <sup>2</sup> 40 m <sup>2</sup> 140 m <sup>2</sup> 45 m <sup>2</sup>	Bureaux Salle de réunion Archives	1800 m <sup>2</sup>	Secrétariat Bureau directeur Salle de réunion Archives	20 m <sup>2</sup> 30 m <sup>2</sup> 60 m <sup>2</sup> 20 m <sup>2</sup>	Secrétariat Bureau de directeur Salle de réunion Archives et dépôt Sanitaire

<b>Commerce</b>	Librairie et boutique	110 m <sup>2</sup>	Librairie et boutique	450 m <sup>2</sup>	⊗		Librairie et boutique
<b>Restauration</b>	Café Restaurant	220 m <sup>2</sup> 360 m <sup>2</sup>	Café Restaurant + Terrasse	120 m <sup>2</sup> 600 m <sup>2</sup>	⊗		Café Restaurant
<b>Technique</b>	Chaufferie Plomberie G. électrogène Maintenance Protection incendie	60 m <sup>2</sup> 60 m <sup>2</sup> 60 m <sup>2</sup> 30 m <sup>2</sup> 70 m <sup>2</sup>	Bâtiment annexe technique	160 m <sup>2</sup>	1 local technique Stockage	60 m <sup>2</sup> 36 m <sup>2</sup>	Chaufferie Plomberie G. électrogène Maintenance Protection incendie Stockage
<b>Services</b>	Sanitaire Sanitaires handicapés Vestiaire	35 m <sup>2</sup> 21.6 m <sup>2</sup> 70 m <sup>2</sup>	Sanitaire Sanitaires handicapés Vestiaire	50 m <sup>2</sup> 35 m <sup>2</sup> 40 m <sup>2</sup>	Sanitaire Vestiaire	45 m <sup>2</sup> 42 m <sup>2</sup>	Sanitaire Sanitaires handicapés Vestiaire
<b>Loisir et détente</b>	Jardins Aire de jeux Cinéma	5000 m <sup>2</sup> 3200 m <sup>2</sup> 822 m <sup>2</sup>	Jardins Balcons Atelier pour enfants	2600 m <sup>2</sup> 55 m <sup>2</sup> 210 m <sup>2</sup>	Patio jardin	120 m <sup>2</sup>	Jardins Aire de jeux Cinéma Balcons Ateliers pour enfants
<b>Stationnement</b>	Stationnement Bus Parking de service Parking public	225 m <sup>2</sup> 125 m <sup>2</sup> 1880 m <sup>2</sup>	Parking souterrain	8750 m <sup>2</sup>	⊗		Stationnement bus Parking de service Parking public

Tableau 18: Tableau comparatif des exemples (comparaison programmatique)

#### 4. Approche Programmatique :

« L'architecture ne peut aujourd'hui se réfléchir sans tenir le programme comme absolument déterminant, l'architecture doit répondre à un programme précis... » **Bernard TCHUMI**

La programmation consiste à décrire les objectifs et le rôle de l'équipement à projeter. Cette phase est nécessaire pour la conception du projet tout en intégrant les fonctions importantes de notre projet.

Les questions que pose le programmeur sont :

Quoi ?	Pour qui ?	Pourquoi ?	Où ?
Musée 	Les habitants de la ville. Les touristes. Les chercheurs. Les artistes. Le personnel.	Créer un pôle attractif. Créer un repère pour la ville. Améliorer la représentation culturelle de la ville.	Oran 

Tableau 19: Tableau de raisonnement programmatique

##### 4.1. Les usagers :

Le programme du musée est destiné aux différentes franges de visiteurs quel que soit leurs identités 'locale, nationale, internationale' et quel que soit leurs positions sociales.

On peut distinguer trois types d'usagers :

##### Les visiteurs :

Les habitants de la ville, les touristes.

##### Les visiteurs occasionnels :

Les chercheurs, les artistes, les conférenciers

Les groupes scolaires

**Le personnel :** le personnel administratif, le personnel de maintenance.

#### 4.2. Les grandes fonctions primaires :

<b>Accueil</b>	Recevoir, Informer et diriger
<b>Animation et exposition</b>	Exposition permanente, exposition temporaire. Des représentations interactives, des maquettes, des audiovisuels, des objets.
<b>Formation et enseignement</b>	Avoir des informations sur les collections, des conférences, des salles des activités, salle de conférence.
<b>Documentation et recherche</b>	Les espaces de lecture, bibliothèque.

#### 4.3. Les fonctions secondaires :

<b>Détente et loisir</b>	Dans le but d'assurer l'attractivité du projet cette fonction vient renforcer l'ensemble des fonctions. Elle implique les activités de détente, de jeux, et de récréation.
<b>Administration</b>	Comme chaque établissement, celui-ci nécessite une administration qui a la responsabilité de la gestion et de la prise en charge des activités et l'organisation intérieure.
<b>Restauration</b>	C'est une fonction qui augmente la qualité des services proposés sur place.
<b>Commerce</b>	Pour rendre l'établissement rentable, on trouve les locaux commerciaux qui proposent des produits en relation avec la culture et le musée, et des souvenirs.
<b>Technique</b>	Elle englobe les activités de maintenance, stockage, les locaux de climatisation et de chauffage (pour le bâtiment). Et le stockage et maintenance des collections.

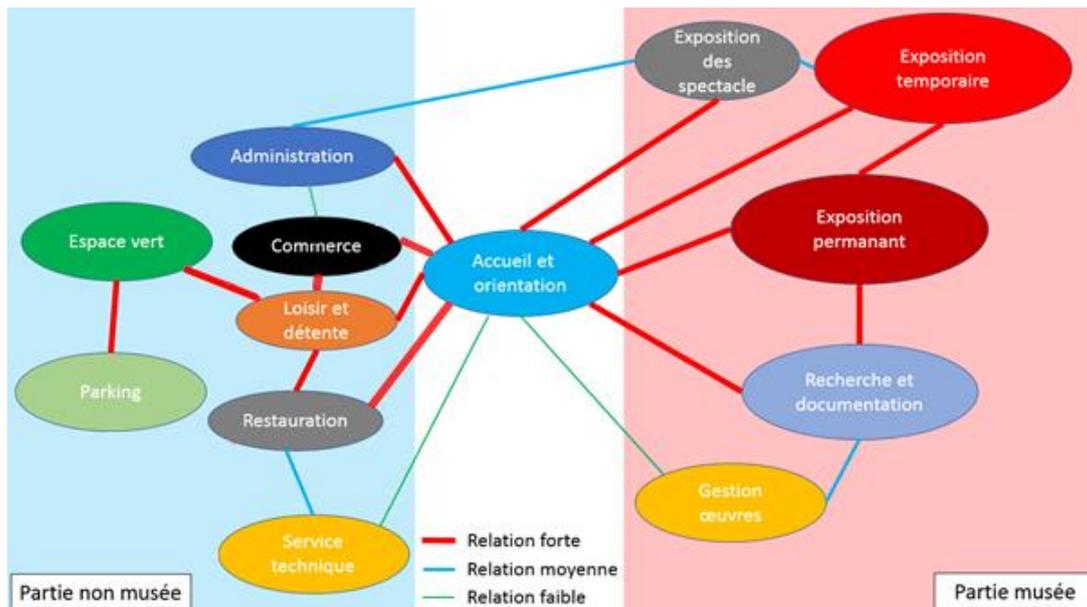


Figure 144: Organigramme spatial générale d'un musée d'art<sup>164</sup>

#### 4.4. Programme de base :

<b>Accueil</b>	Hall Billetterie, Informations Sanitaires
<b>Exposition</b>	Galerie permanente Galerie temporaire Dépôt
<b>Culturelle</b>	Bibliothèque
<b>Formation et recherche</b>	Atelier
<b>Administration</b>	Bureaux Salle de réunion Archives
<b>Echanges et expressions</b>	Salle multifonctionnelle Auditorium
<b>Commerce</b>	Boutique, Librairie
<b>Restauration</b>	Restaurant Cafétéria
<b>Maintenance</b>	Locaux techniques Dépôt
<b>Loisir et détente</b>	Jardins Aire de jeux
<b>Services</b>	Sanitaire Vestiaire
<b>Circulation</b>	Circulation verticale, horizontale
<b>Stationnement</b>	Parking

#### 4.5. Programme Surfacique :

<sup>164</sup> Réalisé par l'auteur

Fonction	Espace	Sous-espace	Surface	Nombre	Surface totale	Capacité	Normes
Accueil	Hall d'accueil	Hall	675m <sup>2</sup>	1	805m <sup>2</sup>	60 per	
		Réception	35m <sup>2</sup>	1			
		Billetterie	15m <sup>2</sup>	1			
		Salle d'attente	80m <sup>2</sup>	1			
	Atrium	Hall	600m <sup>2</sup>	1	660m <sup>2</sup>	100 per	
		Escalier	30m <sup>2</sup>	1			
		Ascenseur	5m <sup>2</sup>	2			
		Sanitaire publique	2m <sup>2</sup>	6			
		Sanitaire handicapé	3m <sup>2</sup>	2			
	Exposition	Exposition permanente	Salle d'exposition	700m <sup>2</sup>	6	5400m <sup>2</sup>	
Guide et réception			15m <sup>2</sup>	3			
Stockage			15m <sup>2</sup>	3			
Salle d'entretien			15m <sup>2</sup>	3			
Exposition spectaculaire		Scène	50m <sup>2</sup>	1	180m <sup>2</sup>	200 per	
		Gradins	130m <sup>2</sup>	1			
Exposition temporaire		Salle d'exposition	1100m <sup>2</sup>	1	1100m <sup>2</sup>	100 per	

Culture et expression	Bibliothèque	Bureau bibliothèque	30m <sup>2</sup>	1	900m <sup>2</sup>	85 per	<p>Distance minimale entre les tables.</p> <p>⑨ Hauteur d'un rayonnage à 5 étagères.</p> <p>① Toutes les places, sauf celles des loges, doivent avoir des sièges inamovibles automatiquement rabattables avec les mesures ci-dessus.</p>
		Rayonnage et consultation	80-100m <sup>2</sup>	1			
		Salle de lecture	300m <sup>2</sup>	1			
		Salle d'informatique	100m <sup>2</sup>	1			
		Dépôt	65m <sup>2</sup>	1			
		Bureau d'orientation	15m <sup>2</sup>	1			
Formation et recherche	Ateliers pédagogiques	Atelier de peinture	40m <sup>2</sup>	1	165m <sup>2</sup>	80 per	
		Atelier de dessin	40m <sup>2</sup>	1			
		Atelier d'art et de design	70m <sup>2</sup>	1			
		Bureau d'orientation	15m <sup>2</sup>	1			
Gestion et coordination	Administration	Secrétariat	35m <sup>2</sup>	1	465m <sup>2</sup>	/	
		Service des relations	35m <sup>2</sup>	1			
		Bureau directeur	40m <sup>2</sup>	1			
		Surveillance et contrôle	60m <sup>2</sup>	1			
		Archives	40m <sup>2</sup>	1			
		Salle de réunion	90m <sup>2</sup>	1			
		Service culturel	55m <sup>2</sup>	1			
		Bureau de comptable	55m <sup>2</sup>	1			
		Service touristique	40m <sup>2</sup>	1			
		Sanitaire	15m <sup>2</sup>	2			
Echange et expression	Salle multifonctionnelle - Auditorium	La grande salle	500m <sup>2</sup>	1	733m <sup>2</sup>	500 per	
		La scène	150m <sup>2</sup>	1			
		Régie de son	11m <sup>2</sup>	1			
		Régie de projection	11m <sup>2</sup>	1			
		Régie d'éclairage	11m <sup>2</sup>	1			
		Studio	50m <sup>2</sup>	1			
Commerce	Commerce	Boutique produits africaine	60m <sup>2</sup>	1	280m <sup>2</sup>	55 per	
		Boutique Produits asiatique	60m <sup>2</sup>	1			
		Boutique produits européen	60m <sup>2</sup>	1			
		Hall	50m <sup>2</sup>	2			

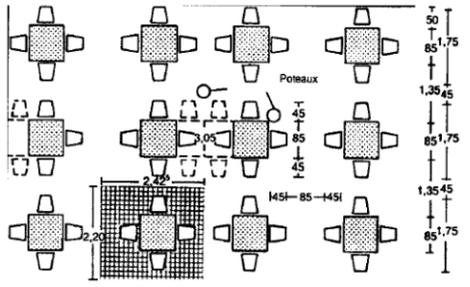
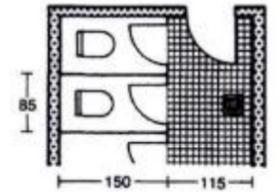
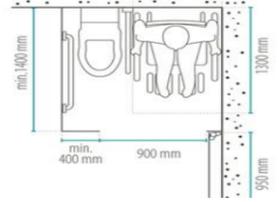
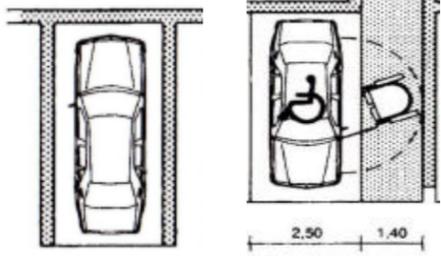
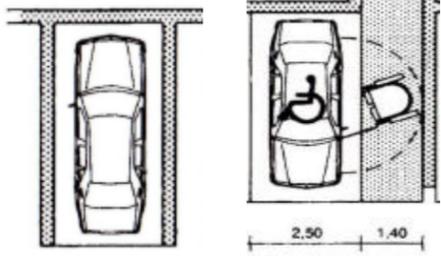
Restauration	Restaurant + Café	Espace préparation	65m <sup>2</sup>	1	280m <sup>2</sup>	105 per	
		Espace de consommation	450m <sup>2</sup>	1			
		Comptoir	12m <sup>2</sup>	1			
		Stockage	50m <sup>2</sup>	1			
		Sanitaire publique	1,8m <sup>2</sup>	12			
		Sanitaire handicapé	3,5m <sup>2</sup>	2			
Maintenance	Locaux techniques	Chaufferie	32m <sup>2</sup>	1	234m <sup>2</sup>	/	
		Groupe électrogène	40m <sup>2</sup>	1			
		Local d'entretien	30m <sup>2</sup>	2			
		Climatisation	32m <sup>2</sup>	1			
		Dépôt des œuvres	100m <sup>2</sup>	1			
Services	Services	Chargement	90m <sup>2</sup>	1	410m <sup>2</sup>	/	
		Entretien	100m <sup>2</sup>	1			
		Tris des œuvres	85m <sup>2</sup>	1			
		Traitement des œuvres	100m <sup>2</sup>	1			
		Maintenance des œuvres	35m <sup>2</sup>	1			
<b>Totale intérieur</b>					<b>11332m<sup>2</sup></b>	<b>1685 per</b>	
Loisir et détente	Espaces extérieurs	Placettes	8000m <sup>2</sup>	1	8560m <sup>2</sup>	782 per	
		Esplanade d'entrée	560m <sup>2</sup>	1			
Stationnement	Parking	Stationnement de bus	35m <sup>2</sup>	8	5500m <sup>2</sup>	400 voitures 8 bus	
		Stationnement de service	12,5m <sup>2</sup>	10			
		Stationnement publique	12,5m <sup>2</sup>	400			
<b>Totale extérieur</b>					<b>14060m<sup>2</sup></b>	<b>/</b>	
<b>Surface du terrain : 2,8 hectares, CES : 0,2</b>							

Tableau 20: Programme surfacique du projet

## 5. Choix du site :

### 5.1.Situation Bir El Djir :

Bir El Djir est une commune algérienne de la wilaya d'Oran, située à 9 km à l'est d'Oran. Elle est devenue un centre majeur de l'agglomération oranaise.



Figure 145: Localisation de la commune dans la wilaya d'Oran<sup>165</sup>

On a présélectionné trois terrains susceptibles d'accueillir un tel projet :

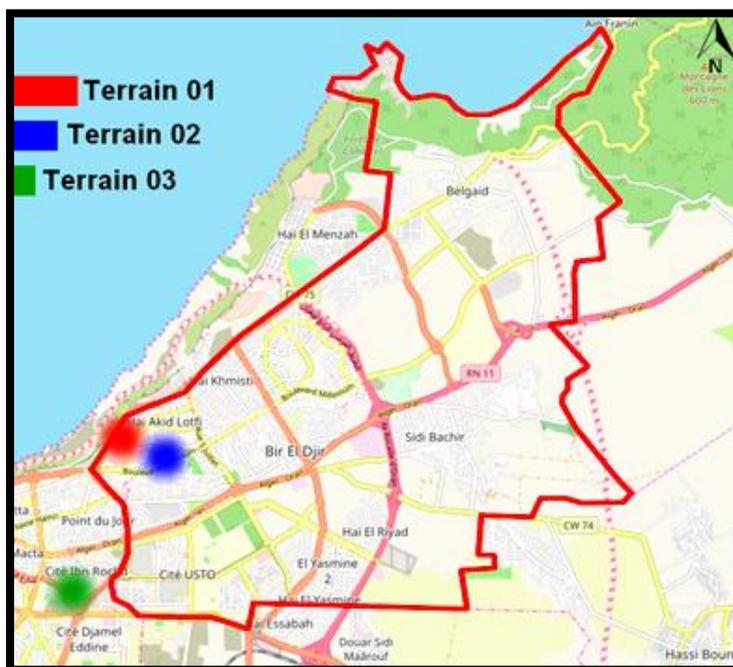


Figure 146: Plan de situation des différents terrains avec délimitation de Bir El Djir<sup>166</sup>

<sup>165</sup> Wikipédia

<sup>166</sup> Open map street, édité par l'auteur

**5.1.1. Terrain 01 : Akid Lotfi Nord, Oran, Algérie :**

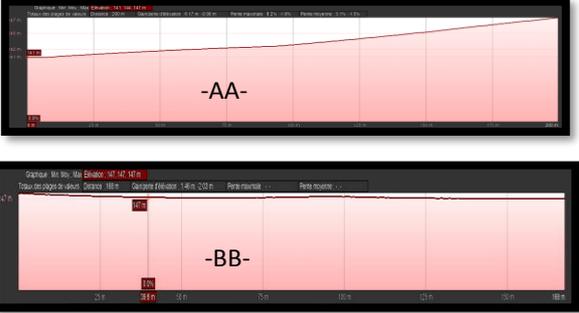
<p><b>Terrain</b></p>	
<p><b>Situation</b></p>	<p><b>Akid Lotfi, Oran, Algérie</b></p>
<p><b>Superficie</b></p>	<p><b>30.000m<sup>2</sup></b></p>
<p><b>Topographie</b></p>	
<p><b>Ensoleillement</b></p>	<p><b>Excellent</b></p>
<p><b>Visibilité</b></p>	<p><b>Excellente</b></p>
<p><b>Accessibilité</b></p>	<p><b>Excellente</b></p>
<p><b>Gabarit dominant</b></p>	<p><b>25 mètres</b></p>
<p><b>Avantages</b></p>	<p><b>Une situation stratégique. Proximité des équipements culturelles. Proximité du Méridien. Donnant sur le boulevard principal.</b></p>
<p><b>Inconvénients</b></p>	<p><b>Nuisances sonores. Fort flux mécanique.</b></p>

Tableau 21: Analyse générale du terrain Akid Lotfi nord

**5.1.2. Terrain 02 : Akid Lotfi Sud, Oran, Algérie :**

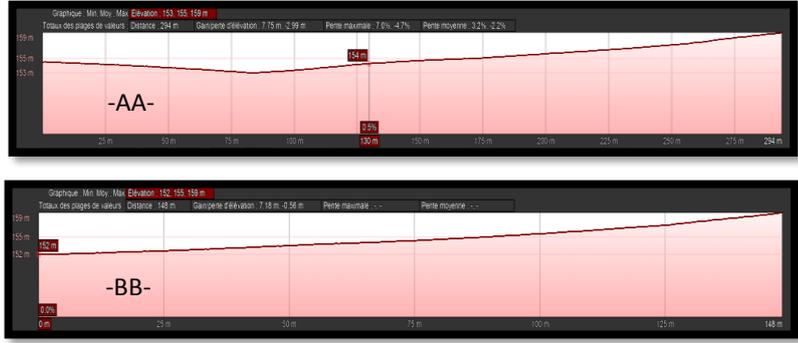
<p><b>Terrain</b></p>	
<p><b>Situation</b></p>	<p><b>Akid Lotfi, Oran, Algérie</b></p>
<p><b>Superficie</b></p>	<p><b>25.000m<sup>2</sup></b></p>
<p><b>Topographie</b></p>	
<p><b>Ensoleillement</b></p>	<p><b>Excellent</b></p>
<p><b>Visibilité</b></p>	<p><b>Moyenne</b></p>
<p><b>Accessibilité</b></p>	<p><b>Excellente</b></p>
<p><b>Gabarit dominant</b></p>	<p><b>25 mètres</b></p>
<p><b>Avantages</b></p>	<p><b>Une situation stratégique. Il peut être le point de repère de plusieurs zones. Une bonne accessibilité.</b></p>
<p><b>Inconvénients</b></p>	<p><b>Nuisances sonores. Milieu résidentielle. Paysage urbain qui dévalorise la beauté de l'environnement.</b></p>

Tableau 22: Analyse générale du terrain Akid Lotfi sud

**5.1.3. Terrain 03 : Grande Mosquée Abdelhamid Ibn Badis, N4, Oran, Algérie**

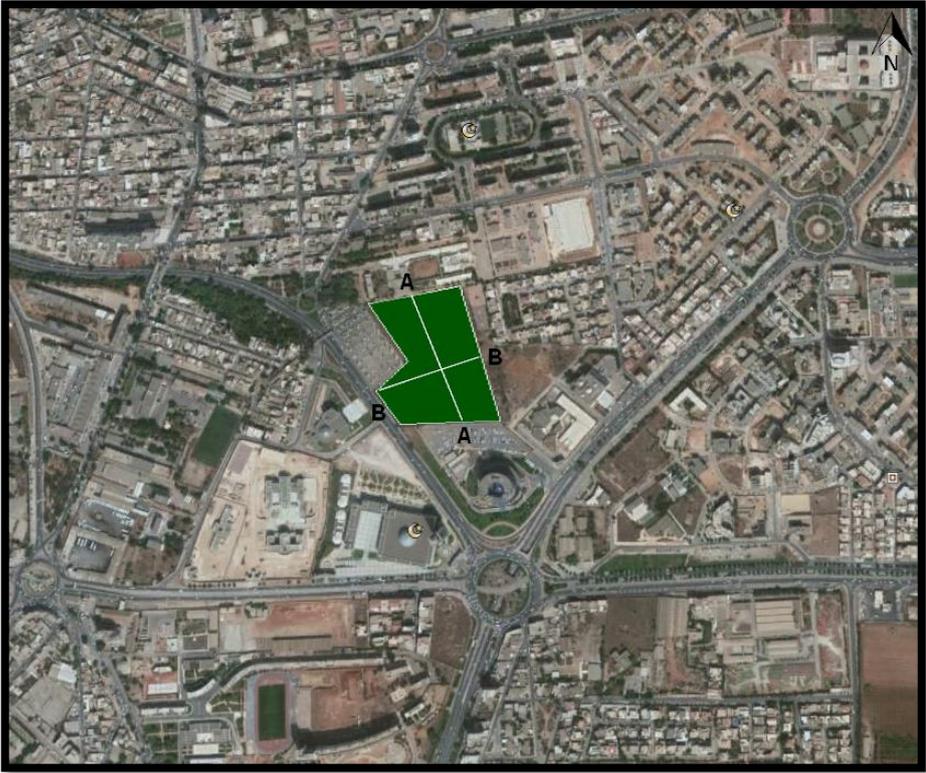
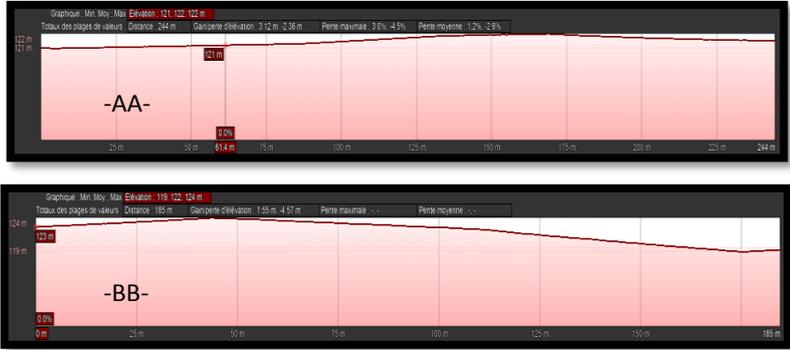
<p><b>Terrain</b></p>	
<p><b>Situation</b></p>	<p><b>Grande Mosquée Abdelhamid Ibn Badis, N4, Oran, Algérie</b></p>
<p><b>Superficie</b></p>	<p><b>32.000m<sup>2</sup></b></p>
<p><b>Topographie</b></p>	
<p><b>Ensoleillement</b></p>	<p><b>Moyen</b></p>
<p><b>Visibilité</b></p>	<p><b>Excellente</b></p>
<p><b>Accessibilité</b></p>	<p><b>Excellente</b></p>
<p><b>Gabarit dominant</b></p>	<p><b>+35 Mètres</b></p>
<p><b>Avantages</b></p>	<p><b>Situation stratégique. Proximité de différents équipements. Grande surface. Proximité de bâtiments moderne.</b></p>
<p><b>Inconvénients</b></p>	<p><b>Fort flux mécanique. Existence d'habitat à proximité. Nuisances sonores.</b></p>

Tableau 23: Analyse générale du terrain Grande Mosquée

### 5.1.4. Comparaison entre les trois terrains :

Terrains	Terrain 01	Terrain 02	Terrains 03
Situation			
Accessibilité	***	***	**
Visibilité	***	**	***
Proximité des équipements structurants	***	*	**
Topographie	Légère pente	Légère pente	Terrain plat
Morphologie	***	**	**
Surface	25,000 m <sup>2</sup>	38,000 m <sup>2</sup>	38,000 m <sup>2</sup>
Degrés d'adéquation du projet	Bon	Moyen	Moyen

Tableau 24: Tableau comparatif des 3 terrains

On a choisi donc le 1<sup>er</sup> terrain car il représente plus d'avantage, et est le meilleur endroit pour intégrer ce type de projet : Musée.

## **5.2. Analyse du terrain :**

### 5.2.1. Situation :

Le terrain se situe à Oran, au nord de la commune Bir el Djir et a 10km de l'aéroport.

- Au Nord : La mer méditerranée.
- Au Sud : Pépinière.
- A l'Est : Fernand ville, Vers Canastel.
- A l'Ouest : Hai Seddikia Vers centre-ville.

### Critères de choix de la zone :

AKID LOTFI représente l'extension Est d'Oran, la zone avec une situation stratégique est bénéficiée d'une bonne accessibilité grâce à un réseau viaire qui la relie directement au centre-ville et les autres périphéries.

Il se trouve à une distance idéale par rapport au centre-ville et aux zones immédiates tel que CANASTEL, BELGAYED, USTO, ESSIDIKIA, ... ce qui pourrait permettre de faire de cette zone un centre urbain.

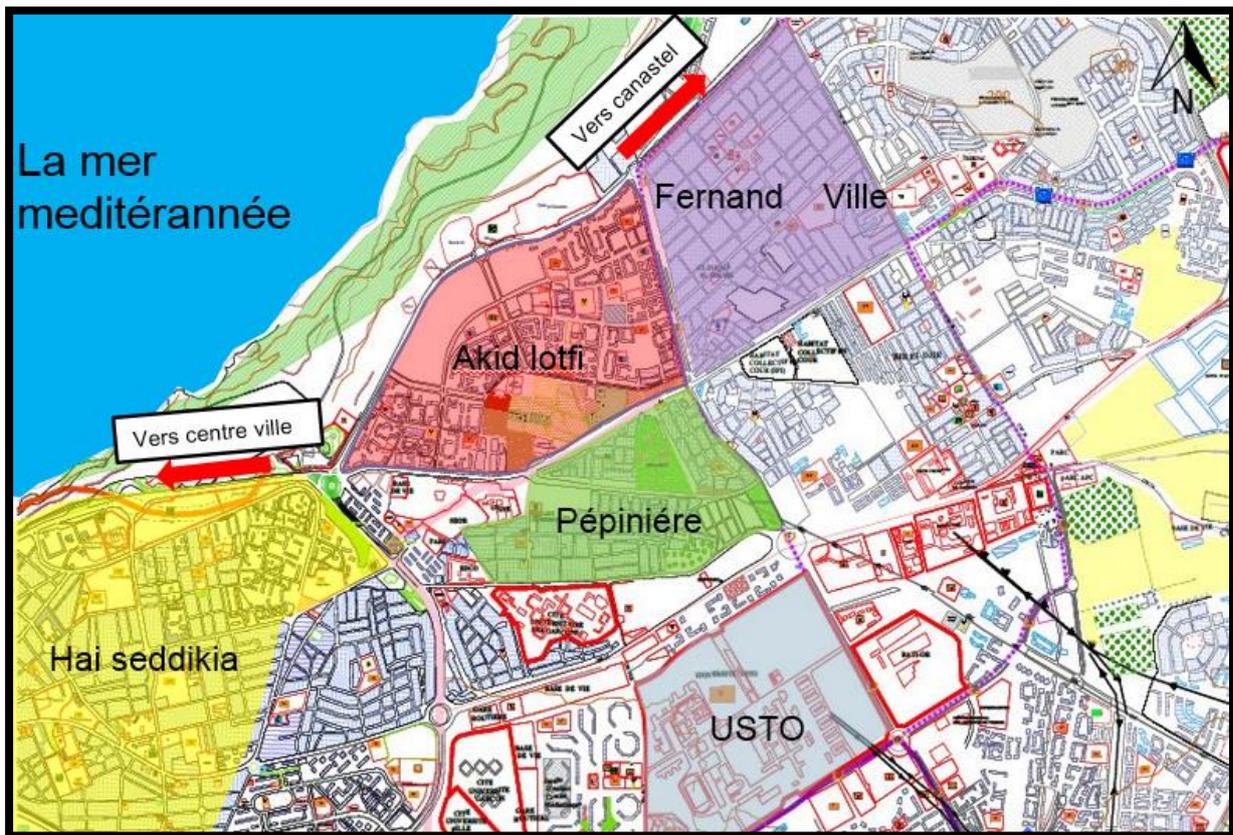


Figure 147: Situation du site Akid Lotfi<sup>167</sup>

### **Situation par rapport au quartier :**

Le terrain se situe sur la partie nord-est d'Oran et la partie ouest du quartier donne sur le front de mer, il appartient à la façade maritime de la ville.

### **Critères de choix du terrain :**

- Son emplacement stratégique au centre-ville :
- A proximité d'un équipement structurant (CCO)
- A proximité de jardin citadins.
- Sa grande surface.
- Les 4 façades libres.
- Bonne accessibilité (le CW 75 de 45 m, boulevard Akid Lotfi 40m et bd millenium de 30 m, ...).
- Le terrain a une forme régulière.
- Le terrain a les dimensions suivantes : 136 m – 117m – 132m – 205 m – 110m.
- Et une surface de 25000 m<sup>2</sup> et un périmètre de 700 m.
- La falaise et la mer comme limites naturelles.

<sup>167</sup> POS, édité par l'auteur

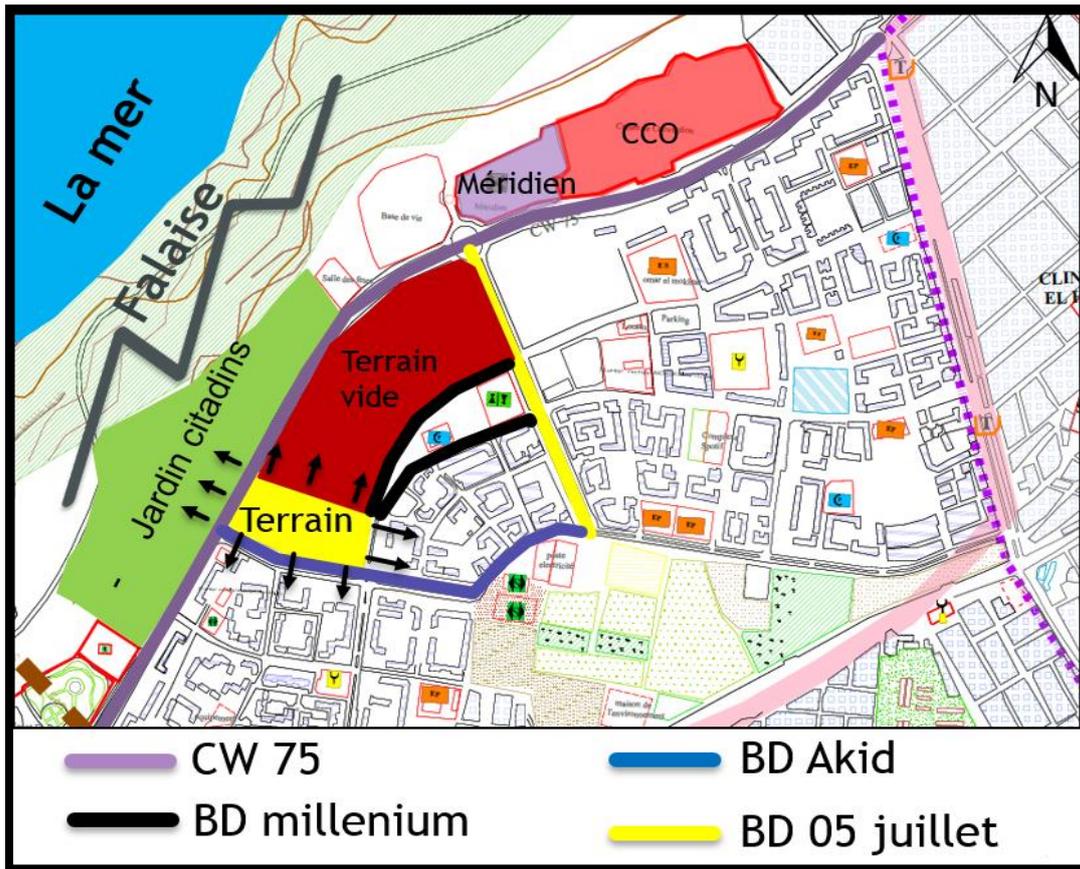


Figure 148: Situation du terrain par rapport au quartier<sup>168</sup>

### 5.2.2. Climatologie et ensoleillement :<sup>169</sup>

C'est un régime méditerranéen avec une opposition nette des deux saisons, une saison entièrement sèche et chaude, et une saison fraîche et pluvieuse qui concentre des précipitations. La moyenne annuelle des précipitations varie entre 300 et 500 mm. La

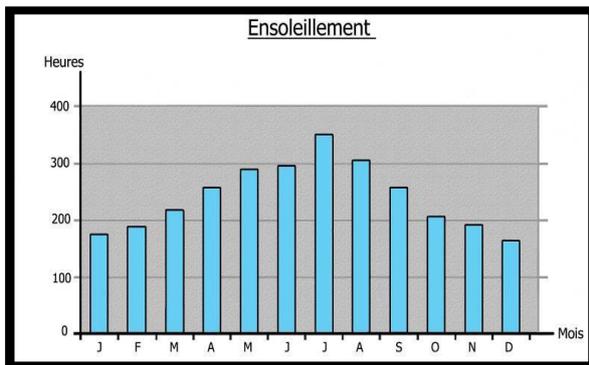


Figure 149: Heures d'ensoleillement dans la ville d'Oran par mois

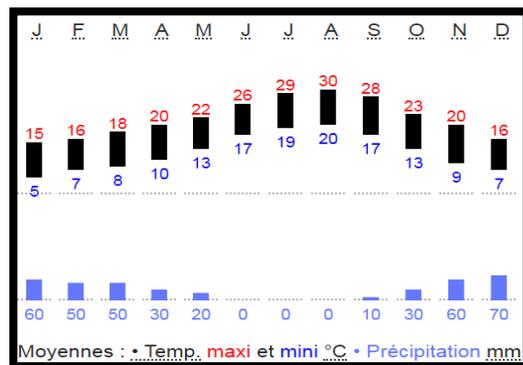


Figure 150: Diagramme climatique de la ville (Température et précipitation)

<sup>168</sup> POS, édité par l'auteur

<sup>169</sup> "Weather Information for Oran". Worldweather.org.

température, les moyennes annuelles dépassent les 18 °C.

### **5.2.3. Accessibilité et circulation :**

Le terrain se trouve au niveau de la 3eme couronne entre le 3eme et 4eme boulevard ce qui lui confère une accessibilité fluide due à son excentrement par rapport au centre historique tout en restant rattaché au centre histoire grâce à une maille dense et importante.

Le terrain est accessible par une multitude de voies mécaniques selon des directions variées tout cela confère au site une excellente accessibilité au niveau régional et national.

En ajoutant à cela la proximité du port d'Oran ce dernier donne une envergure internationale au site. Présence des nœuds chaud (CW75) et autre moins chaud (la périphérique).

### **Analyse de circulation :**

<b>Période</b>	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22
<b>Circulation</b>	Moyenne	Forte	Moyenne	Forte	Moyenne	Forte	Forte	Moyenne

*Tableau 25: Analyse de flux mécanique du terrain*

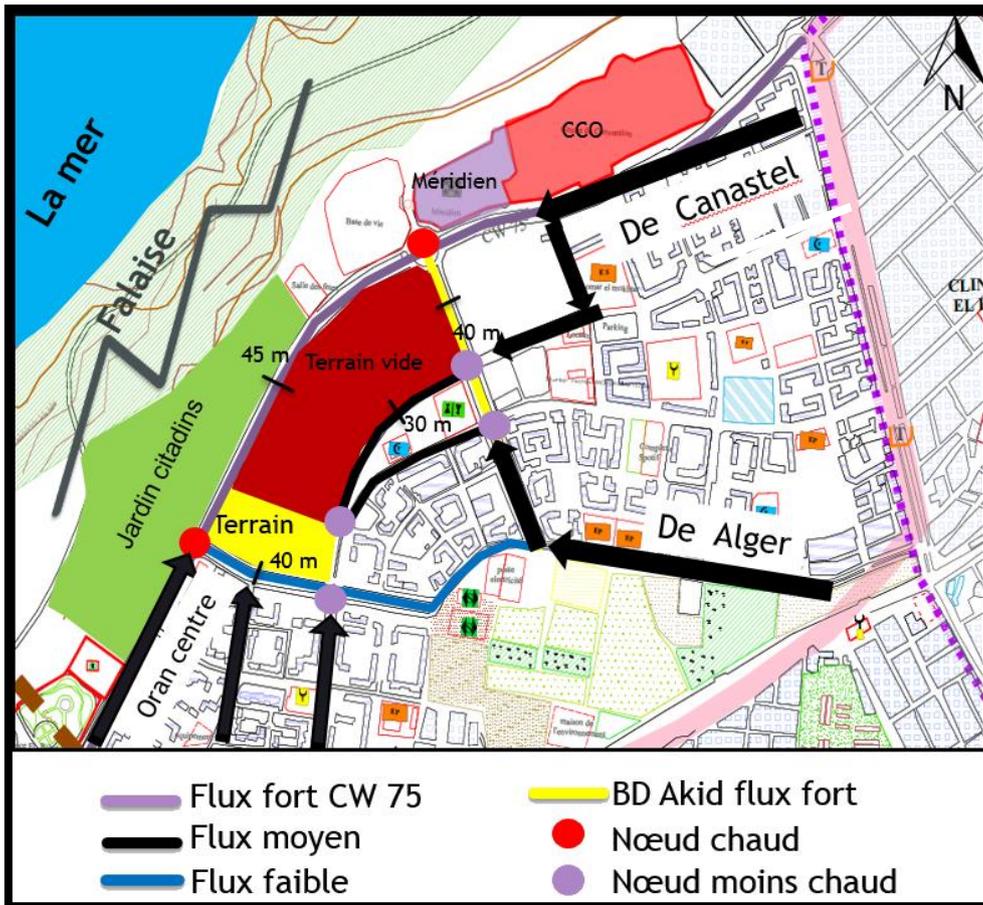


Figure 151: Analyse de système viaire<sup>170</sup>

#### 5.2.4. Topographie :

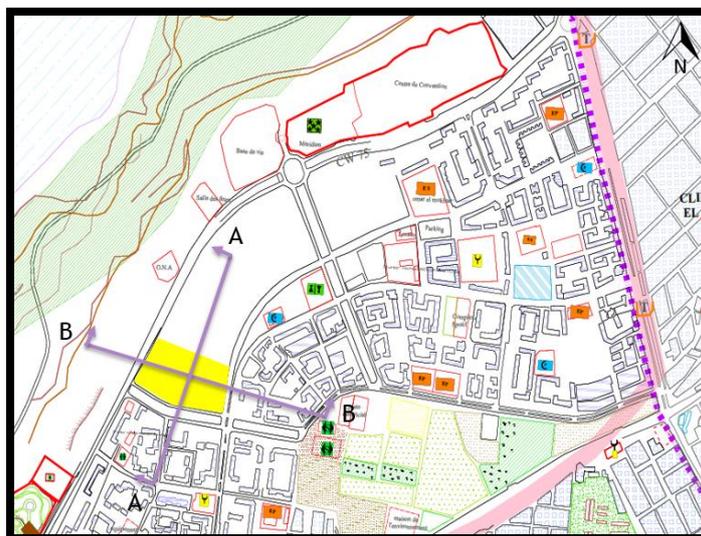


Figure 152: Lignes de coupe urbaines<sup>171</sup>

<sup>170</sup> POS, édité par l'auteur

<sup>171</sup> POS, édité par l'auteur

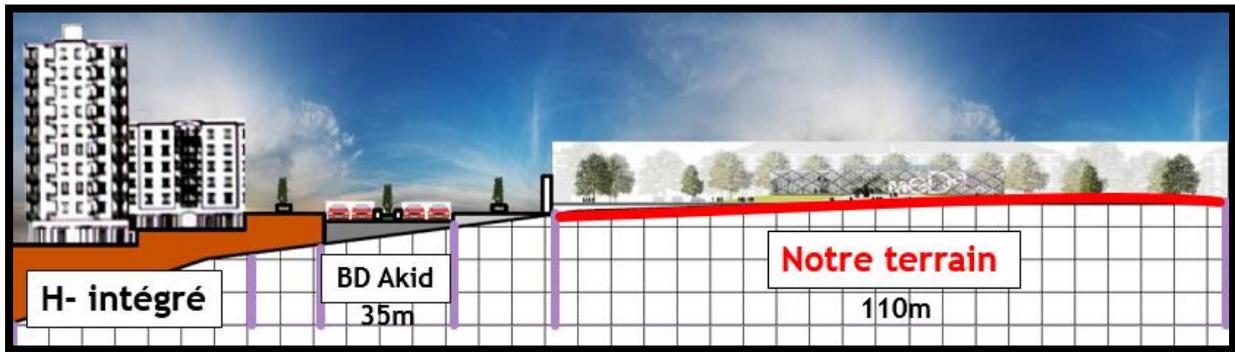


Figure 153: Coupe -AA-<sup>172</sup>



Figure 154: Coupe -BB-<sup>173</sup>

Le terrain est presque plat avec une faible pente qui ne dépasse pas 1,5%.

<sup>172</sup> Réalisé par l'auteur

<sup>173</sup> Réalisé par l'auteur

**5.2.5. Points de repère :**



Figure 155: Les points de repère du terrain

### 5.2.6. Architecture environnante :

#### 5.2.6.1. Gabarits et sky-line :

Au sud de notre quartier on trouve essentiellement de l'habitation, les gabarits varient du R+1 au R+3 pour l'habitat individuel. En R+5, on trouvera essentiellement des immeubles pour l'habitat collectif. Des immeubles de R+9 à R+12 se situent aux angles de certains ilots. L'immeuble le plus haut et le plus imposant reste le Méridien en R+17 au nord-est du terrain.

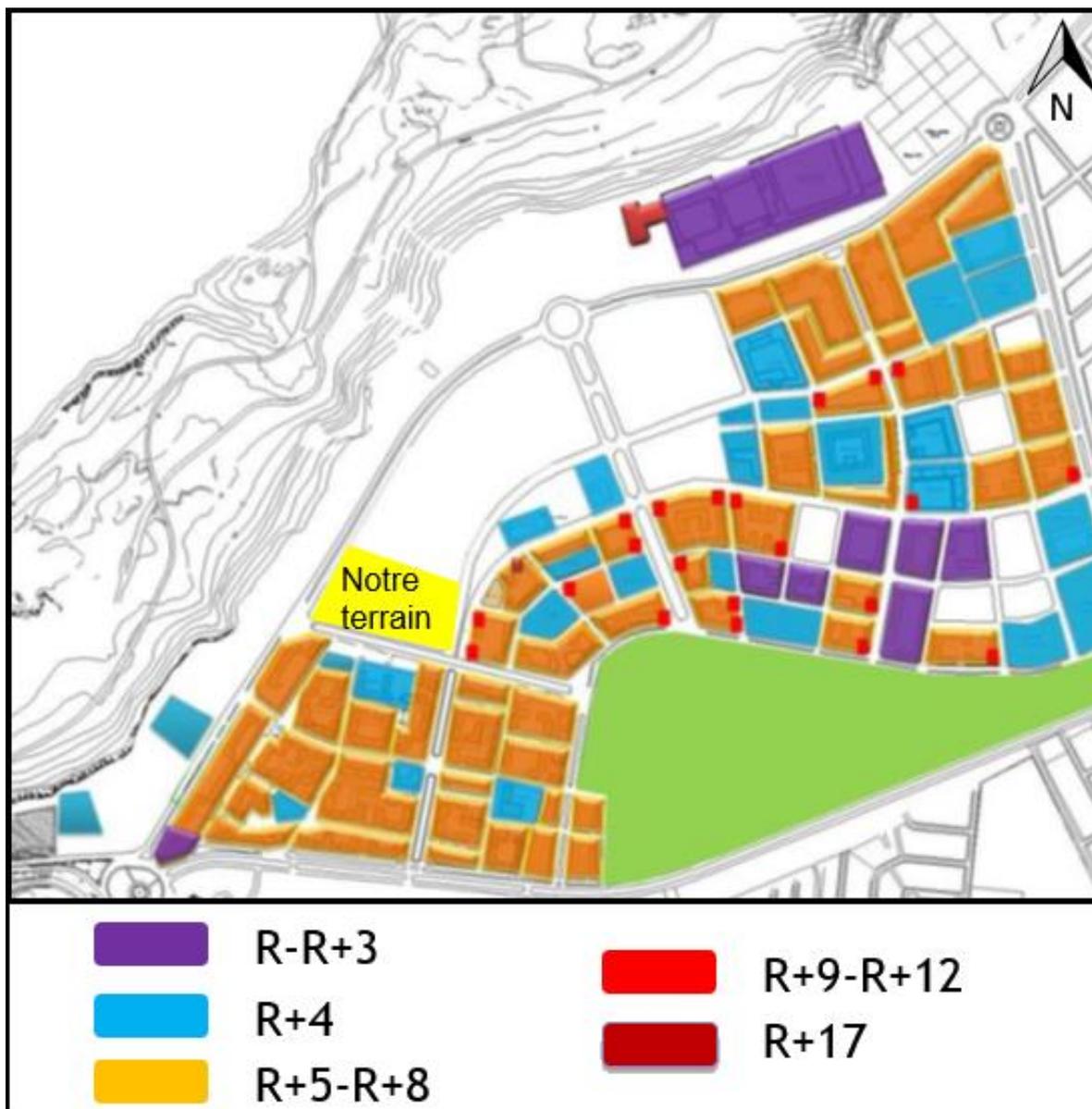


Figure 156: Analyse de gabarit immédiat du terrain

### **5.2.6.2. Analyse architecturale :**

Le style architectural est un style fonctionnaliste minimaliste qui répond au besoin de se loger avec un minimum d'espace et de coût.



*Figure 157: Façade d'habitat collectif au sud du terrain*



*Figure 158: La façade urbaine est symétrique, monotone et répétitive*

Tous les bâtiments sont en bonne état vu que l'Akid Lotfi est une nouvelle zone.



*Figure 159: Centre de conventions d'Oran<sup>174</sup>*

Centre de conventions de style moderne avec un rapport de vide important et un repère important.

---

<sup>174</sup> Gcco.dz



Figure 160: Hôtel Méridien<sup>175</sup>

Un rappel à l'architecture islamique avec l'utilisation du le moucharabieh.

Notre site se situe dans un environnement où l'architecture est répétitive et monotone, sauf les équipements publics structurants. Il y a un alignement des façades, mais aucune d'entre elles ne se démarque des autres par sa qualité.

### 5.2.6.3. Les différentes vues :

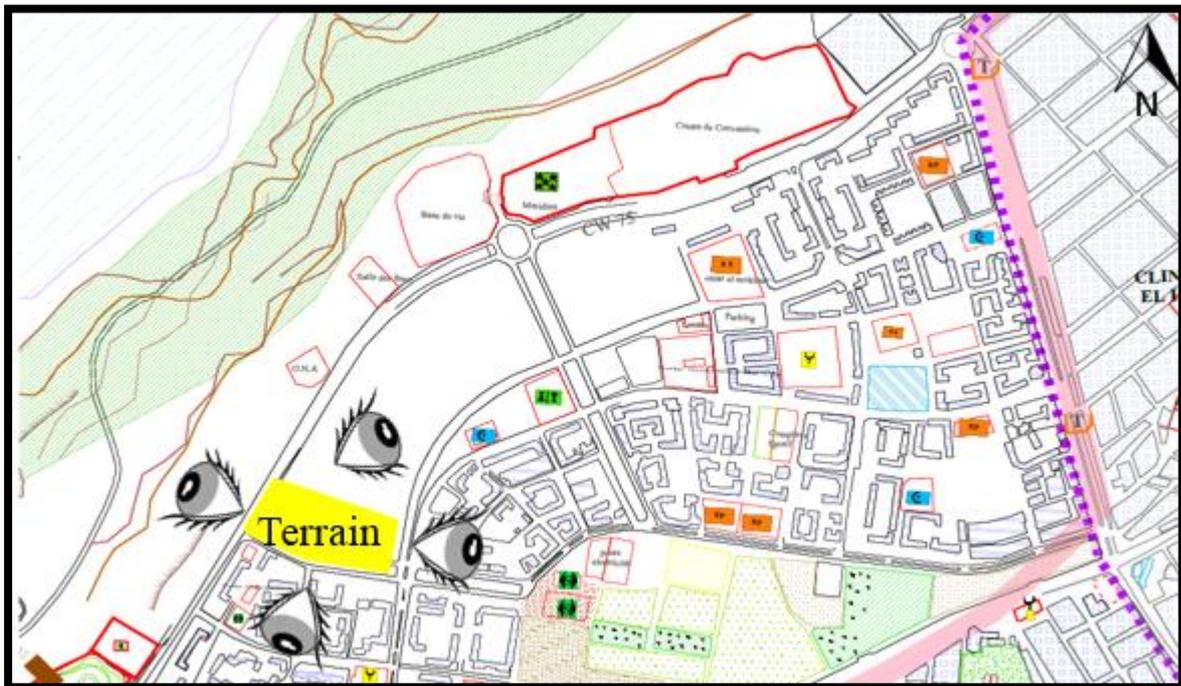


Figure 161: Carte des différentes prises de vues

<sup>175</sup> Booking.com



*Figure 162: Vue vers : Hôtel Méridien et CCO*



*Figure 163: Vue vers : Habitat collectif au sud*



*Figure 166: Vue vers : Habitat collectif à l'est*



*Figure 165: Vue vers : CW75*



*Figure 164: Vue panoramique*

### 5.2.7. Synthèse de l'analyse de site :

- Le terrain représente un point d'intersection entre la périphérie d'Oran et la ville.
- Le terrain est accessible par plusieurs voies primaires et secondaires.
- Il est situé à proximité de la structure hôtelière.
- Vue panoramique du terrain qui inspire le bien-être et la détente.
- Le terrain est plat.
- Architecture : monotone, minimaliste et répétitive.

### ***Conclusion :***

A partir de cette analyse de tous les aspects de notre projet, on peut dire que Oran a besoin d'un équipement culturel à l'échelle internationale, car sa structure culturelle a resté la même depuis plusieurs décennies. Notre choix était un musée d'art contemporain pour soutenir les artistes de la ville, et pour présenter la culture Oranaise via l'art. D'après l'analyse thématique on a pu tirer les exigences et les recommandations pour l'implantation d'un musée d'art, l'analyse des exemples nous a donné un éclaircissement et une bonne connaissance de notre thème.

Après l'analyse programmatique, nous avons répondu aux exigences fonctionnels et spatiales d'un musée d'art, en prenant compte des usages du musée.

Le choix de notre terrain était basé sur des critères qu'on a tiré depuis l'analyse des exemples, au même temps des surfaces générale qu'on a besoin depuis le programme. C'était un travail de va et vient.

## **Chapitre III : Approche architectural**

## 1. La genèse du projet :

La conception architecturale nécessite une réflexion basée sur des concepts et des principes architecturaux. La genèse du projet est le résultat des différentes analyses déjà faites (analyse thématique et analyse du site).

### 1.1. Principes d'implantation :

#### a. Axes de composition :

Positionner les axes de composition suivant les percées visuelles du terrain depuis tous les points importants.

Un musée doit être une exposition du bâtiment lui-même avec une architecture et forme signalée, on opte donc pour des espaces verts pour la notion de la mise en scène qui va donner plus de valeur à notre projet selon les 6 percées visuelles et qui vont constituer en même temps un recule pour les servitudes (CW75) et les nuisances sonores.

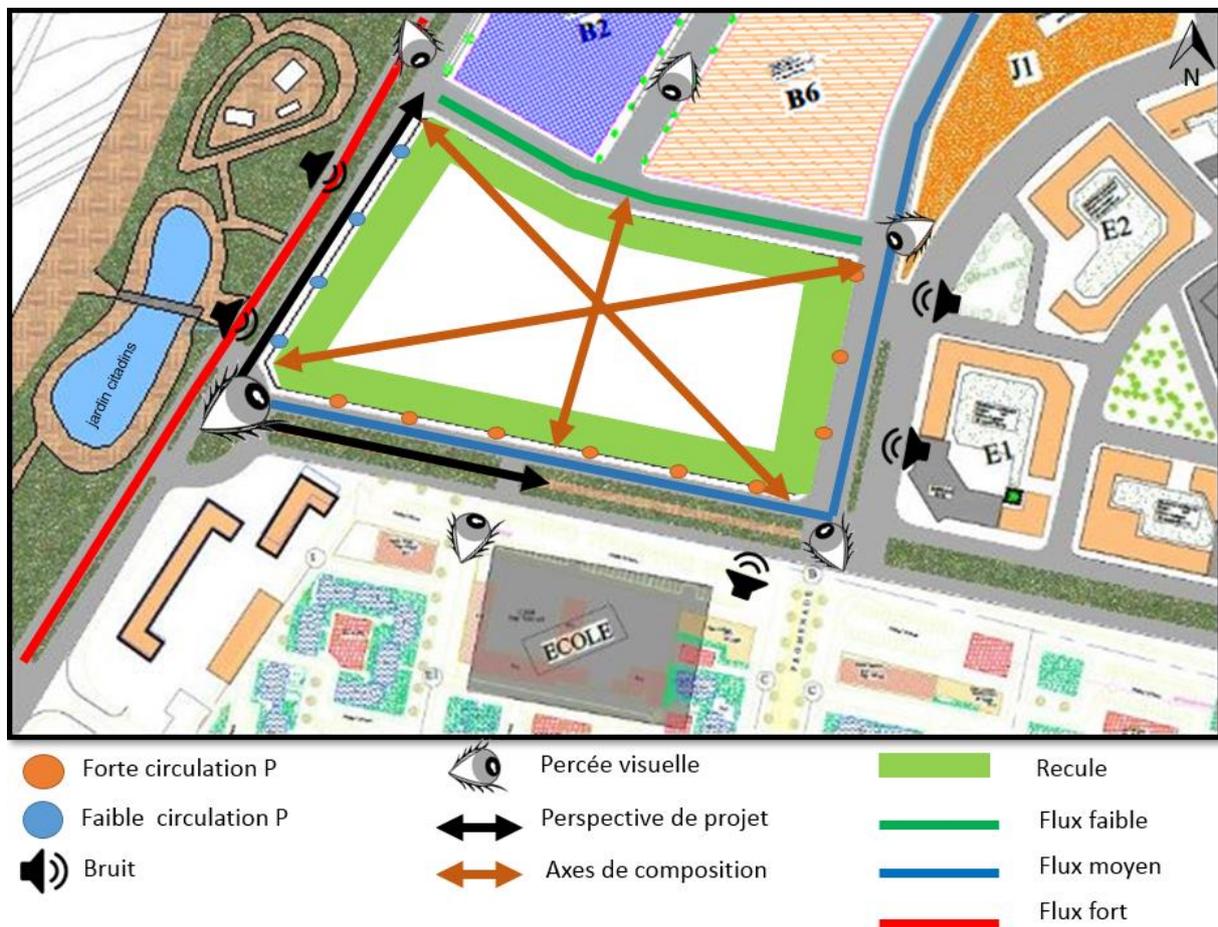


Figure 167: 1ère étape : axes de compositions

Les recules qu'on a créés servent des espaces de détente avec des terrasses pour la restauration et cafétéria et un espace des expositions temporaires.

b. Le projet :

Le projet sera au centre du terrain, entouré par une bande de transition (de l'espace public), le projet doit être placé dans la zone la plus haute pour qu'il soit visible, attractive et un élément de repère (point de divergence).

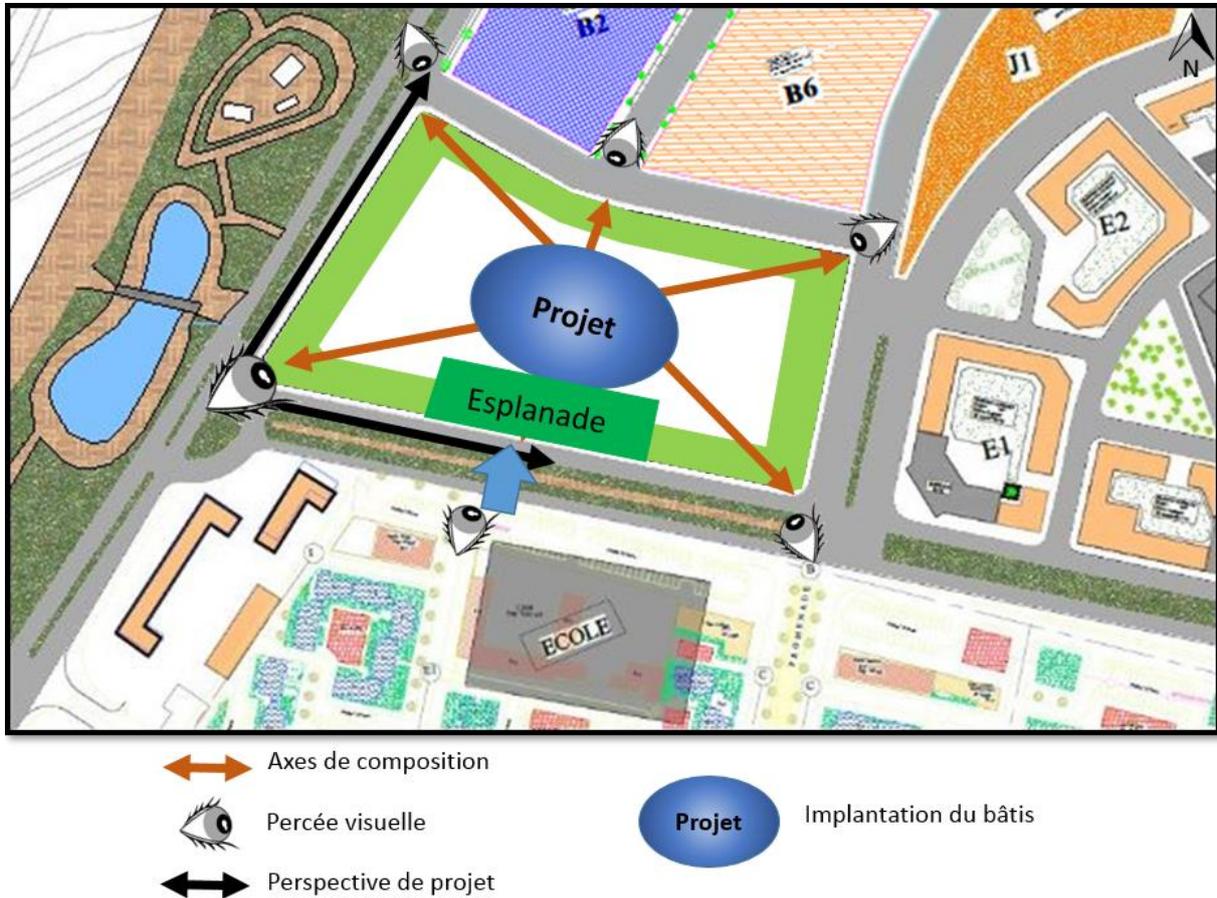


Figure 168: 2<sup>ème</sup> étape : le projet

Esplanade :

Esplanade d'entrée principale.

Créer des jardins, qui sont à la fois des écrans contre le bruit et des esplanades pour une promenade architectural.

Accès piéton principal :

A partir de boulevard Millenium : Une forte circulation piétonne au niveau du boulevard.

Une circulation mécanique moyenne pour plus de sécurité des piétons.

c. Hiérarchisation des espaces, et les accès :

Parking : Après l'implantation de l'entrée principale, il est évident de bien penser sur l'implantation de l'accès mécanique en évitant les nœuds et le conflit entre les piétons et les véhicules. C'est pour ces raisons qu'on a projeté le parking sur la voie secondaire. L'emplacement du parking doit avoir un parcours piéton clair et une relation forte avec l'accès principal.

Accès de service : A partir de la voie projetée au nord :

Une faible circulation piétonne avec un flux mécanique faible.

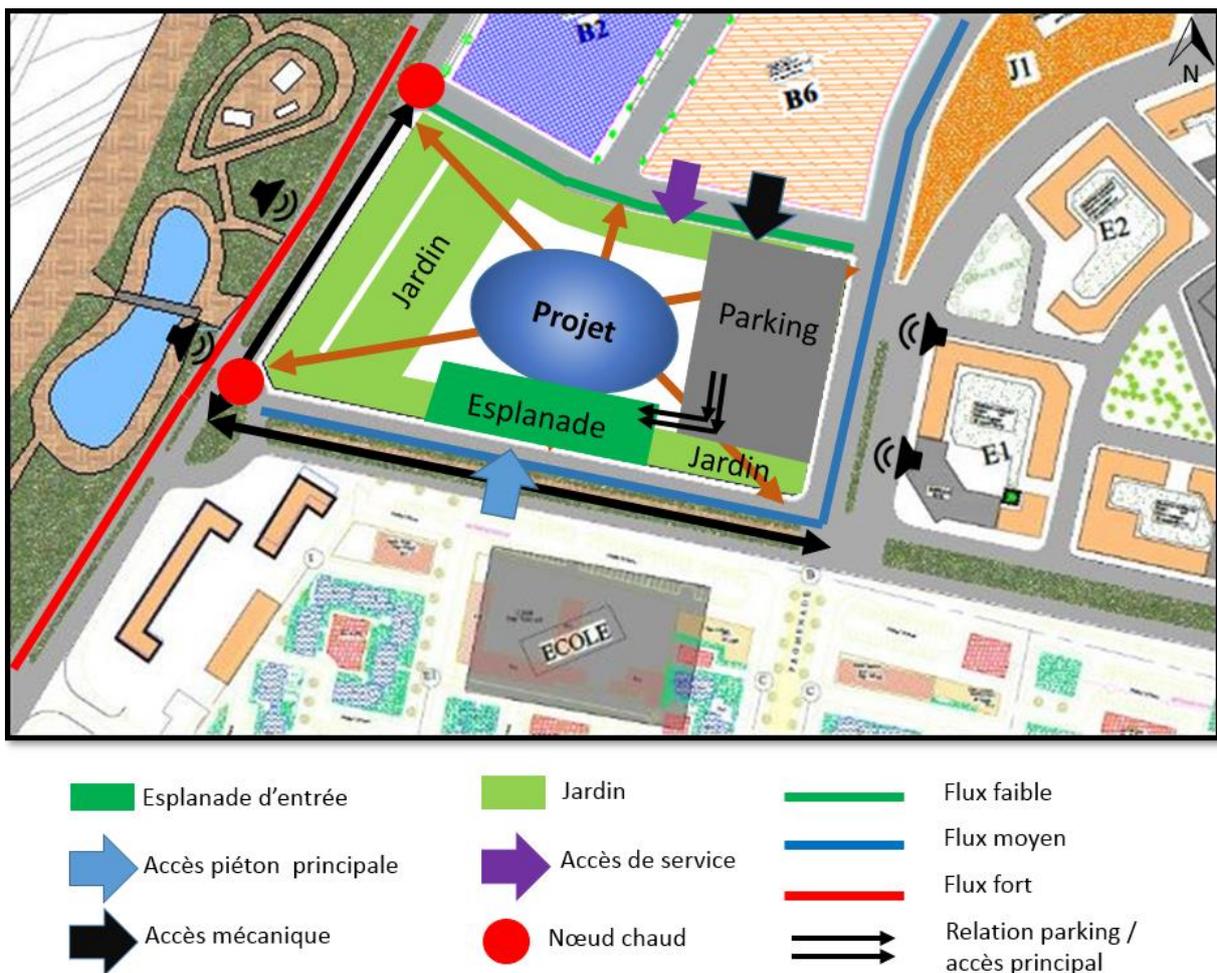


Figure 169: 3ème étape : Hiérarchisation des espaces, et les accès

**1.2. Principes de composition :**

a. Étape 01 :

On a choisi le triangle comme un volume de base, car :

Par ses trois angles il représente le passé, le présent et le futur, ceci est la fonction principale du musée (exposé le passé dans le présent, pour influencer le future).

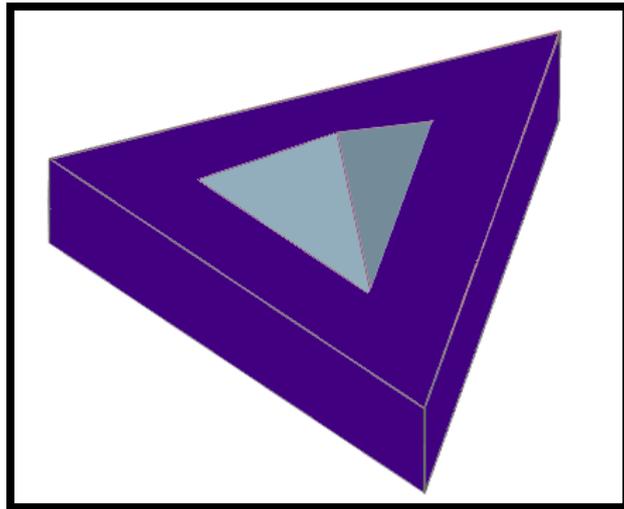


Figure 170: 1er volume

On a positionné le triangle dans le cœur du terrain selon l'intersection des axes de composition comme un élément de convergence, son affectation est l'atrium qui dessert vers les trois grandes parties du musée.

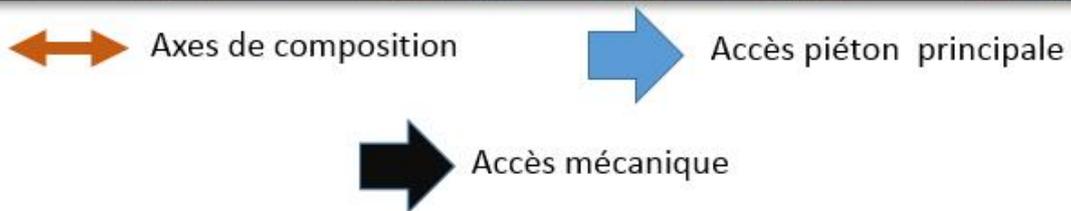
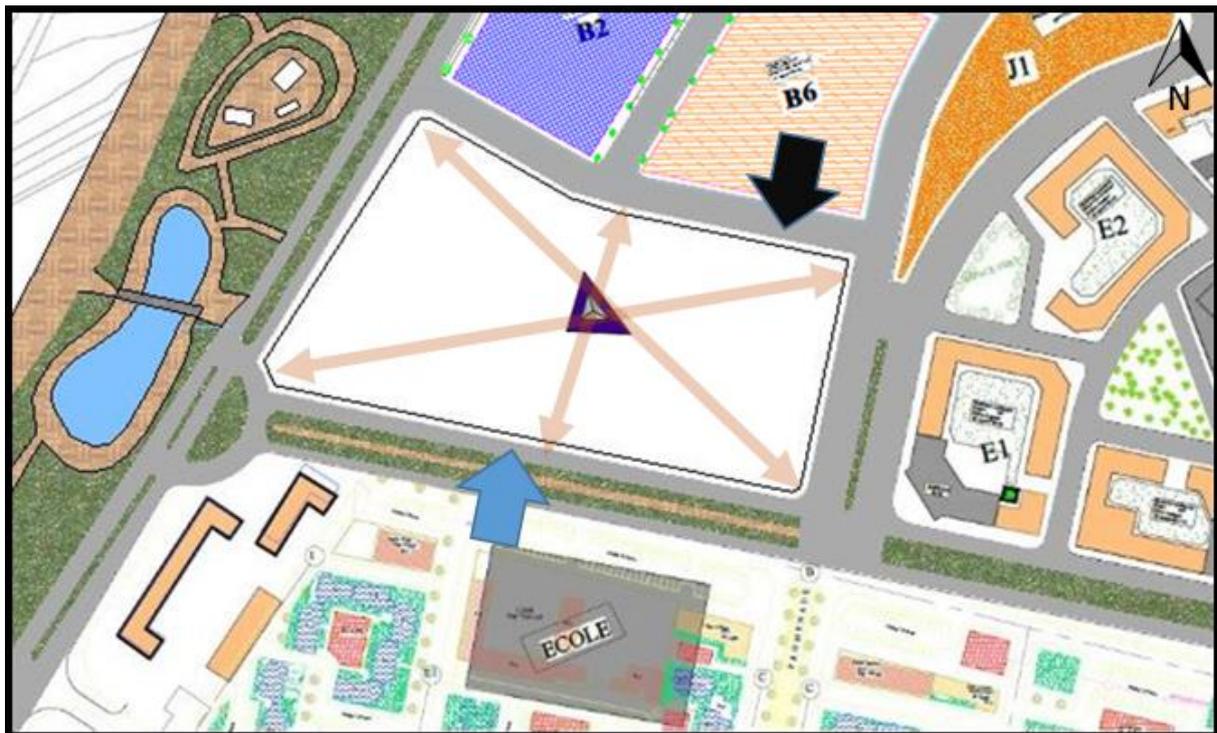


Figure 171: Emplacement du 1er volume

b. Etape 02 :

On a positionné le deuxième volume de forme triangulaire en relation avec l'atrium, avec un large champ de vision selon les deux perspectives importantes de CW75, orienté vers Santa Cruz, un point de repère de la ville.

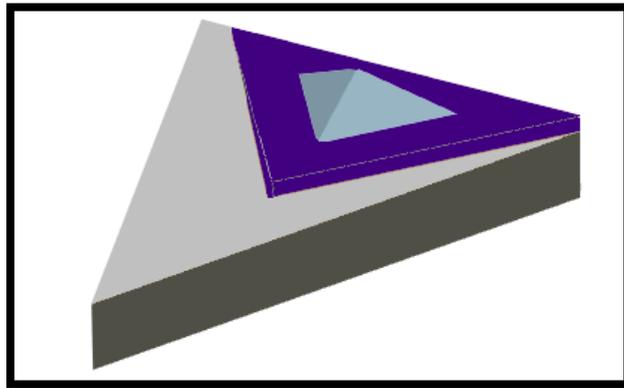


Figure 172: 2ème volume

Ce volume représente 2 fonctions : L'exposition dans la partie Ouest, et la réception qui mène vers l'atrium au milieu.

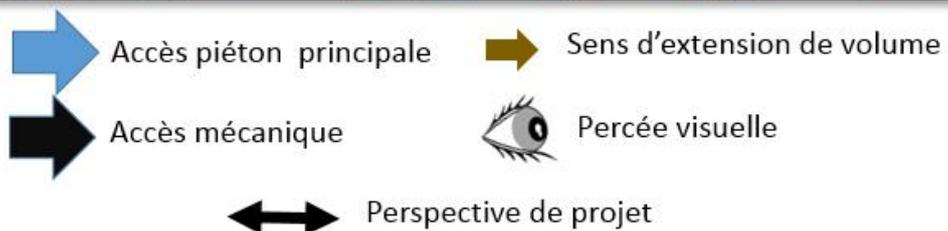
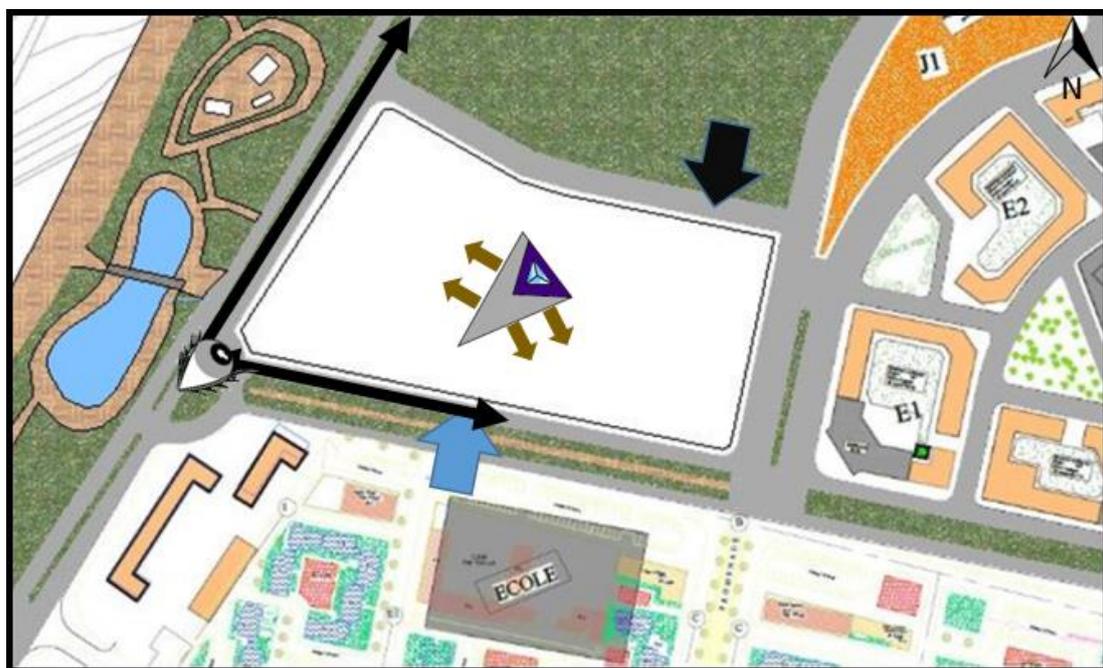


Figure 173: Emplacement du 2ème volume

c. Etape 03 :

Selon l'axe de composition longitudinale, on a positionné notre 3<sup>ème</sup> volume, en relation avec l'atrium en coupant le 2<sup>ème</sup> volume.

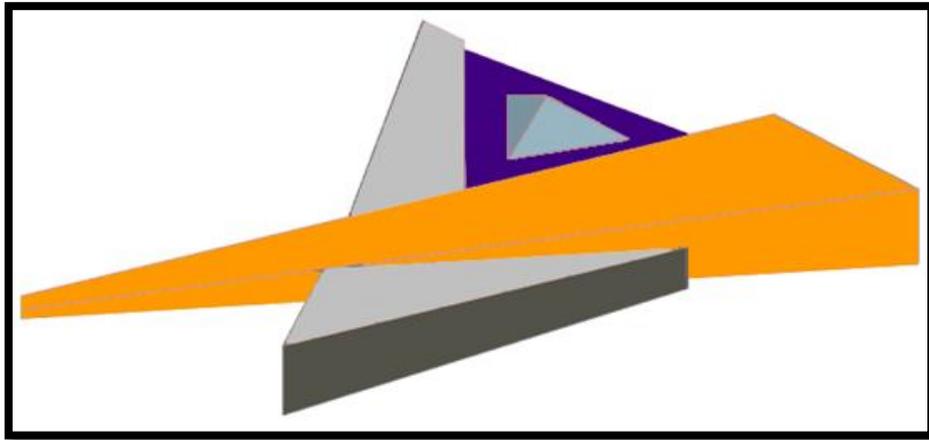


Figure 174: 3<sup>ème</sup> volume

La partie Ouest du volume est dédiée à l'exposition, la partie Est est dédiée aux fonctions secondaires (Auditorium, bibliothèques, etc.) et au milieu on trouve la réception et billetterie.

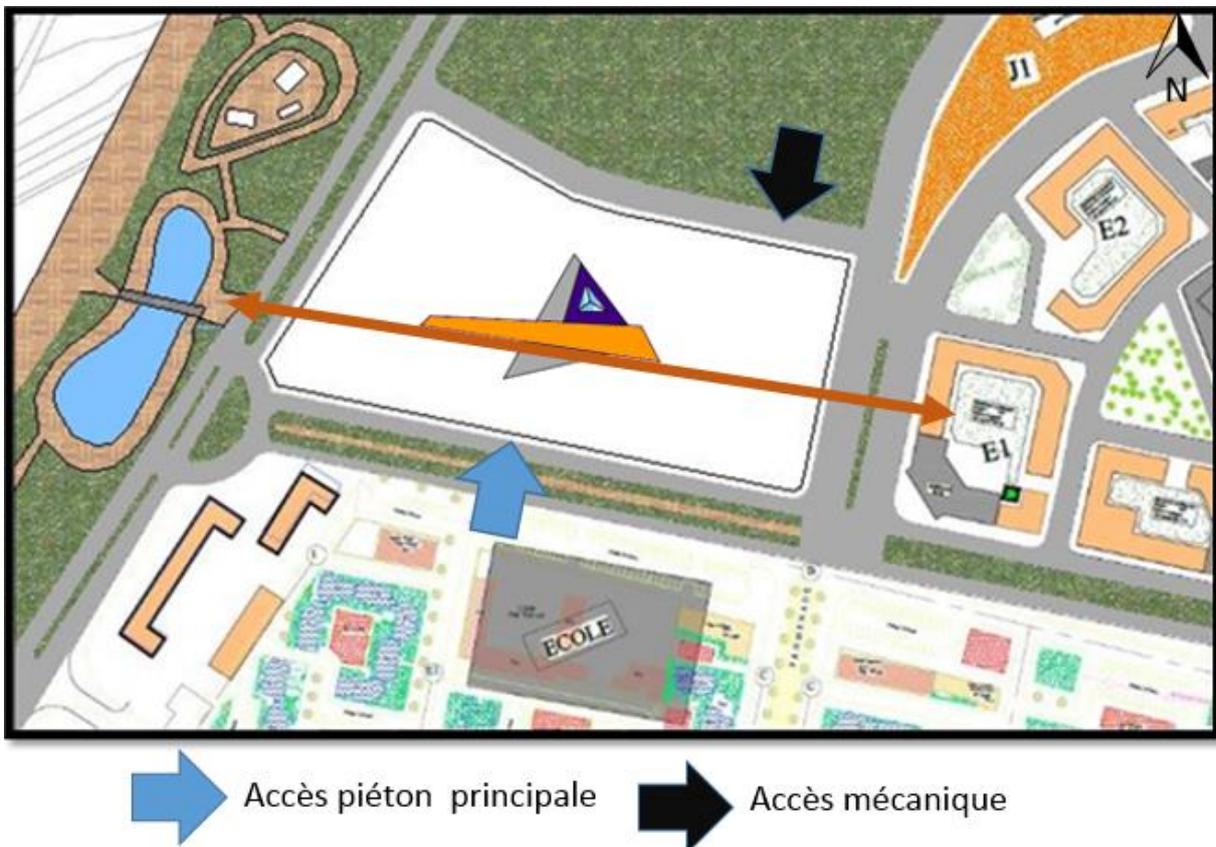


Figure 175: Emplacement du 3<sup>ème</sup> volume

d. Etape 04 :

On a complété notre volumétrie par un 4ème volume en relation directe avec l'atrium et avec les jardins d'extérieur).

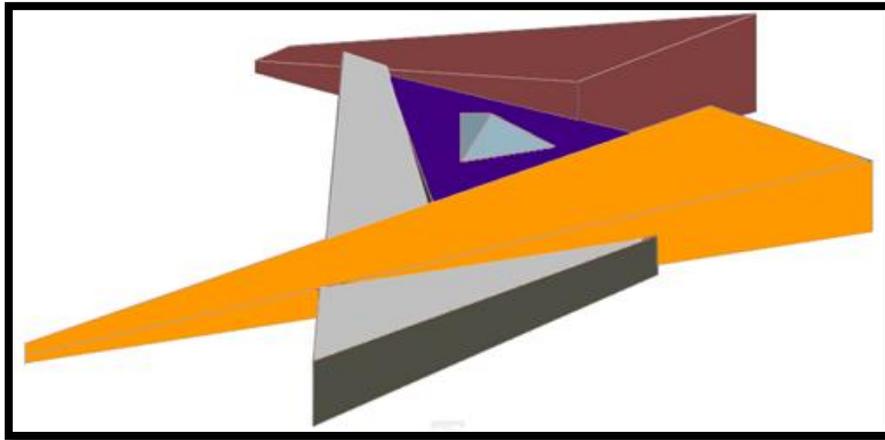


Figure 176: 4ème volume

Ce volume est dédié principalement aux fonctions secondaires de commerce, restauration et loisir.

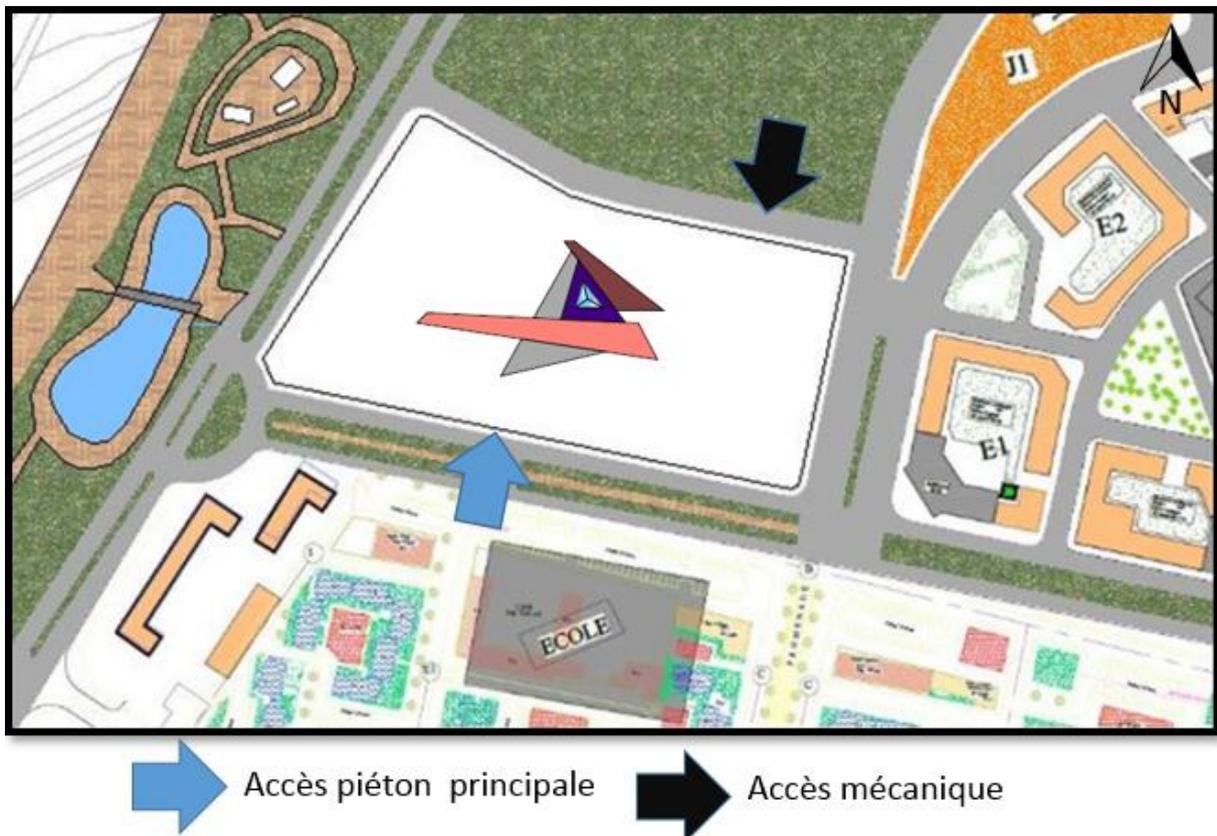


Figure 177: Emplacement du 4ème volume

## **2. Description du projet :**

### Plan de masse :

Notre musée est implanté dans un terrain avec une surface totale de 2.8 hectares, avec un CES de 0.2. L'entrée principale est placée dans la façade sud, grâce au flux mécanique moyen (la sécurité des visiteurs) et pour favoriser le flux piéton dans ce boulevard.

L'entrée mécanique est loin de l'accès piétonne, pour la sécurité, mais directement liés avec l'entrée principale pour assurer une meilleure accessibilité.

Le projet est positionné au centre du terrain et est entouré par des placettes et des espaces verts pour donner une valeur au musée, et pour la mise en scène. Ces derniers sont à la fois pour des écrans contre le bruit du CW75, et des placettes pour la détente et pour que notre projet soit attractif.

L'accès de service est placé dans la partie nord avec deux accès, un accès au rez-de-chaussée pour l'approvisionnement du restaurant et cafétéria, le deuxième accès au sous-sol pour le chargement et le déchargement des œuvres d'art.

Au côté Ouest on a placé une pyramide en verre et en acier pour les spectacles artistique.

Les volumes en vue de ciel sont clairs et bien marqués, l'atrium comme un point de divergence, et est éclairé par un éclairage zénithal, on a utilisé ce type d'éclairage aussi pour les vides dans les autres espaces.

### Plan de Rez-de-chaussée :

Il comporte un grand hall d'accueil avec réception et orientation et une grande salle d'attente, un escalier qui mène au 1er étage, utilisé pour accéder directement aux fonctions de la recherche et la documentation.

Dans la partie gauche on trouve l'accès à l'exposition avec un parcours clair et bien déterminé. L'espace d'exposition comporte une rampe d'exposition temporaire qui assure une forte relation entre le rez-de-chaussée et l'étage. Chaque espace d'exposition contient un thème spécifique.

L'atrium qui est un espace central surélevé de 1m par rapport au hall d'accueil desservit les espaces de commerces qui contient des points de ventes de souvenirs par thème

(Afrique, Asie et Europe). Le commerce et le restaurant bénéficient d'un accès de service isolé. L'auditorium est accessible à partir de deux accès et une issue de secours. Il existe deux issues de secours sur les deux côtés de l'atrium.

Au milieu on trouve des escaliers et les ascenseurs qui assurent la circulation verticale.

#### Plan 1er étage :

L'atrium n'est pas seulement un espace central de distribution mais aussi un espace d'exposition temporaire pour assurer une relation forte entre les expositions du 1er étage et 2ème étage. Il dessert aussi la bibliothèque au 1er étage. On trouve aussi 2 escaliers de secours dans les deux côtés Est et Ouest. Depuis l'atrium on trouve vide sur hall d'accueil.

#### Plan 2ème étage :

On trouve les espaces des expositions, l'administration avec un accès de personnels isolé et les ateliers pédagogiques. On trouve aussi les escaliers de secours sur les deux côtés. Le 2ème étage est le dernier étage de l'exposition, donc on reprend les escaliers et l'ascenseur pour arriver au rdc, ou on passe par les espaces de commerce, restaurations puis on sort du côté Ouest vers les espaces extérieurs et d'exposition spectaculaire.

Dans notre conception on a guidé nos visiteurs pour visiter l'exposition complète du musée, et la majorité des espaces secondaires de notre projet à travers le parcours qui est clair et bien déterminé.

#### Plan Sous-sol :

Destiné aux locaux techniques et le personnel. La grande partie du sous-sol est destinée aux traitements des œuvres d'art avec un circuit hiérarchisé passant de chargement et déchargement à l'emballage et déemballage, puis classification et entretien, finalement déplacement des œuvres vers les espaces d'expositions à travers un monte-charge qui mène directement aux espaces d'exposition. On a un local pour le stockage et un local de maintenance pour les œuvres. On a aussi un autre monte-charge qui mène directement à la bibliothèque et aux ateliers pédagogiques.

### Plan de toiture :

Notre projet possède des toitures avec des verrières pour donner des taches de lumières qui animent l'ambiance intérieur et des éclairage zénithales pour éclairer les espaces naturellement avec une quantité de lumière contrôlé par le verre électro-chrome.

### Façades :

On a des façade avec style déconstructiviste pour marquer encore une fois notre projet et pour qu'il soit une exposition lui-même avec des motifs de moucharabieh intelligente qui s'ouvrent selon la quantité de lumière déterminé et des parties vitré avec du verre électro-chrome pour un éclairage optimal des espaces intérieur et des panneaux en ALUCOBOND plaqués au niveau du musée pour empêcher la pénétration de la lumière naturelle et au niveau des espaces d'expositions un jeu entre le plein et le vide pour avoir un équilibre et une homogénéité dans les façades. On a aussi dans la façade Sud les 2 volume incliné traiter en verre moucharabieh et en ALUCOBOND, Un orienté vers Santa Cruz et l'autre pour équilibrer la façade et un volume central plus bas pour marquer l'accès principale. Toutes les façades sont animées par des espaces vers et des taches d'eau.

### **Conclusion :**

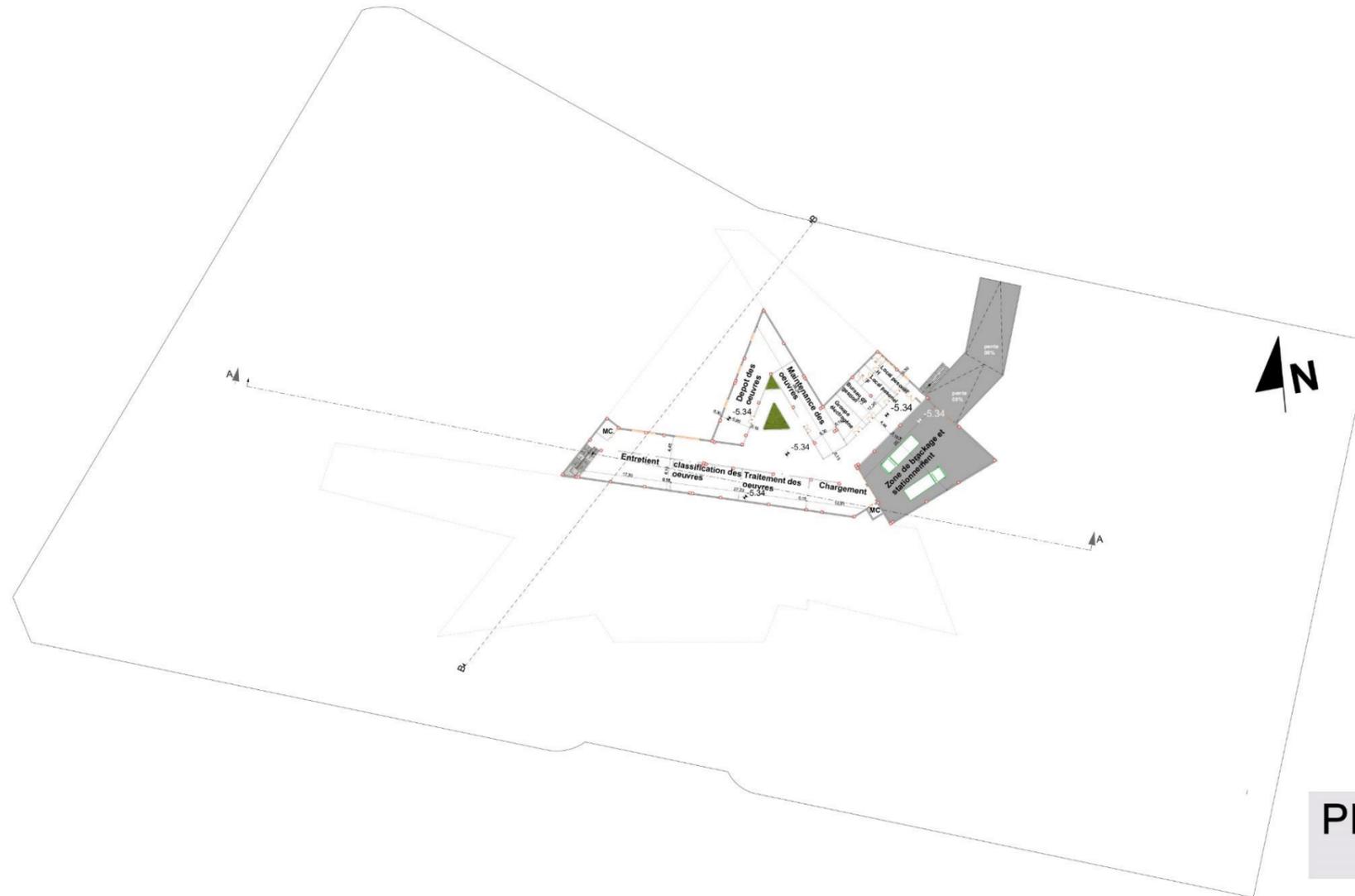
Dans notre musée d'art on a essayé de maîtriser les différents volets du projet : formel (une forme qui signale), fonctionnel (une hiérarchisation des espaces et un circuit de visiteurs claire et bien déterminé), esthétique (traitements des façades et la qualité des espaces intérieur) et structurel (structure qui assure le bon fonctionnement et la résistance de notre musée d'art). Tout ça grâce à la recherche d'harmonie, d'innovation et de rationalité.

### **Les différents plans du projet :**

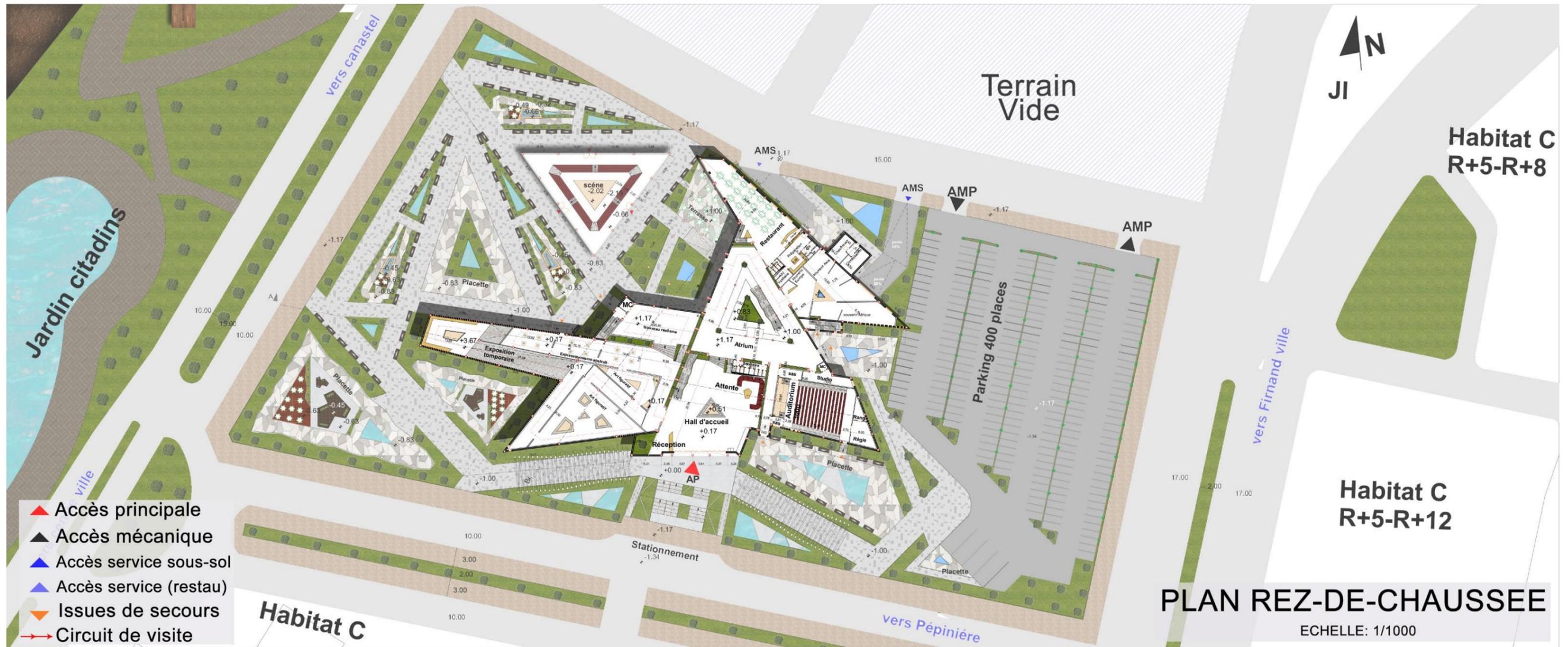


- ▲ Accès principale
- ▲ Accès mécanique
- ▲ Accès service sous-sol
- ▲ Accès service (restau)
- ▼ Issues de secours

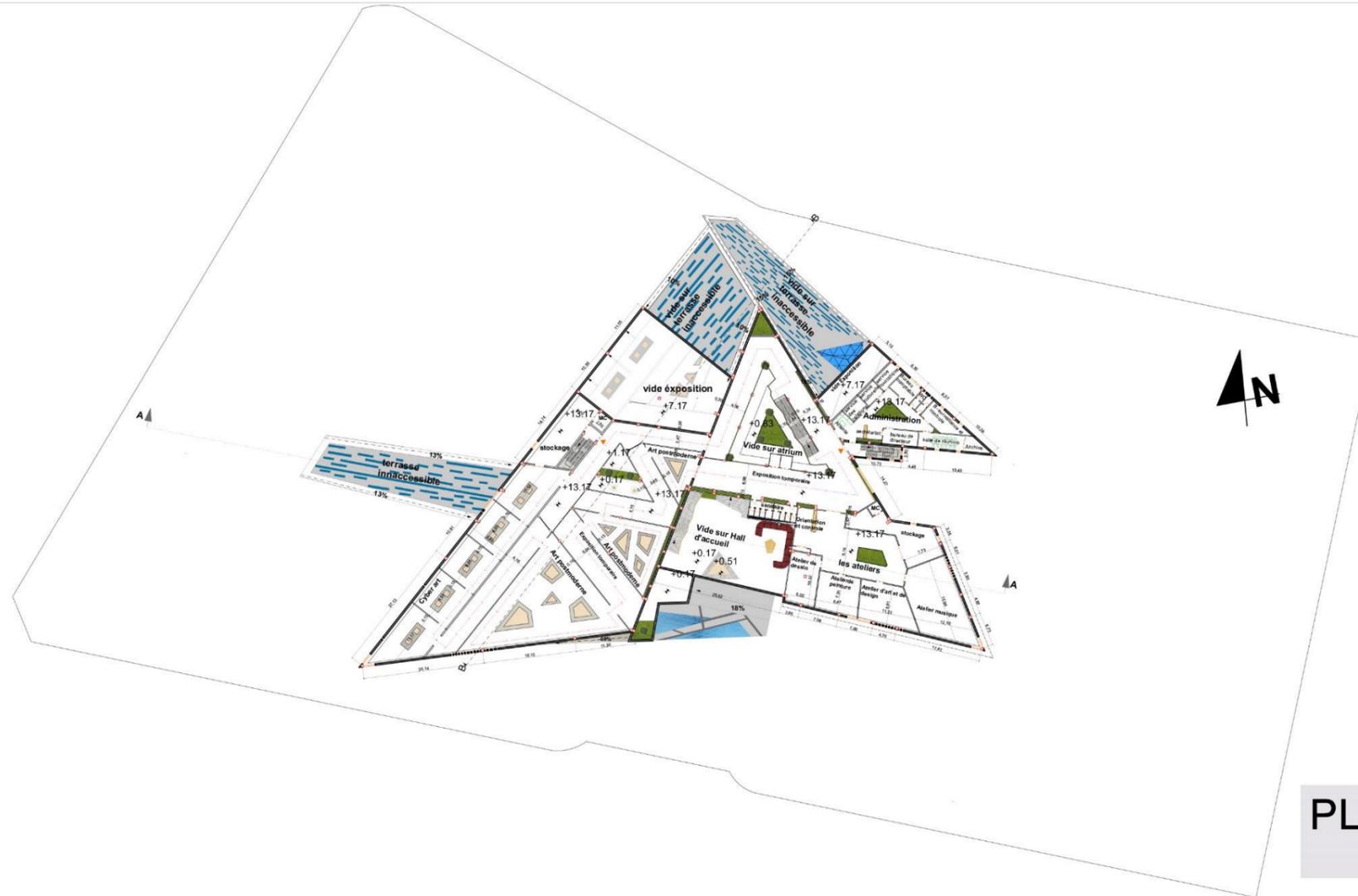
PLAN DE MASSE / Echelle: 1/1000



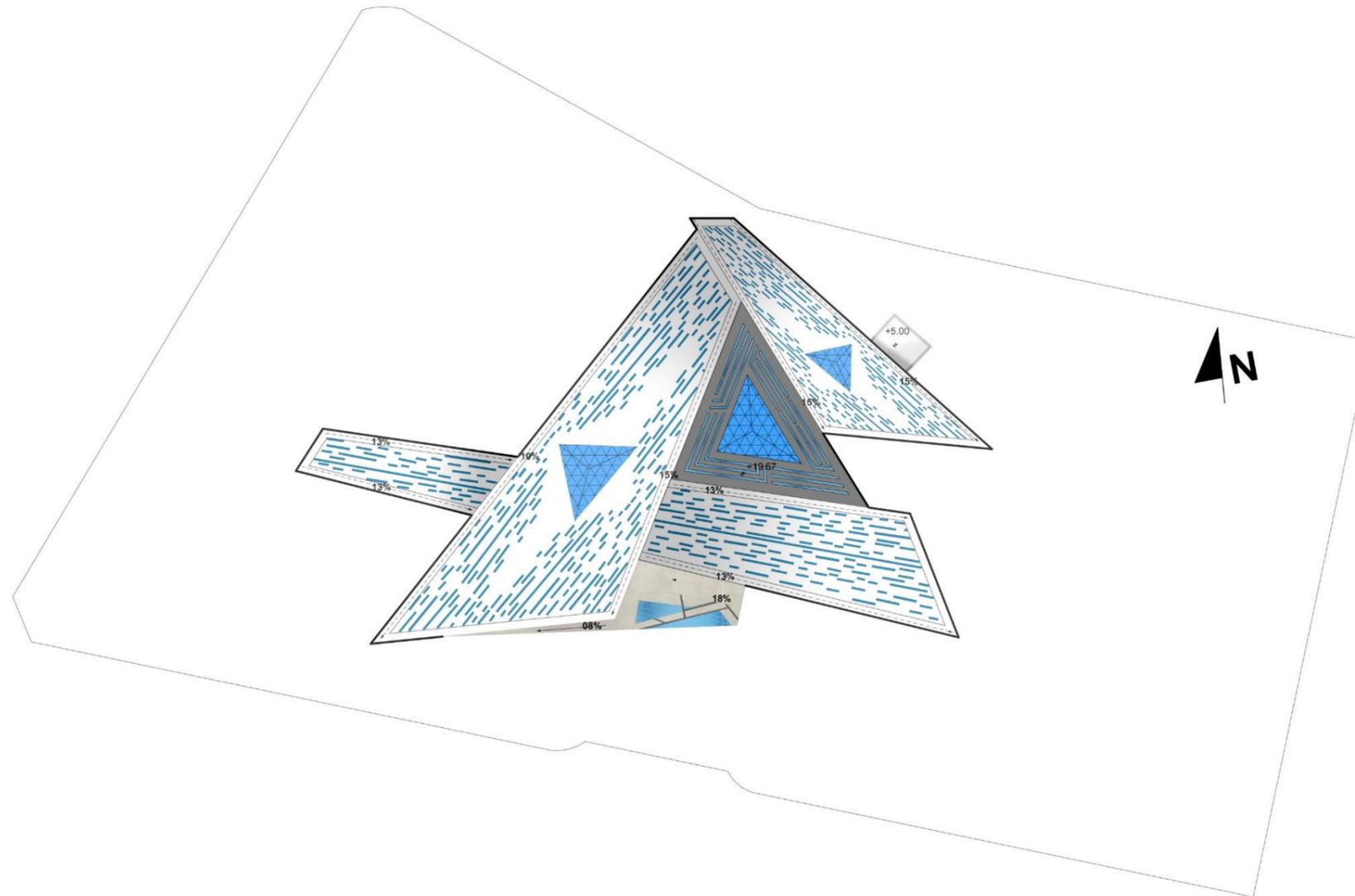
**PLAN SOUS Sol**  
EHELLE: 1/1000





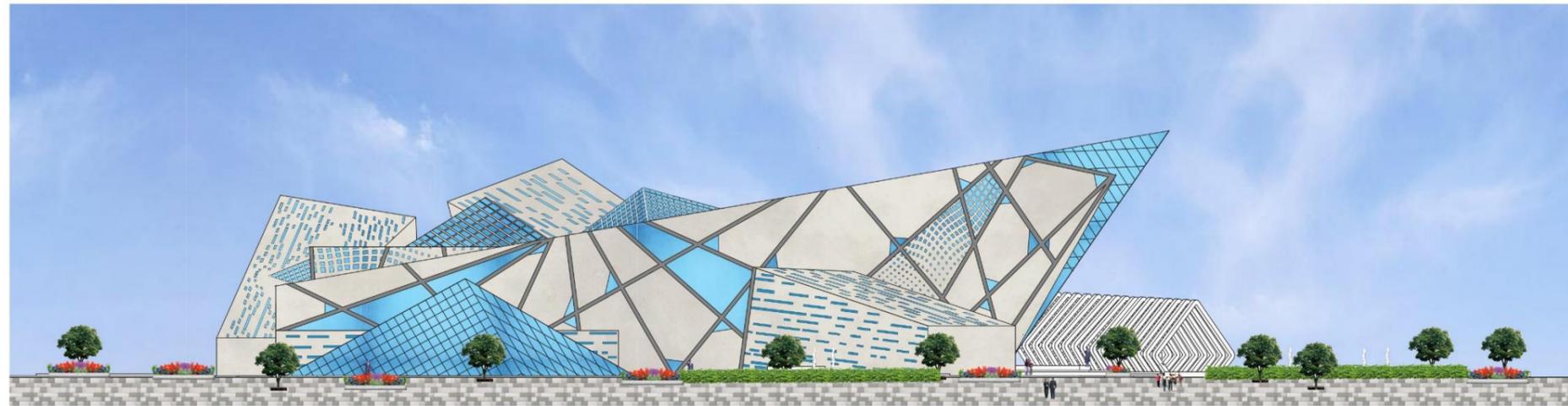


**PLAN 2ème ETAGE**  
 ECHELLE: 1/1000

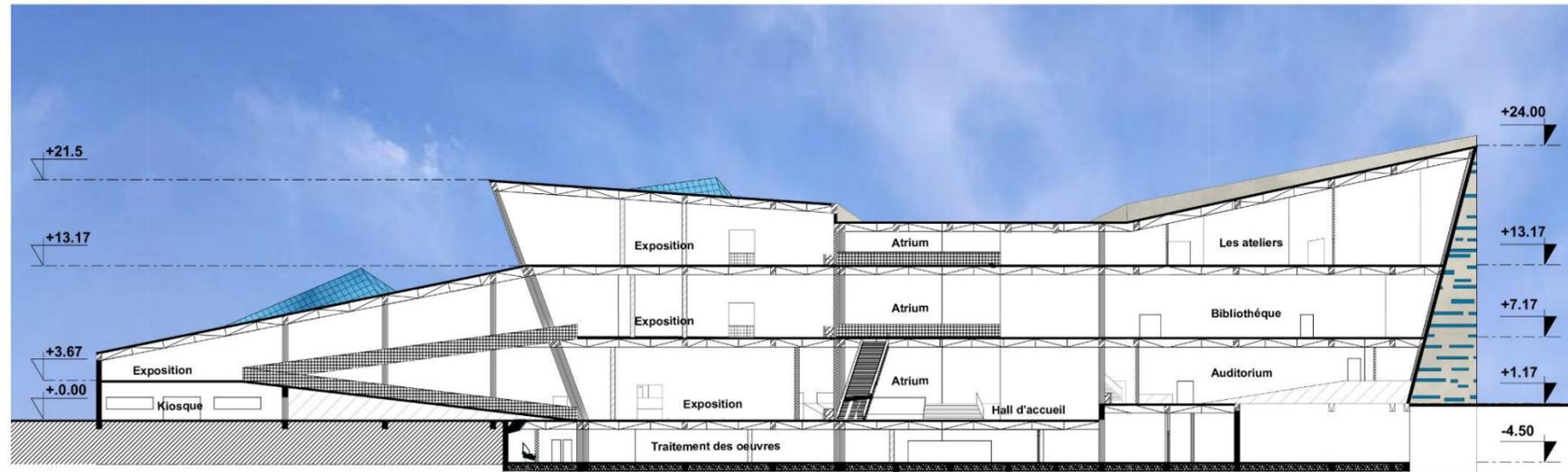




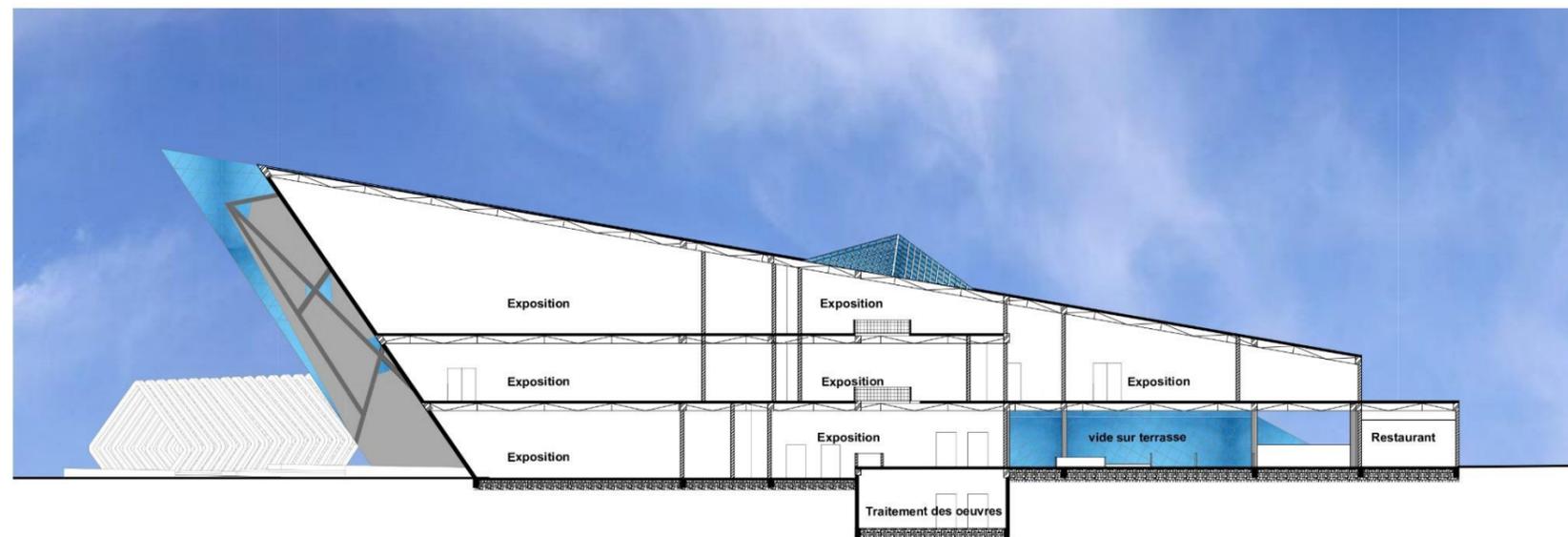
Façade principale (Sud) / ECHELLE: 1/500



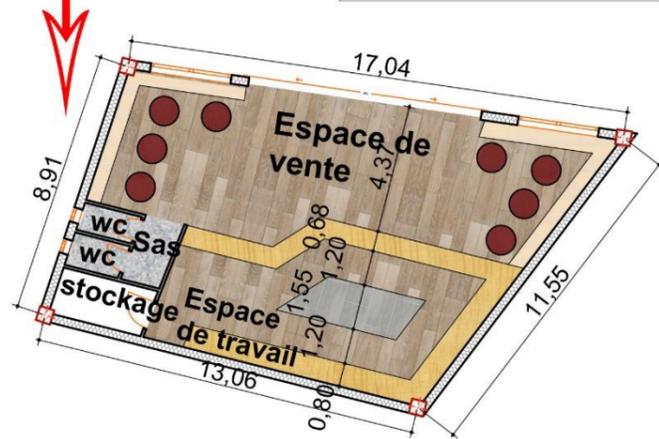
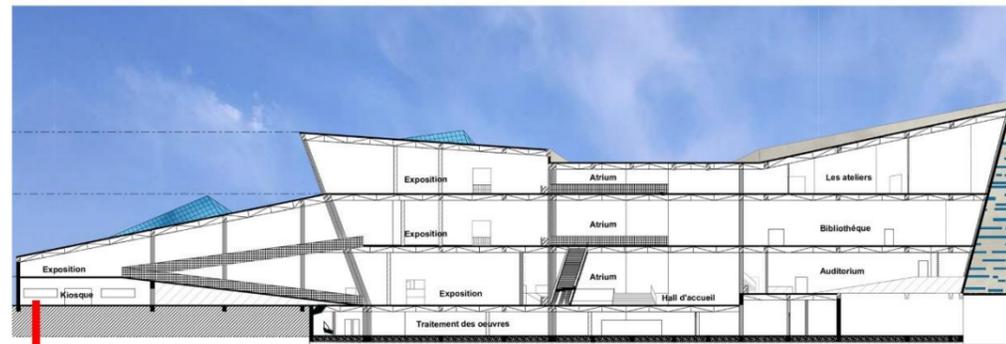
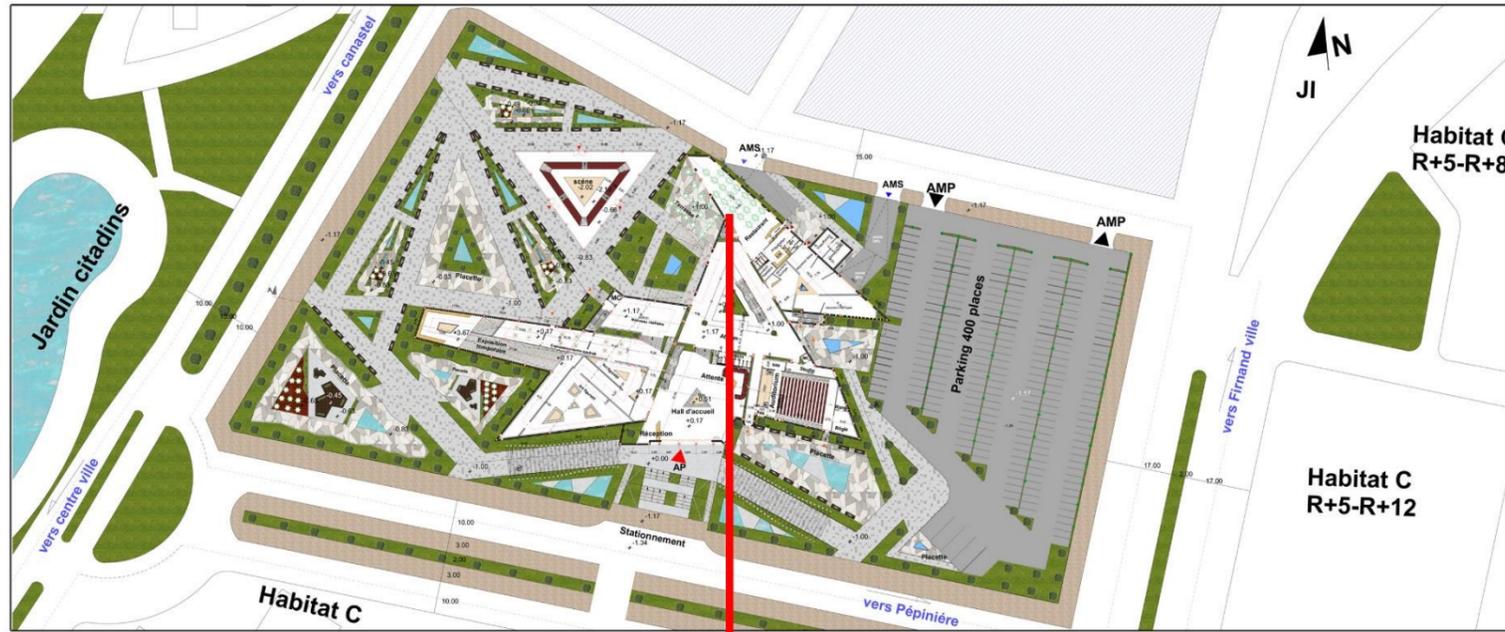
Façade secondaire (Ouest) / ECHELLE: 1/500



COUPE -AA- / ECHELLE: 1/500

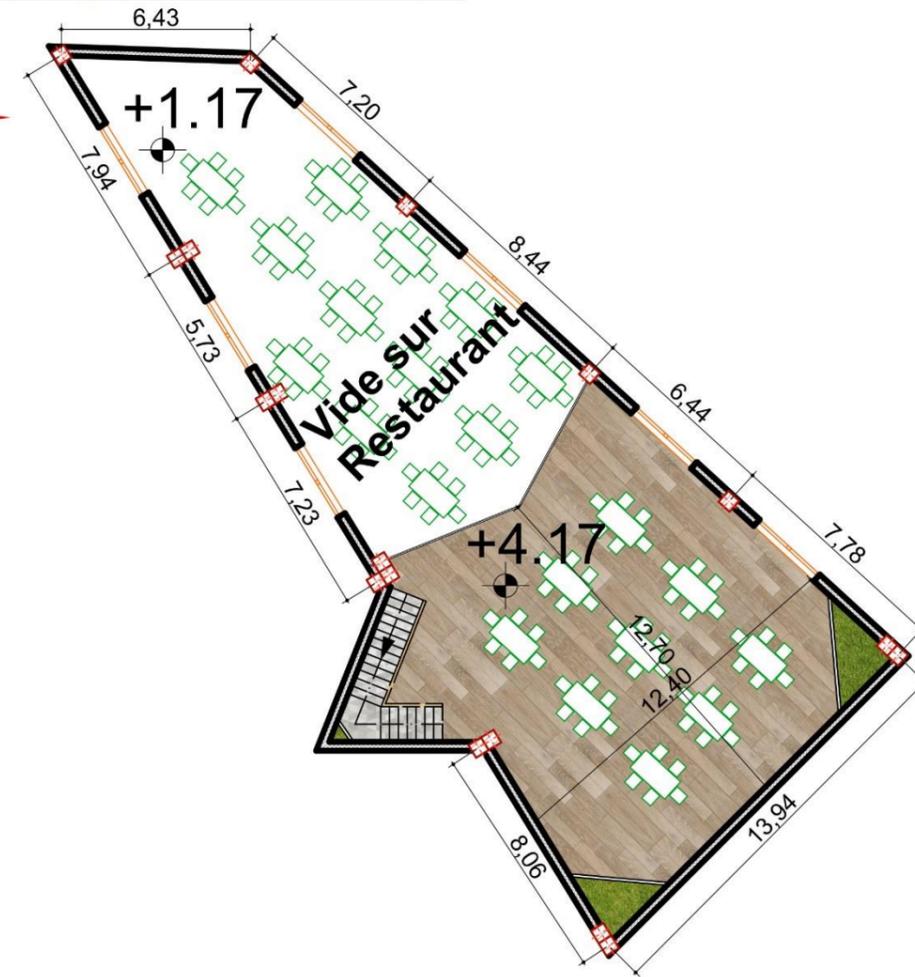


COUPE -BB- / ECHELLE: 1/500



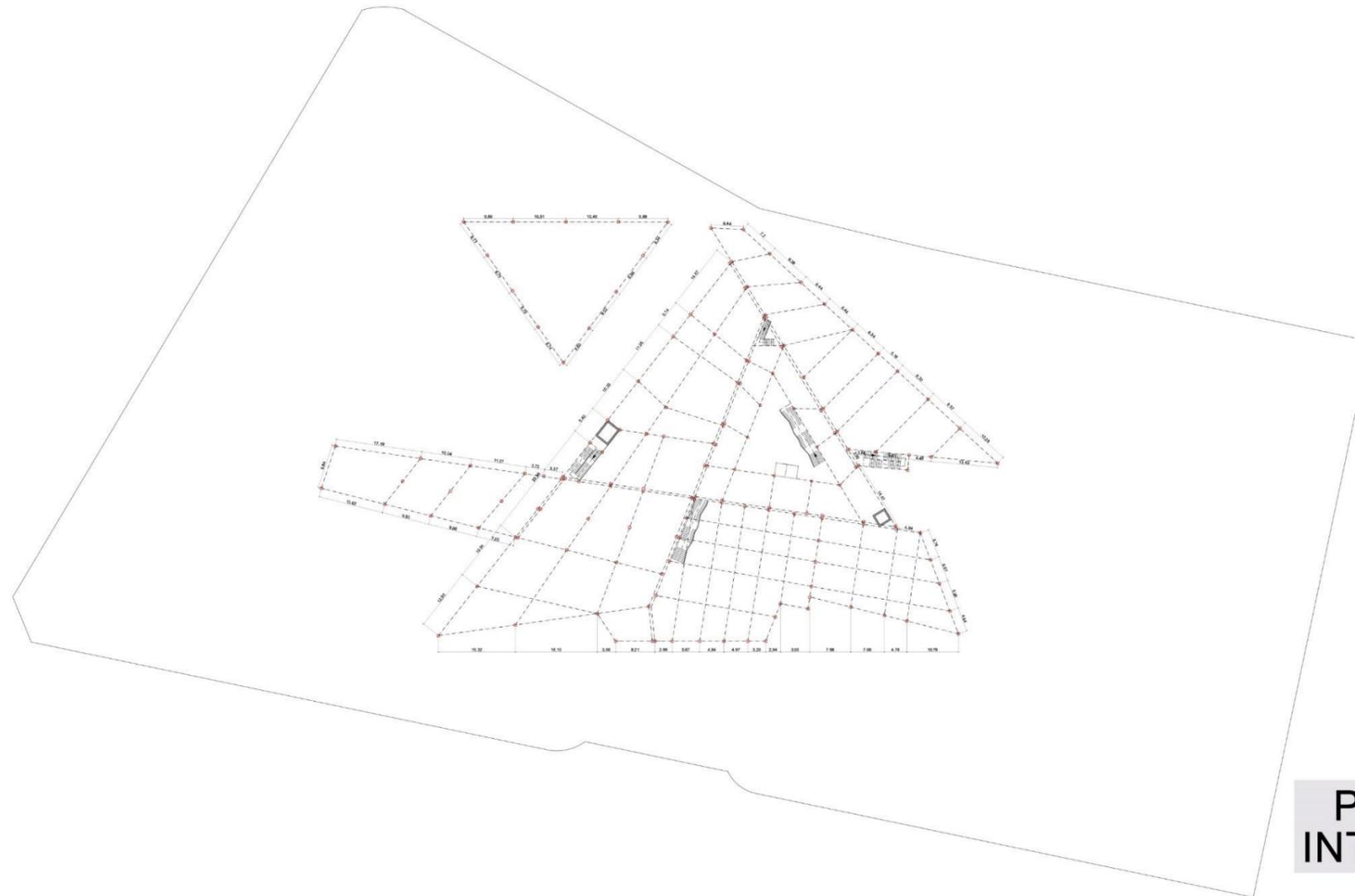
PLAN KIOSQUE

ECHELLE: 1/200



PLAN MEZZANINE RESTAURANT

ECHELLE: 1/200

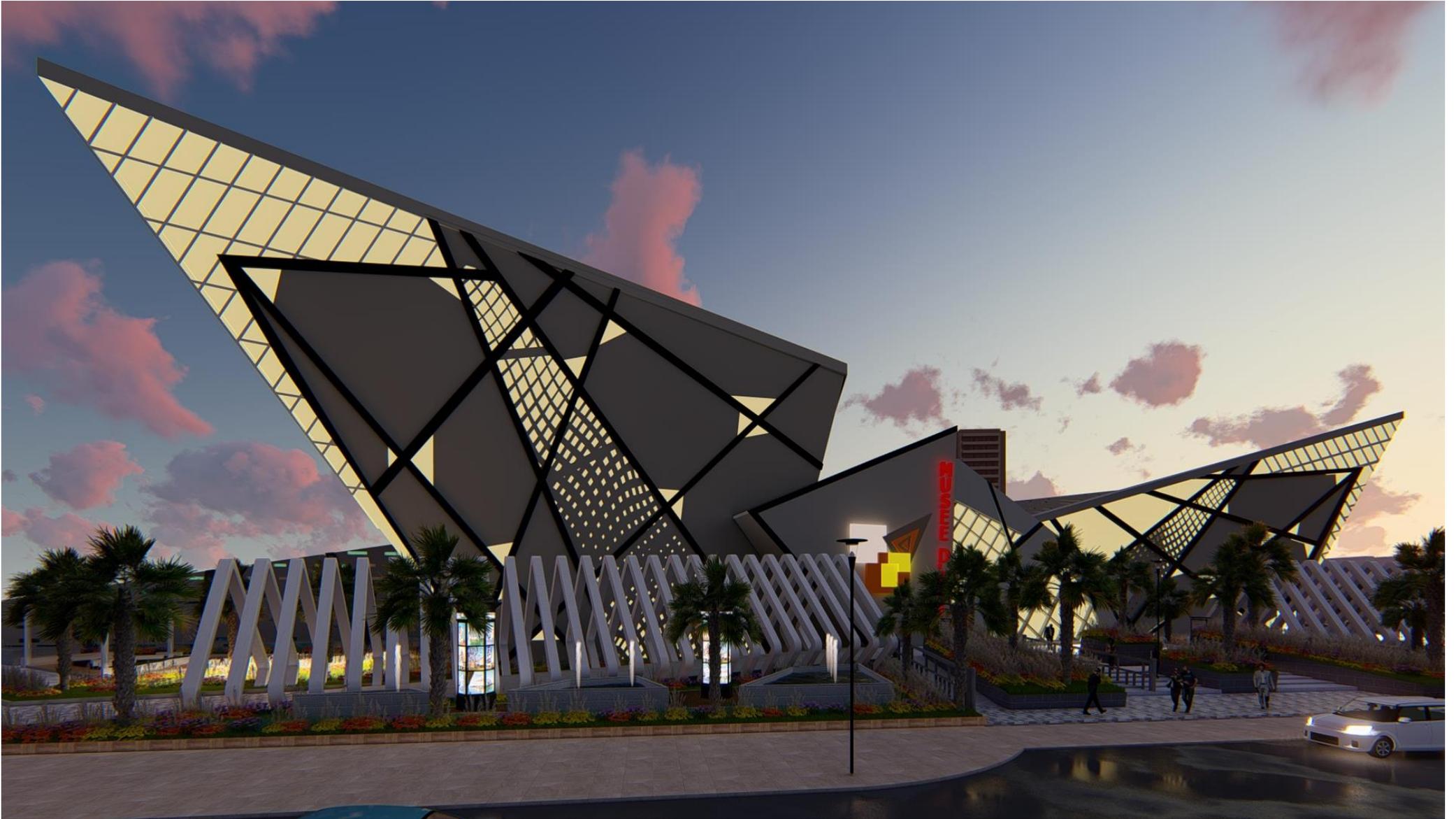


**PLAN DE STRUCTURE  
INTERMEDIAIRE /** ECHELLE: 1/1000







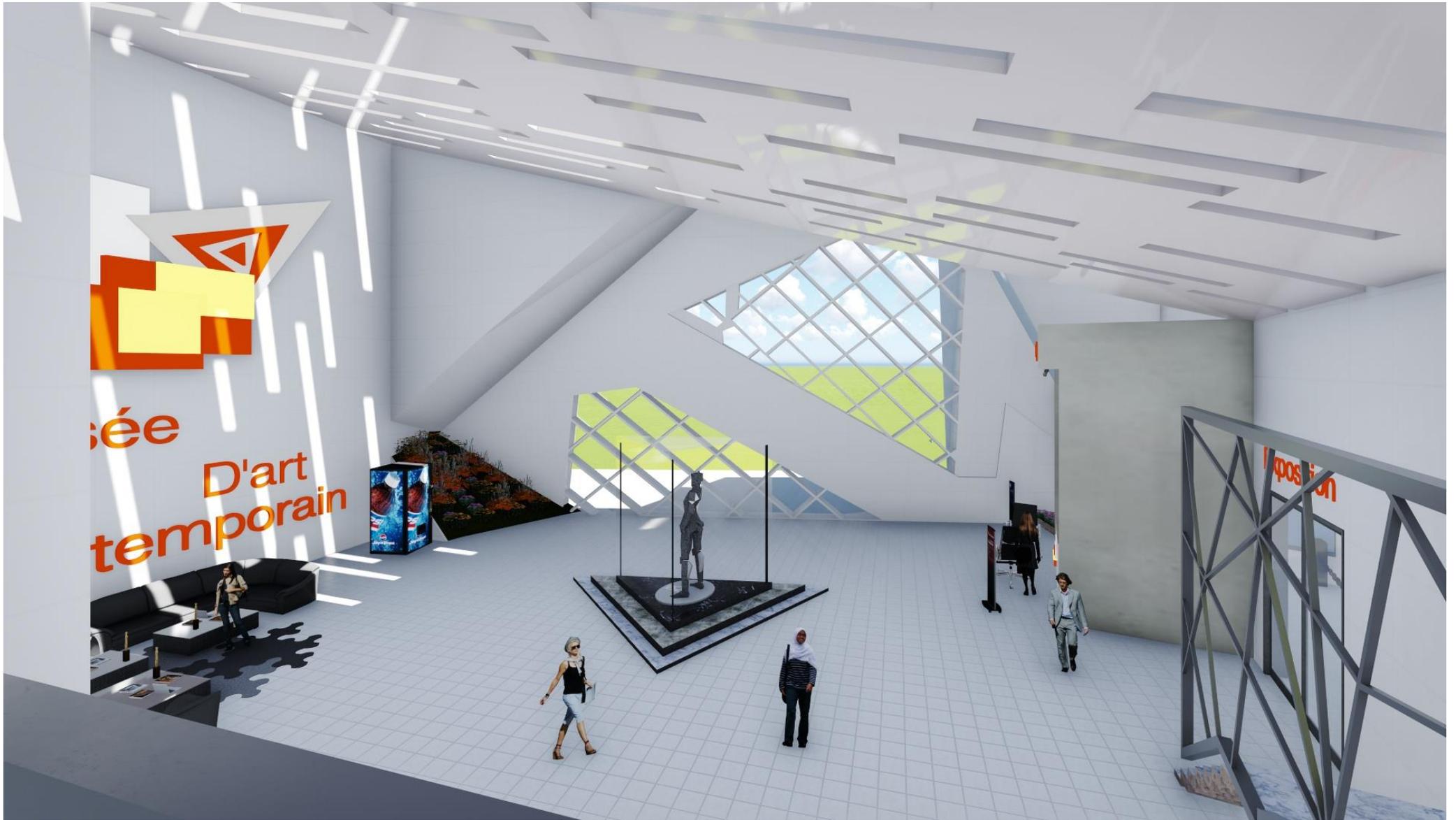












## **CHAPITRE IV : Approche technique**

## **Introduction :**

La structure et l'architecture sont deux éléments clés dans la création de la construction. L'interaction et les conflits entre les deux composants et leur croissance équilibrée dans le processus de fabrication et le développement des technologies de la construction ont conduit à la création d'une nouvelle génération de bâtiments avec une structure technologique avancée.

Dans notre cas, on va utiliser les nouvelles technologies non seulement pour la construction de l'enveloppe, mais aussi pour répondre aux besoins d'un musée d'art en s'intéressant à l'extérieur (y compris la forme et la façade), comme à l'intérieur (un confort adapté aux exigences nécessaires).

Le but de l'approche technique est de présenter notre choix de techniques et nouvelles technologies adoptés pour la création du musée.

## **Gros œuvre :**

### **1. Infrastructure :**

L'infrastructure est l'ensemble des fondations d'un ouvrage. Elle assure le transit des efforts venant de la superstructure vers les éléments de fondations notamment grâce aux éléments de la superstructure.

#### **1.1. Les fondations :**

Toute structure a besoin d'une bonne base pour ne pas s'effondrer. C'est pour cela qu'une fondation fait office de relais entre la structure et le sol.

#### **Classifications des fondations : <sup>176</sup>**

On peut retrouver trois principaux types de fondation qui sont :

- La fondation superficielle.
- La fondation profonde.
- La fondation spéciale.

On peut les différencier par leur géométrie et leur fonctionnement.

- Fondations superficielles : Semelle isolée, semelles filantes.
- Fondations profondes : Les pieux, les puits.
- Fondation spéciale : Fondations sur radier général, fondations par congélation, fondations dans l'eau après épuisement.

---

<sup>176</sup> [maconnerie.bilp.fr/guide-general/ouvrage/fondations/typologie](http://maconnerie.bilp.fr/guide-general/ouvrage/fondations/typologie)

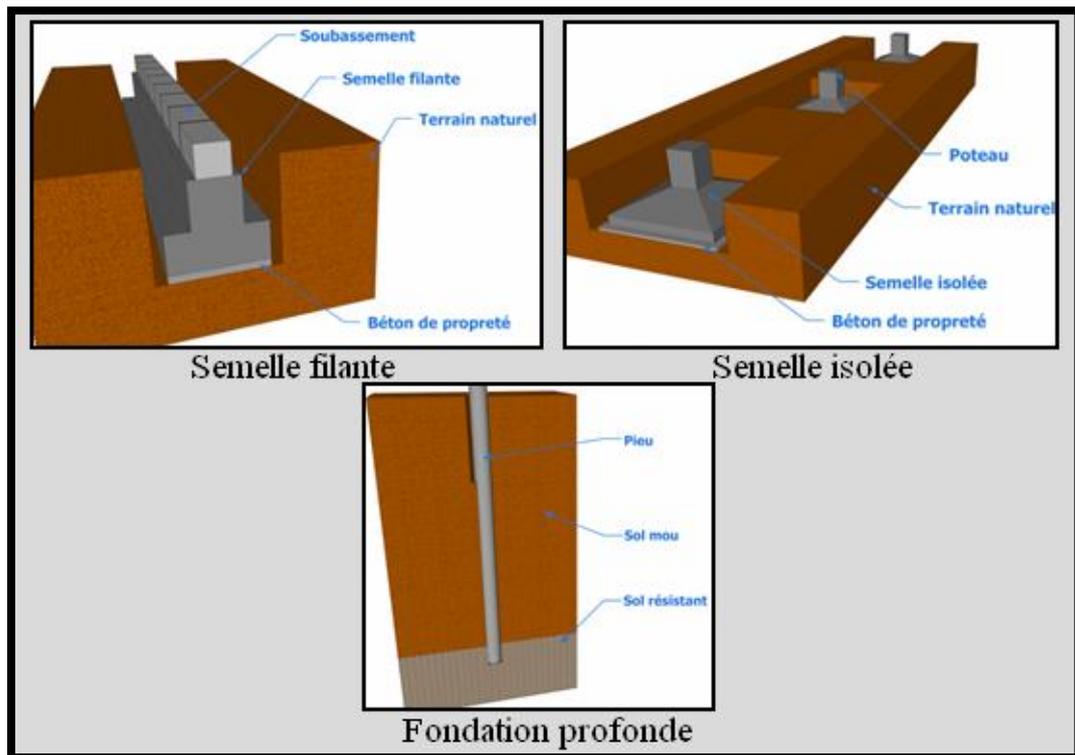


Figure 178: Les types de fondations<sup>177</sup>

Notre choix d'infrastructure est : le radier.

La fondation sur radier général : est utilisée lors de la construction sur un terrain compressible dont la résistance insuffisante contraint d'établir des semelles de très grandes largeurs.

Ce type de fondation est utilisé dans les mauvais terrains et pour les constructions présentant une charge importante.



Figure 179: Fondation sur radier générale<sup>178</sup>

<sup>177</sup> maconnerie.bilp.fr/guide-general/ouvrage/fondations/typologie, édité par l'auteur

<sup>178</sup> fr.wikipedia.org

Avantages :

- Sérénité de l'ouvrage.
- Sécurité des usagers.

Inconvénients :

- Très coûteux.
- Nécessite l'utilisation des matériels spéciaux et d'ouvriers spécialisés.

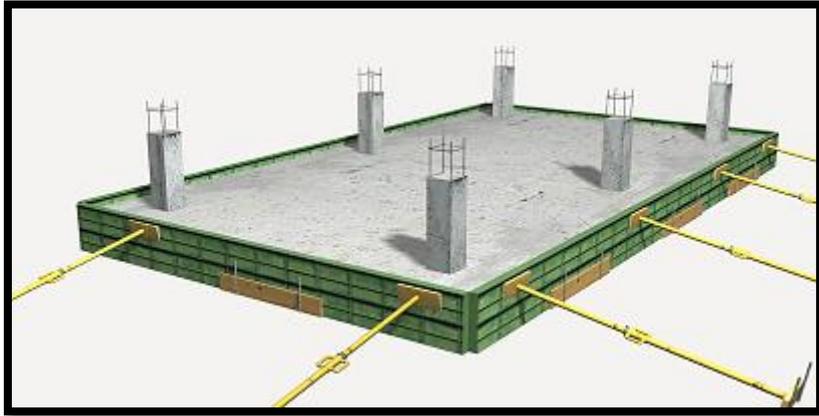


Figure 180: Coffrage du radier<sup>179</sup>

## 1.2. Les murs de soutènements :

Le mur de soutènement est un mur vertical ou sub-vertical qui permet de contenir des terres. La retenue des terres par un mur de soutènement répond à des besoins multiples, mais leur intérêt principal dans les bâtiments est d'établir des fondations ou créer des parkings souterrains.<sup>180</sup>

Il faut bien estimer la poussée des terres pour le dimensionnement des murs de soutènements. Le mur peut être constitué de différentes façons :

- Opposer un poids supérieur à la partie remplacée en contrebalancement de la poussée.
- Être ancré dans un corps mort fournissant une inertie ou ancré plus loin dans le sol.
- Résister au basculement par une semelle insérée sous les terres.
- Diminuer la poussée par un épaulement des terres retenues entre deux contreforts.

<sup>179</sup> [www.prix-construction.info](http://www.prix-construction.info)

<sup>180</sup> [www.serlienne.com/mur\\_de\\_soutenement.php](http://www.serlienne.com/mur_de_soutenement.php)

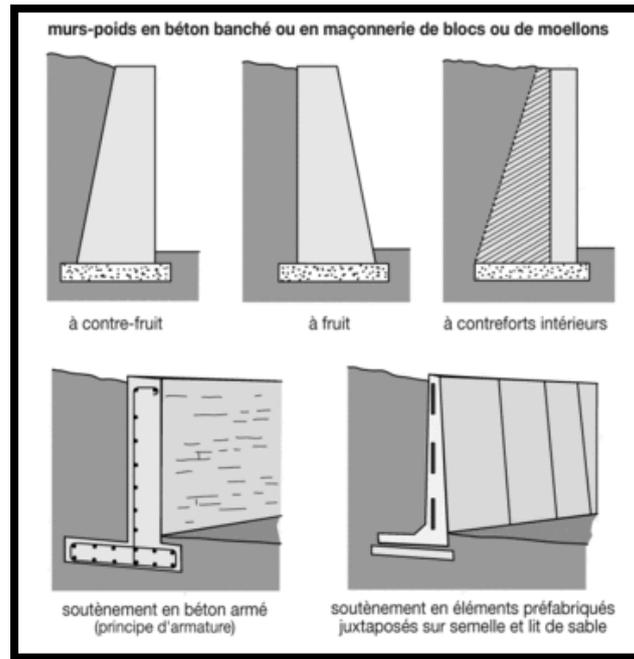


Figure 181: Modèles des murs de soutènement<sup>181</sup>

Les murs de soutènement, quel que soit leur type, doivent habituellement être drainés, car la pression de l'eau retenue derrière un mur sans interstices d'évacuation augmente d'autant la poussée sur l'ouvrage et modifie la "consistance" du matériau.<sup>182</sup>

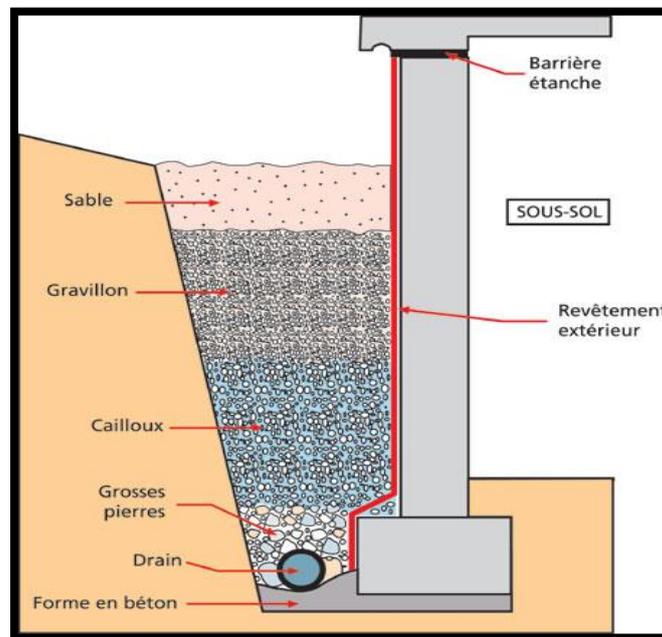


Figure 182: Drainage d'un mur de soutènement<sup>183</sup>

<sup>181</sup> [boutique-genie-civil.blogspot.com/2016/06/ferraillage-mur-de-soutenement-fichier-excel-xls.html](http://boutique-genie-civil.blogspot.com/2016/06/ferraillage-mur-de-soutenement-fichier-excel-xls.html)

<sup>182</sup> [www.serlienne.com/mur\\_de\\_soutenement.php](http://www.serlienne.com/mur_de_soutenement.php)

<sup>183</sup> [www.batirama.com/article/189-soubassement-faut-il-etancher-ou-impermeabiliser.html](http://www.batirama.com/article/189-soubassement-faut-il-etancher-ou-impermeabiliser.html)

### 1.3. Les joints :

Les joints désignent les coupures réalisées entre deux parties d'une construction, chaque partie pouvant se déplacer de manière autonome. Les joints permettent en construction d'absorber les mouvements éventuels de l'ouvrage.<sup>184</sup>

#### Joint de dilatation :

Le joint de dilatation concerne l'espacement entre deux parties d'un ouvrage et son rôle est de permettre à chacune des parties d'avoir des mouvements indépendamment de l'autre. Il permet aussi de réduire les effets de la dilatation en cas de fortes chaleurs, ou ceux du retrait en cas de températures basses.<sup>185</sup>

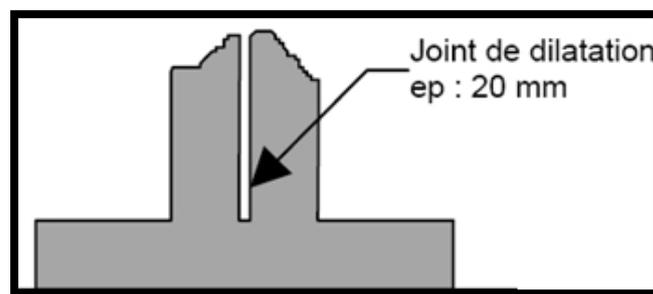


Figure 183: Joint de dilatation<sup>186</sup>

#### Joint de rupture :

Le joint de rupture consiste à diviser les fondations, afin d'éviter les risques liés aux tassements différentiels. En effet, un risque de tassement différentiel est envisageable dès lors que l'ouvrage est constitué de structures de poids différent, ou qu'une autre construction est accolée à la première.<sup>187</sup>

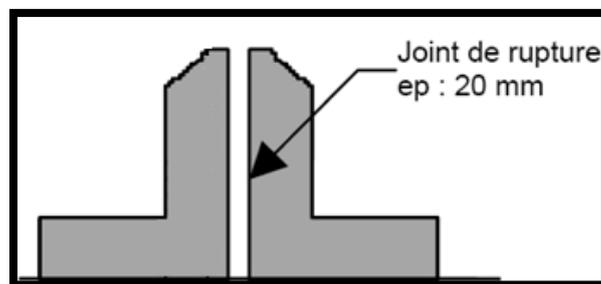


Figure 184: Joint de rupture<sup>188</sup>

<sup>184</sup> [construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/617167/les-differents-types-de-joints](http://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/617167/les-differents-types-de-joints)

<sup>185</sup> [construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/617167/les-differents-types-de-joints](http://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/617167/les-differents-types-de-joints)

<sup>186</sup> [construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/617167/les-differents-types-de-joints](http://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/617167/les-differents-types-de-joints)

<sup>187</sup> [construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/617167/les-differents-types-de-joints](http://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/617167/les-differents-types-de-joints)

<sup>188</sup> [construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/617167/les-differents-types-de-joints](http://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/617167/les-differents-types-de-joints)

### Jointes parasismiques :

Les jointes parasismiques sont des espaces spéciaux placés entre deux bâtiments. Ils permettent d'éviter que les murs des deux bâtiments s'entrechoquent. L'épaisseur des jointes dépend du risque sismique de la zone, il varie normalement de 4 à 6cm.

Ces jointes servent de plus à diviser le bâtiment. Cela permet d'éviter qu'un bâtiment soit de forme complexe, en le séparant en plusieurs formes simples.<sup>189</sup>

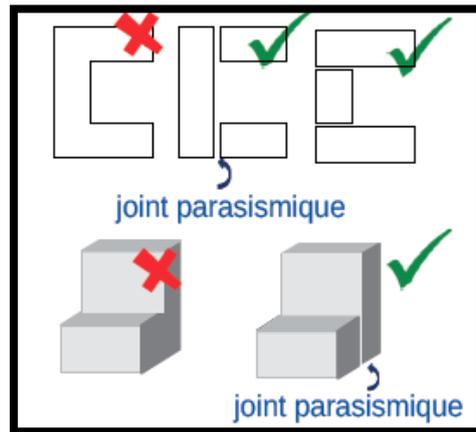


Figure 185: Joint parasismique<sup>190</sup>

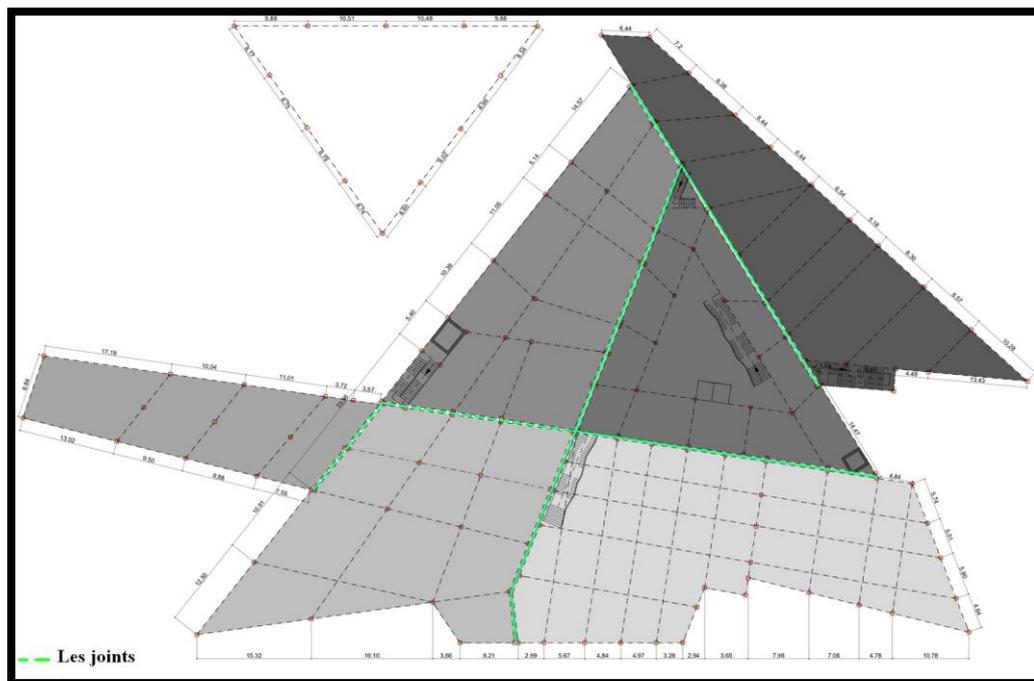


Figure 186: Les joints dans notre projet

<sup>189</sup> [tpesismologie.weebly.com/le-joint-parasismique.html](http://tpesismologie.weebly.com/le-joint-parasismique.html)

<sup>190</sup> [tpesismologie.weebly.com/le-joint-parasismique.html](http://tpesismologie.weebly.com/le-joint-parasismique.html)

#### 1.4. Couvre joints :

Le couvre-joint est une pièce effilée qui permet de cacher les joints venant séparer deux éléments. Il en existe différents modèles, aussi bien destinés à un usage professionnel que privé.<sup>191</sup>

Les matériaux les plus répandus sont l'acier, l'aluminium, le PVC et le laiton.

Le PVC est également très répandu, surtout pour les couvre-joints clipsables (ils ne nécessitent ni collage, ni perçage, offrant une rapidité d'installation non négligeable). Il plaît pour son caractère économique et l'étendue de son offre en termes de coloris.



Figure 187: Couvre joints en PVC<sup>192</sup>

## 2. Superstructure :

Pour attendre des grandes portées dans notre projet, toute en assurant une meilleure stabilité, on a choisi une structure métallique avec des nouveaux procédés technologiques.

Les poteaux composés en treillis, les poutres en treillis, planchers collaborant, structure métallique tridimensionnelle.

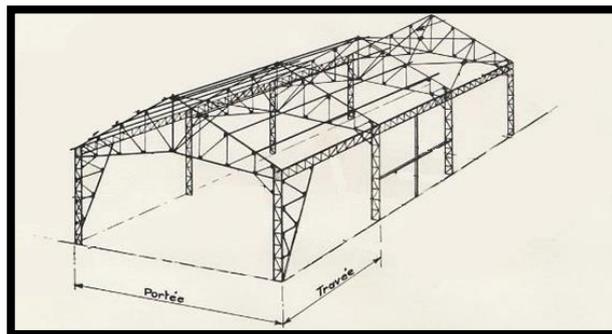


Figure 188: poteaux et poutres en treillis<sup>193</sup>

<sup>191</sup> [sol.ooreka.fr/astuce/voir/735489/couvre-joints](http://sol.ooreka.fr/astuce/voir/735489/couvre-joints)

<sup>192</sup> [www.manomano.fr/p/couvre-joint-de-facade-angle-pvc-largeur-5-cm-blanc-1489350](http://www.manomano.fr/p/couvre-joint-de-facade-angle-pvc-largeur-5-cm-blanc-1489350)

<sup>193</sup> [civileerr.blogspot.com](http://civileerr.blogspot.com)

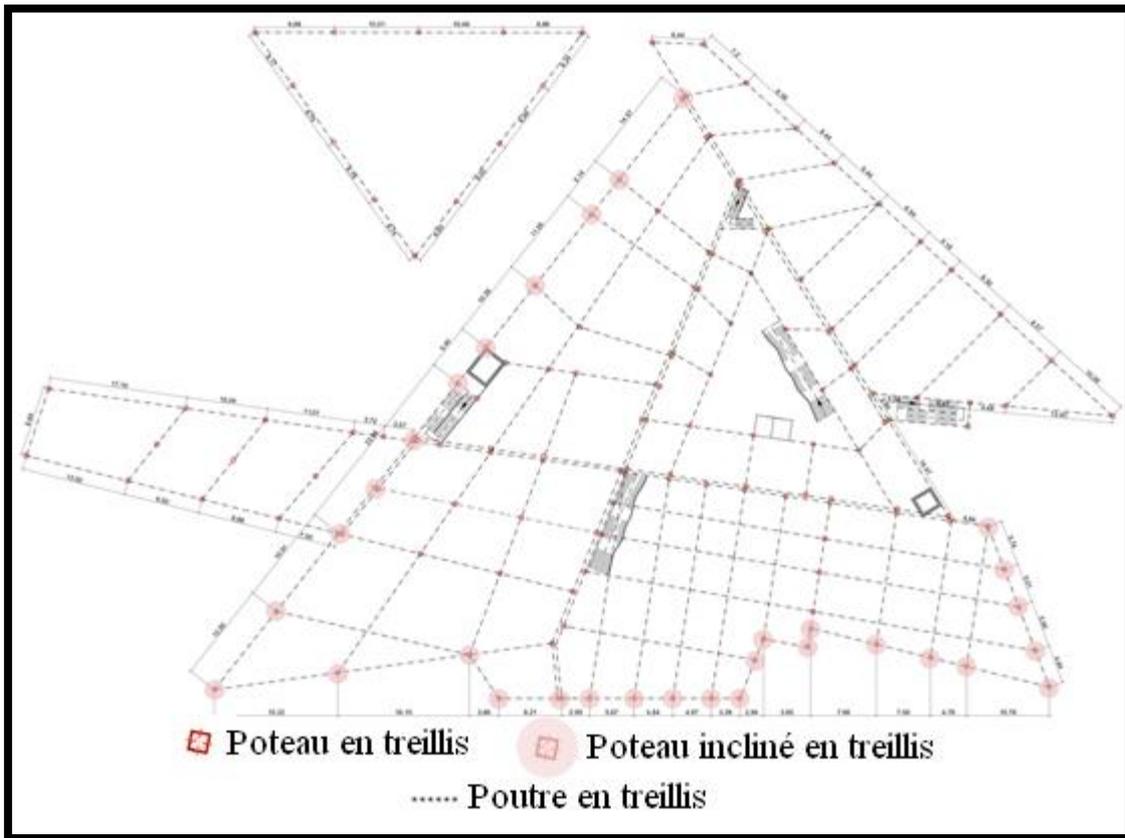


Figure 189: Emplacement des poteaux et poutres (plan de structure)

### 2.1. Les poteaux composés en treillis :

Les poteaux en acier occupent peu d'espace au sol, leurs sections est plus réduite que ceux du béton. Il existe une grande variété de poteaux métalliques.

Les poteaux composés sont formés de plusieurs profilés, le type le plus avantageux est le poteau composé en treillis. Ce type de poteaux peut attendre des portées de 40 mètres. Par sa forme et fabrication il représente un contreventement vertical.

Avantages :

Economique et légère par rapport à un poteau plein.

Production rapide, et construction rapide.

Inconvénients :

Fabrication coûteuse.

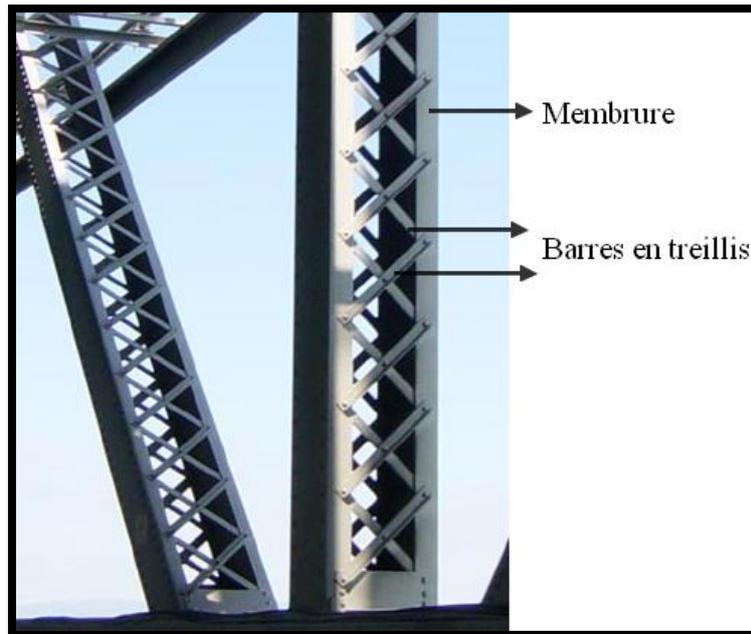


Figure 190: Les poteaux en treillis<sup>194</sup>

## 2.2. Poutres en treillis :<sup>195</sup>

On appelle poutre en treillis, triangulation ou structure réticulée, un ensemble de barres assemblées les unes aux autres à leurs extrémités, de manière à former une structure portante stable, plane ou spatiale.

Les poutres en treillis est une conception permettant le franchissement de portée importantes. Elles sont utilisées dans les planchers de structures associant portée et surcharges importantes.

Elles comportent des arbalétrier, montants, des entrants et des diagonales, leurs intersections constituent des nœuds.

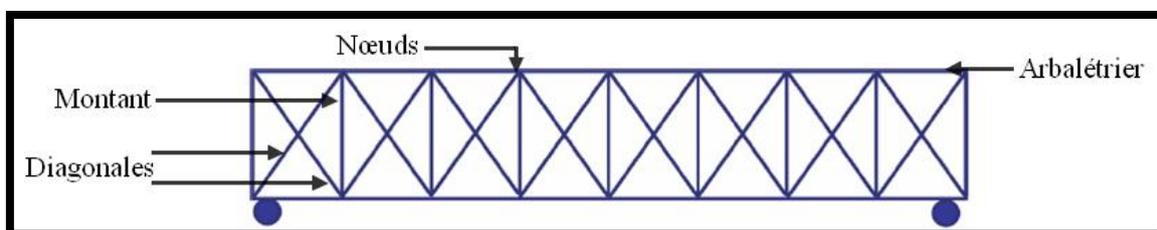


Figure 191: Les éléments d'une poutre en treillis<sup>196</sup>

<sup>194</sup> [oldstructures.nyc/2015/12/14/failure-portrait-4/](http://oldstructures.nyc/2015/12/14/failure-portrait-4/)

<sup>195</sup> [construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/658925/poutre-treillis](http://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/658925/poutre-treillis)

<sup>196</sup> [construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/658925/poutre-treillis](http://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/658925/poutre-treillis)

Avantages :

La légèreté par rapport à une poutre pleine.

La rigidité.

Grandes portées.

Inconvénients :

Fabrication coûteuse.

Il existe différentes configurations des fermes en treillis en fonction de la configuration et la disposition de ces éléments :

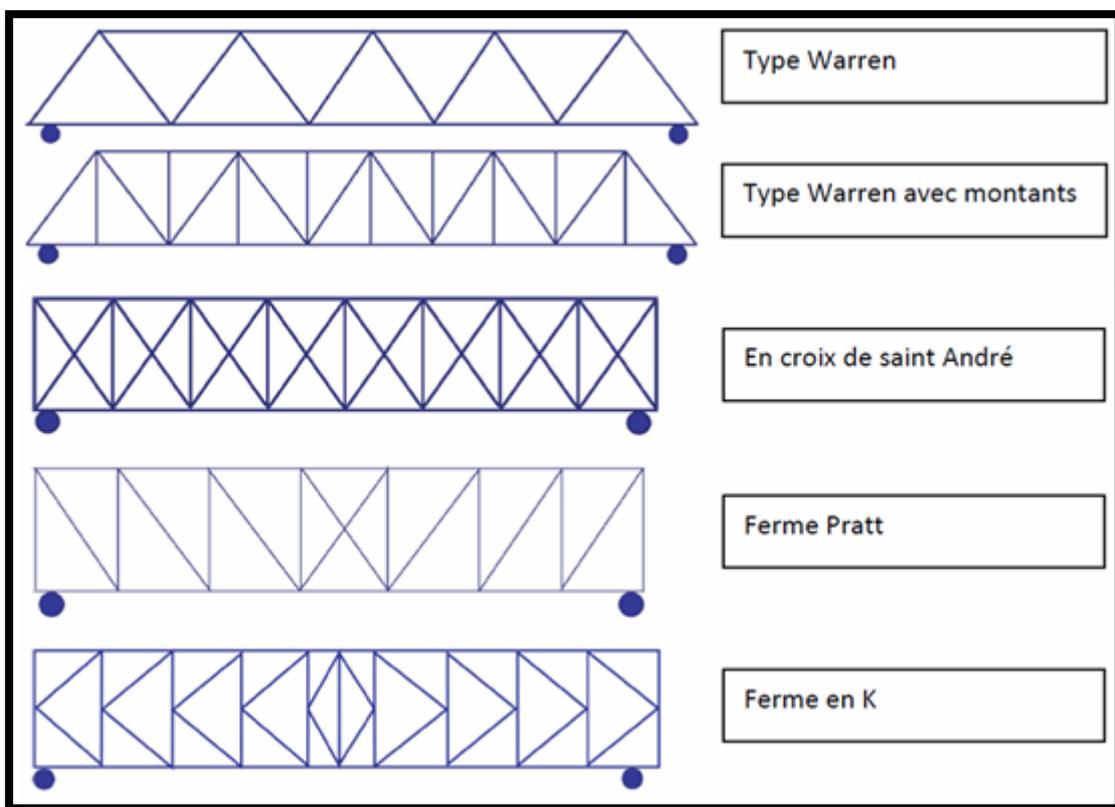


Figure 192: les différentes configurations de la poutre en treillis<sup>197</sup>

### 2.3. Réalisation des poteaux et poutres en treillis :

Les barres de treillis sont fabriquées indépendamment, ensuite ils sont assemblés entre eux pour la création d'un élément porteur (poteau ou poutre).

<sup>197</sup> [construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/658925/poutre-treillis](http://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/658925/poutre-treillis)

### Les modes d'assemblage de l'acier :

Rivetage : Le rivetage est un assemblage de pièces à l'aide de rivets. C'est un assemblage définitif, c'est-à-dire non démontable sans destruction de l'attache.

Boulonnage : Monter une pièce au moyen de boulon. Applications locales, il n'assure pas une continuité idéale du métal, cette technique autorise une grande rapidité de montage.

Soudage : Le soudage est un procédé d'assemblage permanent. Il a pour objet d'assurer la continuité de la matière à assembler. Le soudage nécessite un apport de chaleur. Toutes les sources d'énergie peuvent être utilisées.

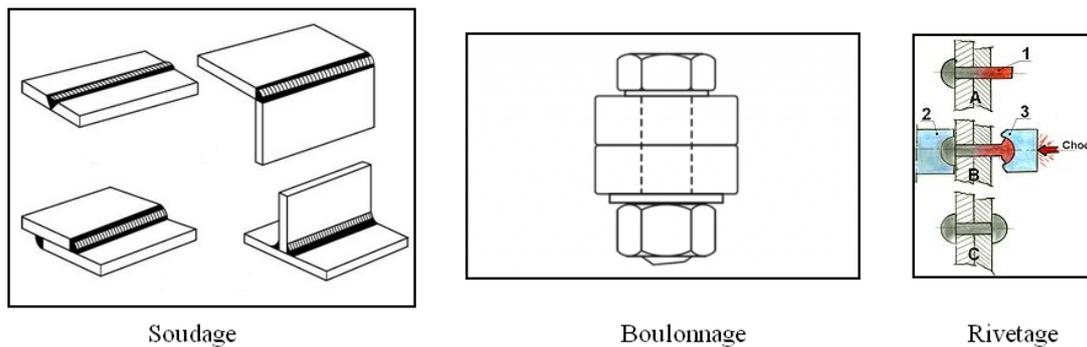


Figure 193: les modes d'assemblage de l'acier<sup>198</sup>

### Les pieds de poteaux :

Partie inférieure du poteau relié à la fondation, ils peuvent être articulés ou encastrés. Leur rôle est de répartir les charges supportées sur la surface de la fondation. La liaison des poteaux aux fondations doit être rigide afin de résister aux différents efforts appliqués.

#### **a. Les pieds articulés :**

Les poteaux sont articulés au pieds par le soudage et les tiges d'encrage.

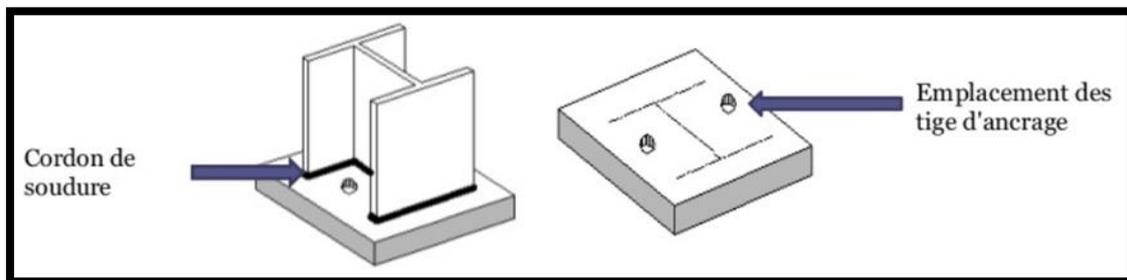


Figure 194: Les éléments d'articulation des pieds<sup>199</sup>

<sup>198</sup> outils.construiracier.com/v3/documentation/soudage/assemblage.htm, édité par l'auteur

<sup>199</sup> fr.slideshare.net/Saamysaami/charpente-mtallique

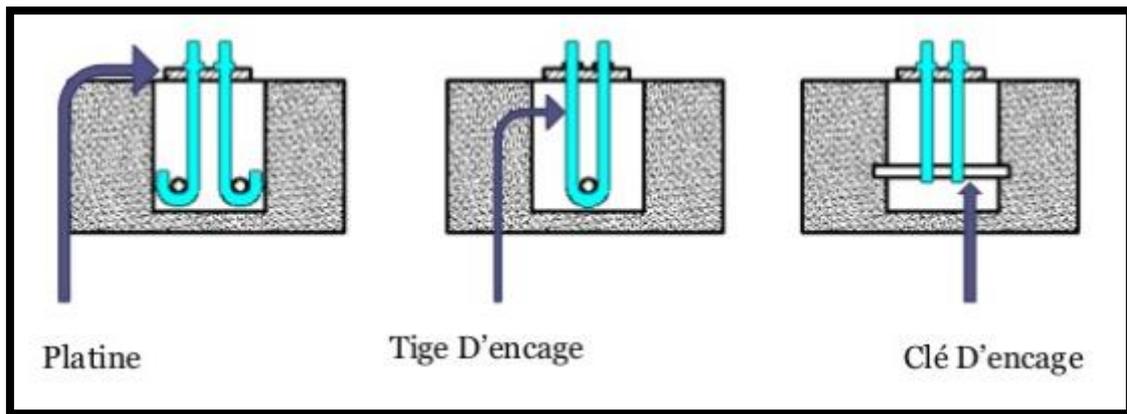


Figure 195: méthode d'encrage des pieds<sup>200</sup>

### b. Les pieds de poteaux encastrés :

L'encastrement est utilisé dans la construction d'ouvrage de grande dimension. Il doit être très rigide pour empêcher les mouvements de rotation et de translation. Il nécessite des fondations plus importantes que le système articulé.

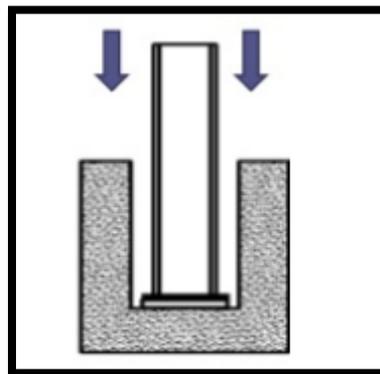


Figure 196: pieds de poteaux encastrés<sup>201</sup>

### 2.4. Plancher collaborant :

Les planchers collaborant sont basés sur un principe simple, c'est l'association de deux matériaux. Le béton est un matériau extrêmement résistant à la compression mais très cassant en traction. Il ne faut pas donc l'utiliser seul pour fabriquer un élément soumis à la flexion tel qu'une dalle. Il a donc fallu associer au béton d'autres matériaux très résistants en traction pour le laisser s'occuper des efforts de compression et ainsi créer des associations de matériaux extrêmement performantes.

<sup>200</sup> fr.slideshare.net/Saamysaami/charpente-mtallique

<sup>201</sup> fr.slideshare.net/Saamysaami/charpente-mtallique

Il y a principalement deux types de planchers collaborant car il existe deux matériaux de construction très résistants aux efforts de traction : l'acier et le bois.

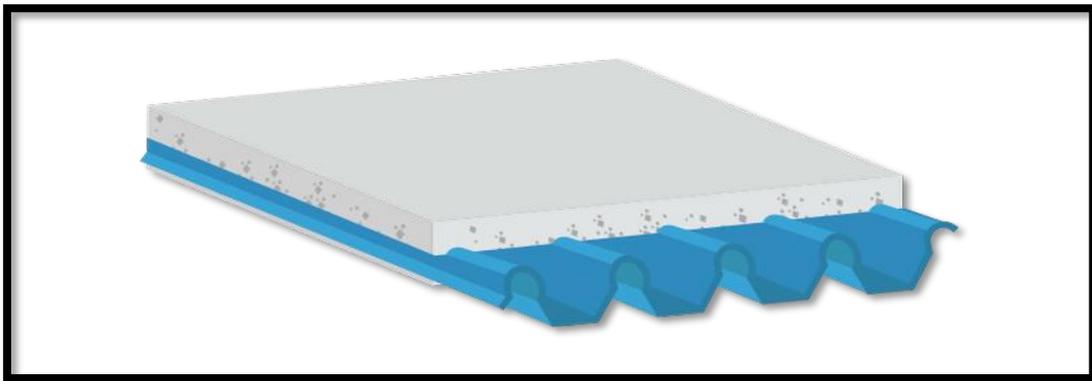


Figure 197: Plancher collaborant<sup>202</sup>

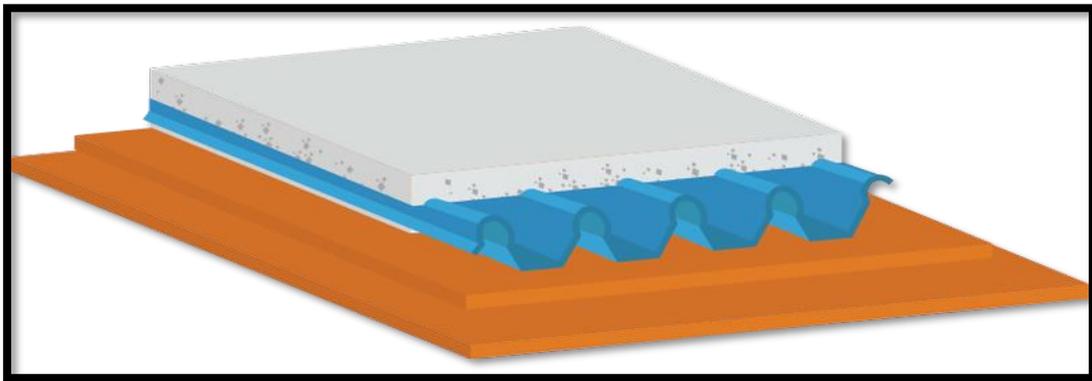


Figure 198: Dalle avec plafond coupe-feu<sup>203</sup>

Les avantages du plancher collaborant :

Une grande résistance à la traction (grâce à l'acier) et à la compression (grâce au béton).

Moins épais qu'un plancher traditionnel.

Mise en place simple, et son utilisation peut accélérer la construction d'un bâtiment à plusieurs étages.

Un plancher léger par rapport aux autres planchers.

Les inconvénients du plancher collaborant :

Un plancher collaborant est généralement peu isolant d'un point de vue thermique comme phonique (car l'épaisseur de la dalle est faible), et il est bon de le renforcer avec une couche d'isolant au plafond.

<sup>202</sup> [www.guidebeton.com/plancher-collaborant](http://www.guidebeton.com/plancher-collaborant)

<sup>203</sup> [www.guidebeton.com/plancher-collaborant](http://www.guidebeton.com/plancher-collaborant)

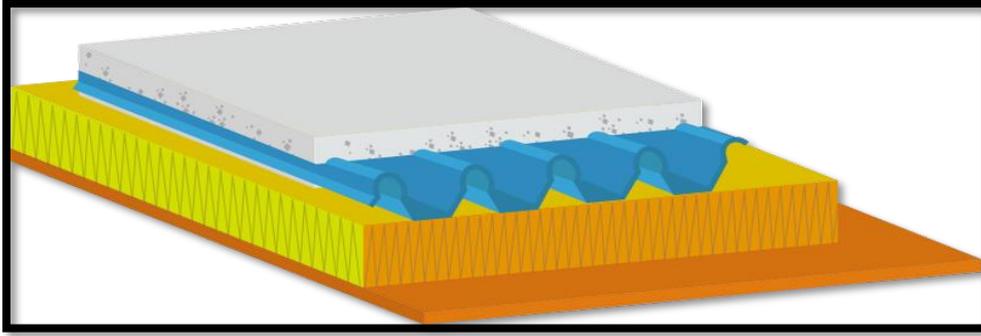


Figure 199: Dalle avec plafond coupe-feu et isolation<sup>204</sup>

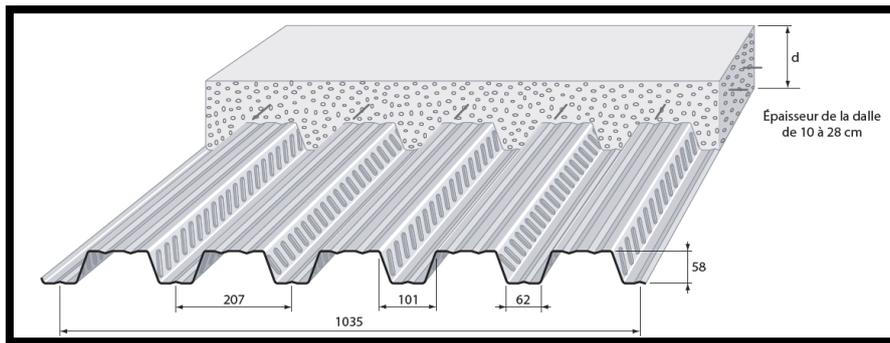


Figure 200: Caractéristiques géométriques d'un plancher collaborant<sup>205</sup>

### 2.5. Structure métallique tridimensionnelle :

Est une structure en treillis, léger et rigide, construite à partir de montants imbriqués suivant un motif géométrique. Les structures spatiales (tridimensionnelles) peuvent être utilisées pour couvrir de grandes surfaces avec peu de supports intérieurs. Comme la poutre, la structure spatiale est forte en raison de la rigidité inhérente du triangle ; les forces de flexion (moments de flexion) sont transmises sous forme de forces de tension et de compression le long de la longueur de chaque jambe.

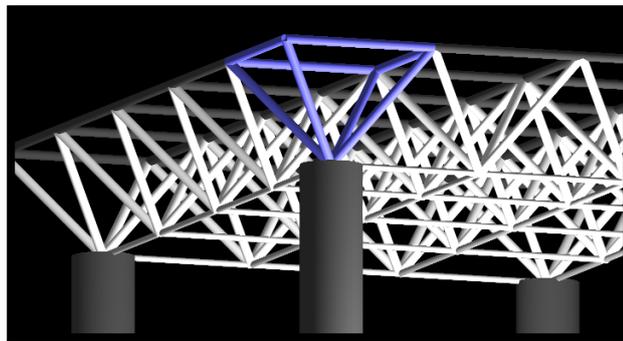


Figure 201: Structure spatiale de toit simplifiée, avec le demi-octaèdre mis en surbrillance en bleu<sup>206</sup>

<sup>204</sup> [www.guidebeton.com/plancher-collaborant](http://www.guidebeton.com/plancher-collaborant)

<sup>205</sup> [www.spo-pmo.com/produits/gamme-spo/accessoires-et-complements/154-plancher-collaborant.html](http://www.spo-pmo.com/produits/gamme-spo/accessoires-et-complements/154-plancher-collaborant.html)

<sup>206</sup> [commons.wikimedia.org/wiki/File:SpaceFrame02.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SpaceFrame02.png)



Notre choix de couverture de la structure est de béton renforcé de fibres métalliques. La composition du béton fibré est très proche de celle du béton traditionnel. Au mélange habituel de ciment, de sable, de gravier et d'eau sont ajoutées des fibres de nature métallique. Ce matériau représente les atouts suivants :

- Améliorent le comportement mécanique.
- Réduisent la largeur des fissures dans la matrice béton.
- Se substituent partiellement aux armatures traditionnelles.
- Réduisent les risques de fissuration.
- Confèrent au béton ductilité et plus grande résistance à la fatigue

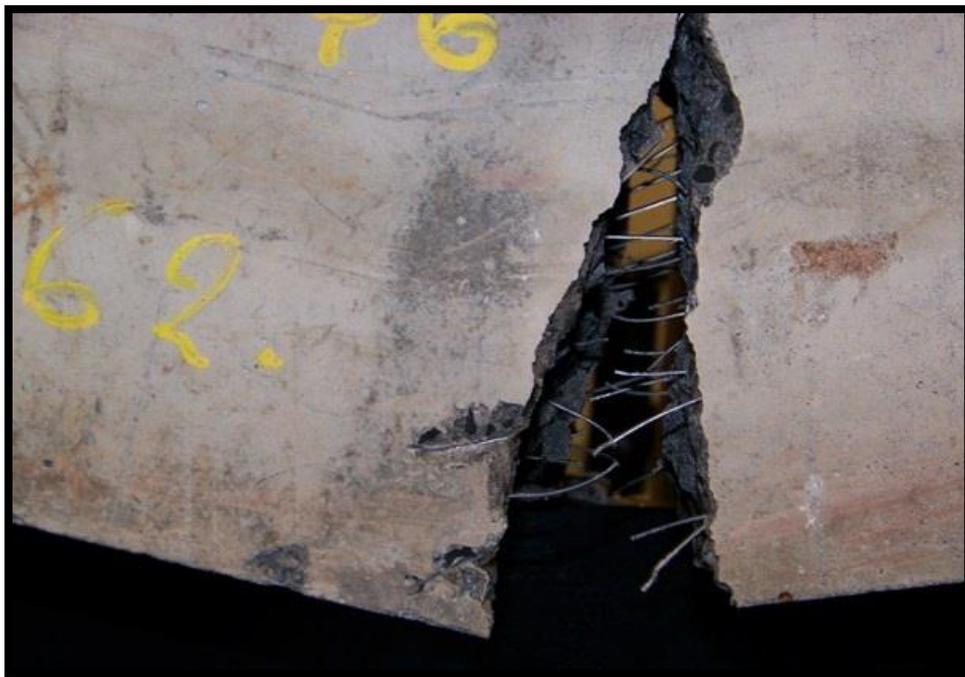


Figure 203 : Béton avec des fibres métalliques<sup>207</sup>

#### 4. Etanchéité :

En architecture et en construction, l'étanchéité décrit les moyens mis en œuvre pour s'assurer que les éléments naturels extérieurs (pluies, humidité ascensionnelle, vent) ou intérieurs (air saturé en humidité) ne viennent pas mettre en péril les éléments constitutifs du bâtiment (structure, isolation).<sup>208</sup>

Dans notre cas, on a choisi : L'étanchéité alternative : le PVC

<sup>207</sup> maconnerie.bilp.fr/guide-general/part-1-generalites/materiel-materiaux/beton/fibre

<sup>208</sup> Armand Demanet. Guide pratique du constructeur. Maçonnerie. E. Lacroix, 1864

Parmi tous les systèmes d'étanchéité de toitures-terrasses existants, les membranes synthétiques occupent une place de choix grâce à leurs nombreuses propriétés : leur faible poids limite les surcharges rapportées sur la structure de la toiture, en particulier lors de réfection sur élément porteur en tôles d'acier nervurées ; leur mise en œuvre par soudure à l'air chaud, sans flamme, sans chalumeau, permet une pose sécurisante pour l'opérateur, mais également pour le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage.<sup>209</sup>

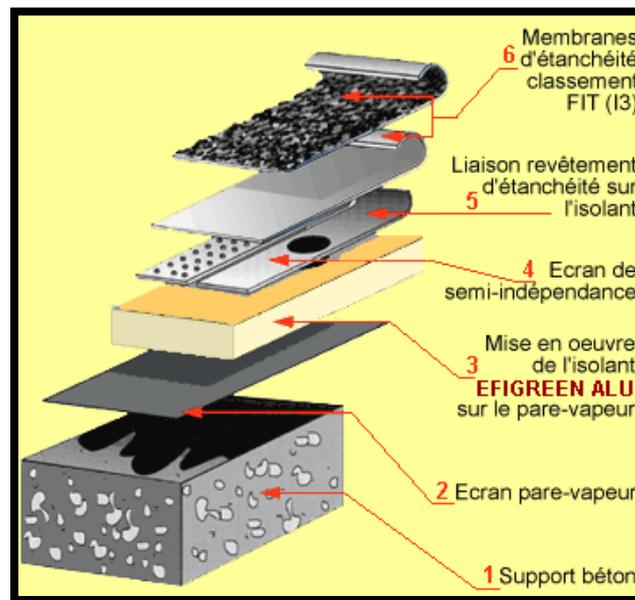


Figure 204 : Composants de l'étanchéité alternative : en pvc<sup>210</sup>

## 5. Contreventements :

Un contreventement est un système statique destiné à assurer la stabilité globale d'un ouvrage vis-à-vis des effets horizontaux issus des éventuelles actions sur celui-ci (par exemple : vent, séisme, choc, etc.). Il sert également à stabiliser localement certaines parties de l'ouvrage (poutres, poteaux) relativement aux phénomènes d'instabilité (flambage ou déversement).

Dans notre cas, les treillis des poutres et des poteaux déjà représente un contreventement pour l'ensemble de la structure. Il faut aussi ajouter des croix de Saint-André dans la façade pour la stabiliser.

<sup>209</sup> [www.techni-murs.com/nos-activites/etancheite/](http://www.techni-murs.com/nos-activites/etancheite/)

<sup>210</sup> [www.techni-murs.com/nos-activites/etancheite/](http://www.techni-murs.com/nos-activites/etancheite/)

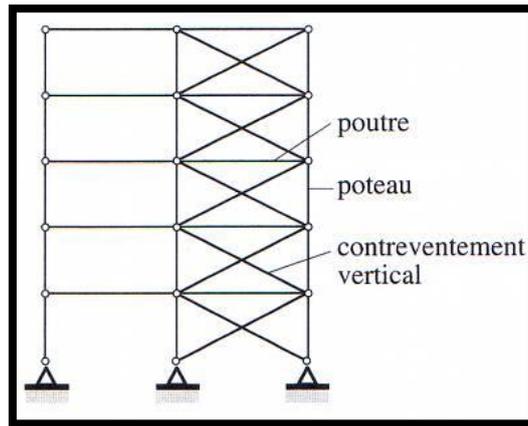


Figure 205 : Croix de Sante-André entre les éléments structurants<sup>211</sup>

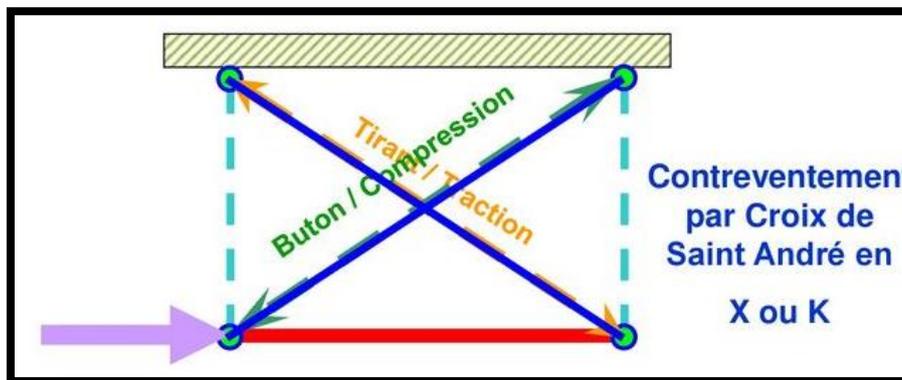


Figure 206 : Détaille du contreventement<sup>212</sup>

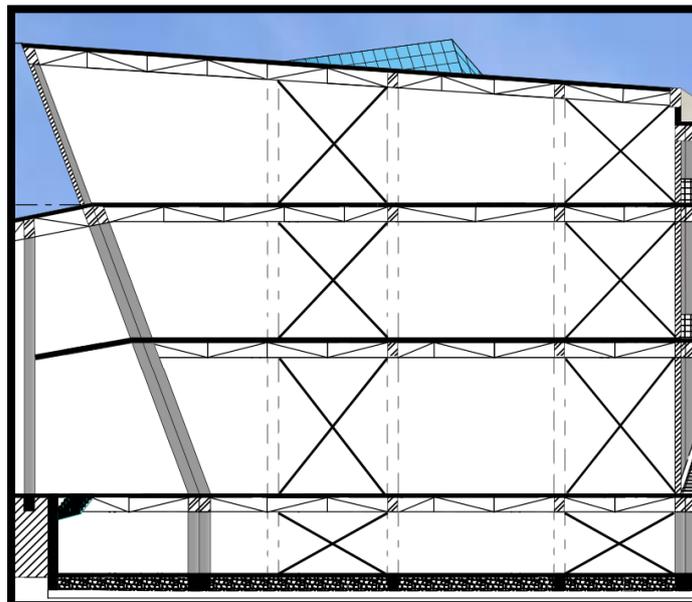


Figure 207 : L'emplacement de la croix de Sante-André (une partie de la façade)

<sup>211</sup> [notech.franceserv.com/contreventements.html](http://notech.franceserv.com/contreventements.html)

<sup>212</sup> [notech.franceserv.com/contreventements.html](http://notech.franceserv.com/contreventements.html)

Les autres façades ont le même principe de contreventement.

## 6. Façade et enveloppe :



Figure 208: Façade principale (Sud)

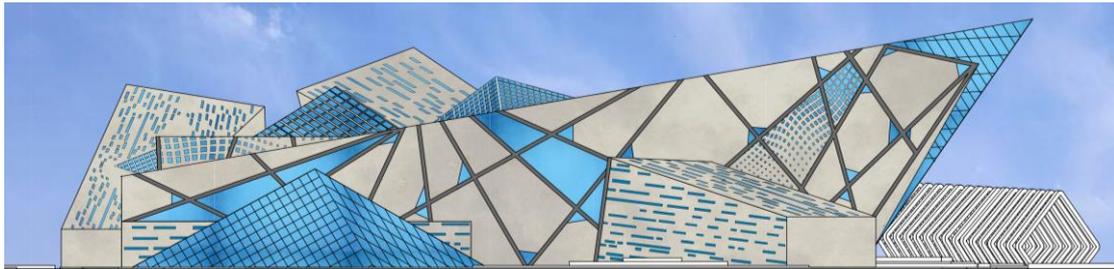


Figure 209: Façade latérale (Ouest)

Dans notre cas, la façade contient plusieurs couches et parties différentes, cela est influencé par le fait que chaque partie a un rôle spécifique.

Les panneaux en ALUCOBOND sont attachés par un boulonnage aux éléments droits que l'on trouve dans la façade, ces éléments aussi servent en tant qu'un support supplémentaire aux murs rideaux. Ces éléments droits en acier sont fixés directement à la structure (les poteaux, les poutres et les planchers).

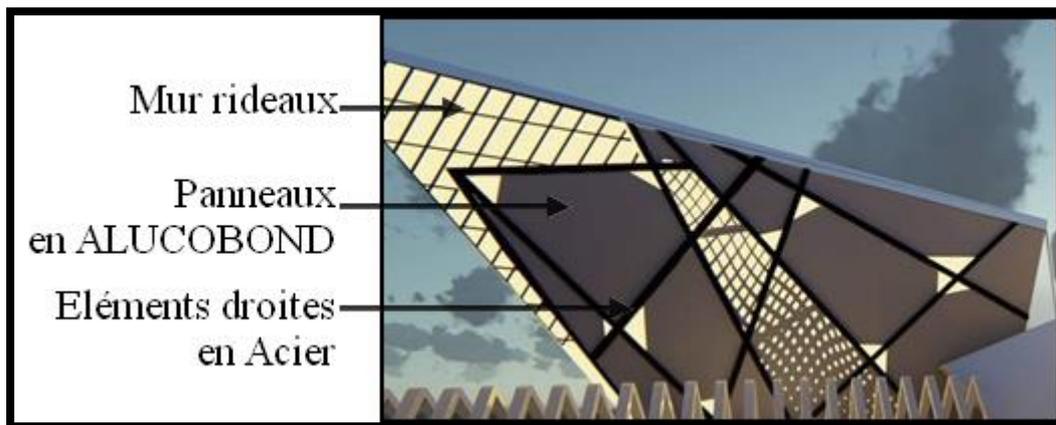


Figure 210 : Les composants de la façade de notre projet

Dans le premier plan on trouve des blocs de béton cellulaire (c'est un béton léger ayant une masse volumique faible grâce aux bulles de gaz qu'il contient. Avantages/Inconvénients Page 20).



Figure 211 : Béton cellulaire<sup>213</sup>

Eléments droites supportant : servent pour l'esthétiques et pour le support des panneaux et des murs rideaux.

Murs rideaux : Placer dans certaines parties de la façade (caractéristiques et méthodes de réalisations page158).

Panneaux en ALUCOBOND :

ALUCOBOND est un matériau composite en aluminium léger composé de deux feuilles de couverture en aluminium et d'un matériau de noyau généralement en polyéthylène. Ce concept de produit simple mais extrêmement polyvalent a été développé pour fournir un matériau de façade présentant de nombreux avantages pour les architectes.<sup>214</sup>

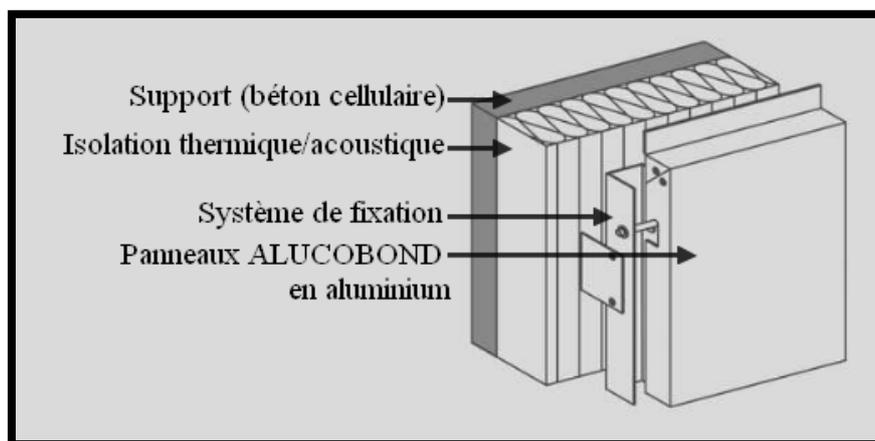


Figure 212 : Les différentes couches de la façade en ALUCOBOND<sup>215</sup>

<sup>213</sup> Wikipédia

<sup>214</sup> [www.alucobond-cyprus.com/index.php/2015/07/01/what-is-alucobond](http://www.alucobond-cyprus.com/index.php/2015/07/01/what-is-alucobond)

<sup>215</sup> Wikipédia, édité par l'auteur

La fixation de ces panneaux avec le support se fait à travers le boulonnage.

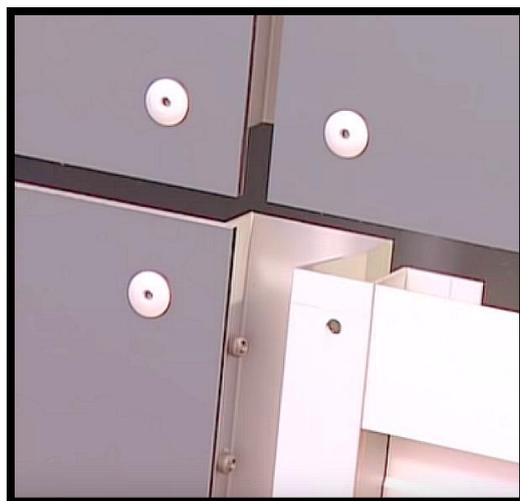


Figure 213 : Système de fixation des panneaux<sup>216</sup>

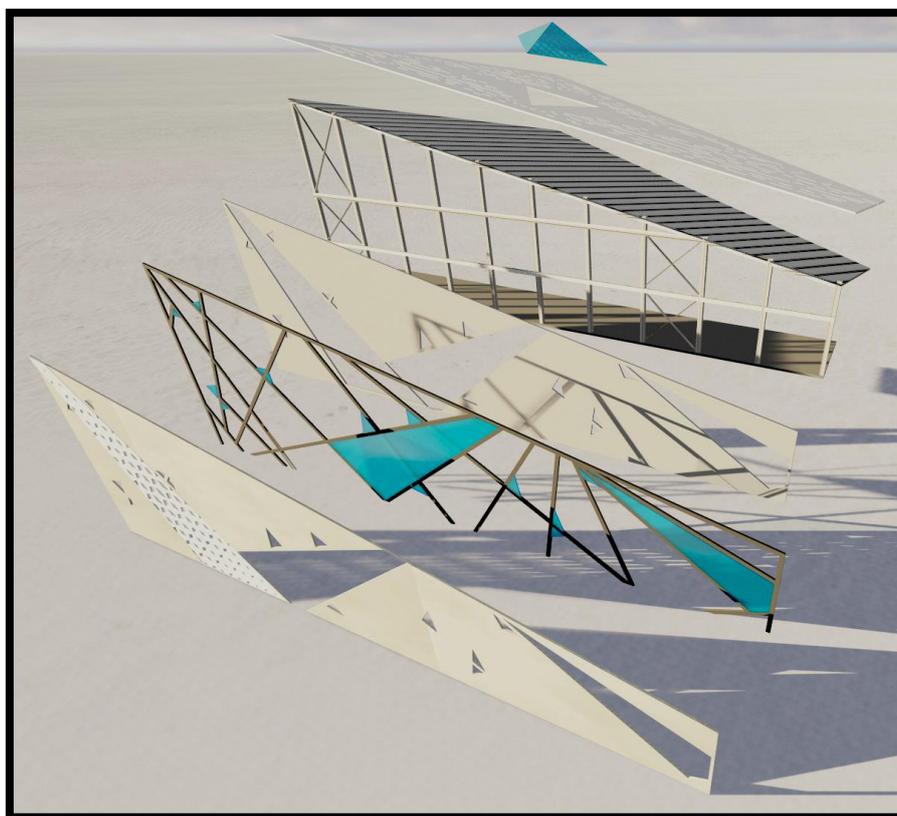


Figure 214: Les différentes couches de la façade

---

<sup>216</sup> [www.youtube.com/watch?v=7AchphkqzI4](http://www.youtube.com/watch?v=7AchphkqzI4)

Moucharabieh intelligente :

Le moucharabieh est un dispositif de ventilation naturelle forcée fréquemment utilisé dans l'architecture traditionnelle des pays arabes.<sup>217</sup> Il est utilisée aujourd'hui comme un élément décoratif dans les grandes façades et pour crée des espaces intérieurs avec une ambiance de jeux d'ombre et de lumière.

Dans notre cas on va utiliser le moucharabieh intelligent dans certaines parties de la façade qui s'ouvre et se ferme en fonction de l'ensoleillement et dans le but de protection des œuvres.



Figure 215: moucharabieh intelligent de l'institut du monde arabe<sup>218</sup>



Figure 216: moucharabieh intelligent dans notre façade

<sup>217</sup> [atilf.atilf.fr/](http://atilf.atilf.fr/)

<sup>218</sup> [www.batirama.com/article/14052-l-institut-du-monde-arabe-va-renover-ses-moucharabiehs.html](http://www.batirama.com/article/14052-l-institut-du-monde-arabe-va-renover-ses-moucharabiehs.html)

## Second œuvre :

### 1. Circulation verticale :

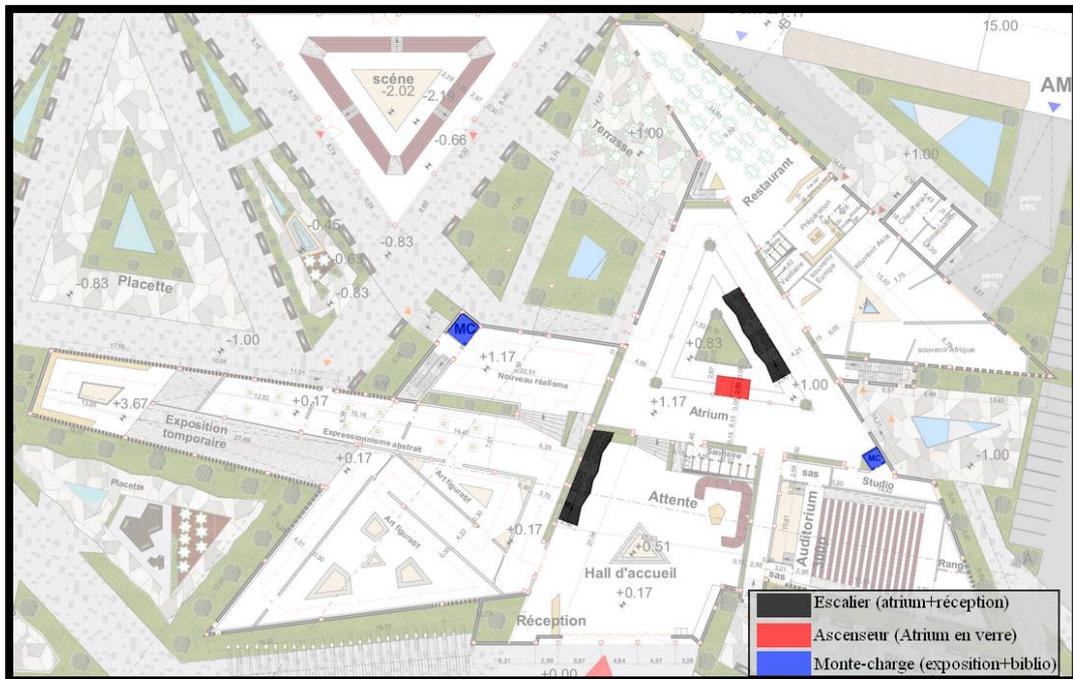


Figure 217: Emplacement de la circulation verticale dans notre projet (Plan RDC)

#### Les escaliers :

Notre musée a une forme spéciale à base triangulaire, pour garder la monumentalité de notre projet, et pour donner l'aspect sculpturale à tous ses éléments (y compris les escaliers, et le mobilier intérieur et extérieur, ...etc.) : on a choisi des formes des escaliers spéciales et monumentales construit en béton armé qui permet d'atteindre plusieurs formes différentes.

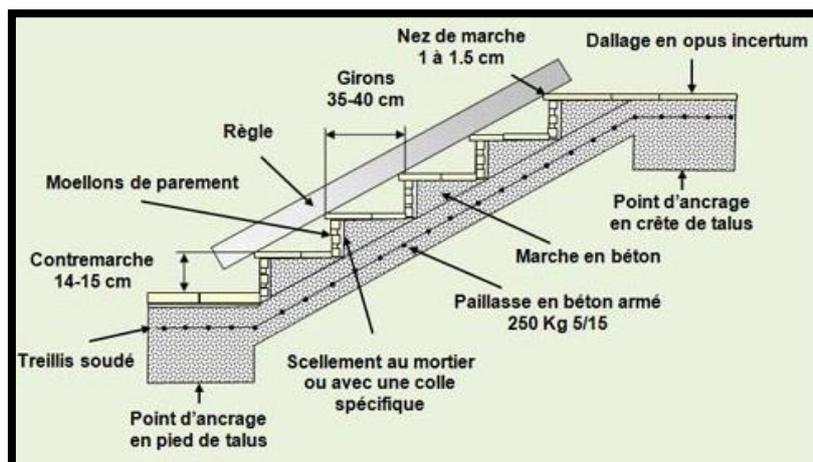


Figure 218 : Détail escalier en béton<sup>219</sup>

<sup>219</sup> Wikipédia

### Les ascenseurs :

Un ascenseur est un dispositif mobile qui assure le déplacement de personnes et d'objets sur les différents niveaux d'un bâtiment. On a prévu 2 ascenseurs en verre au milieu de l'atrium accessibles aux fauteuils roulants de dimensions (2.8x2.8m), pour 1600 kg maximum.



Figure 219: Ascenseur panoramique en verre<sup>220</sup>

### Les montes charges :

Appareil servant à monter des marchandises, des fardeaux, d'un étage à l'autre. On a prévu des monte-charge structure autoporteuse pour utilisation intérieure, d'une charge utile de 3000 kg (pour les sculptures et les objets d'exposition), avec les dimensions : 2.5x3.0m



Figure 220: Monte-charge<sup>221</sup>

<sup>220</sup> [www.ascenseursgras.com/details-installation+ascenseurs+panoramiques+en+verre+dans+le+var-34.html](http://www.ascenseursgras.com/details-installation+ascenseurs+panoramiques+en+verre+dans+le+var-34.html)

<sup>221</sup> [msi-midi-pyrenees.com](http://msi-midi-pyrenees.com)

## 2. Verrières :

Un moyen d'utiliser la lumière naturelle à l'intérieur, afin d'utiliser au mieux cette source de lumière primaire, la conception d'un éclairage zénithal doit répondre à certaines règles, et elle doit être fonctionnelle et esthétique. Les verrières reposent sur une ossature métallique complète, selon les dimensions de l'ouverture zénithale, cette ossature est composée d'éléments standard en acier.

Notre choix des panneaux vitrés constitue d'un verre électro-chrome (Le verre électro-chrome est une solution intelligente pour les bâtiments dans lesquels le contrôle de l'ensoleillement constitue un défi, il est particulièrement approprié aux atriums et verrières).<sup>222</sup>



Figure 221: Verrière dans la toiture<sup>223</sup>

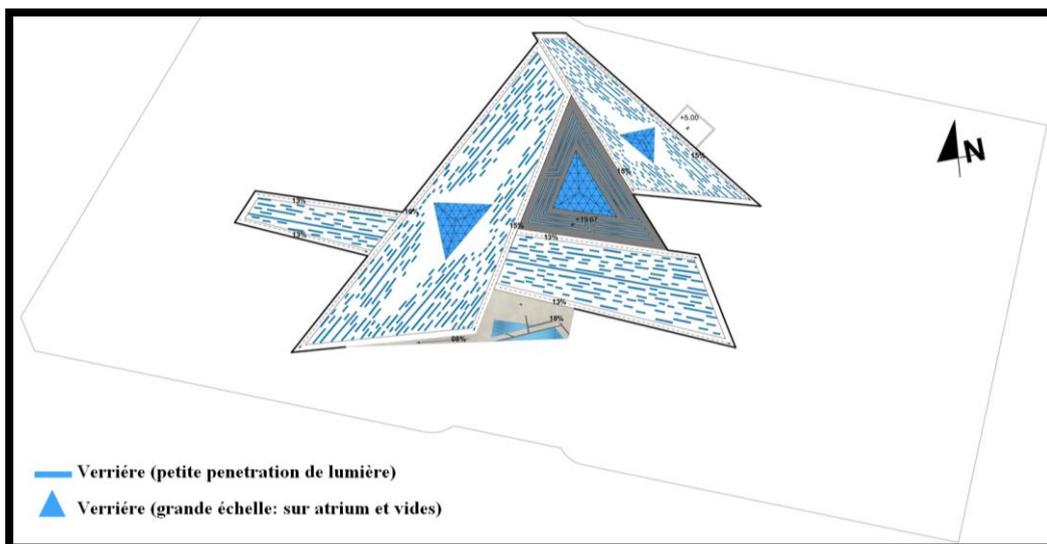


Figure 222: Utilisation de verrière dans notre projet (plan de toiture)

<sup>222</sup> [www.sageglass.com/fr/article/quest-ce-que-le-verre-electrochrome](http://www.sageglass.com/fr/article/quest-ce-que-le-verre-electrochrome)

<sup>223</sup> Archdaily

### 3. Murs rideaux :

Le mur-rideau est un type de façade légère qui assure la fermeture de l'enveloppe du bâtiment sans participer à sa stabilité, il est fixé sur la face externe de l'ossature porteuse du bâtiment.

Principe du mur rideau est de poser d'abord les attaches ensuite les éléments de façade (elles peut comprend des parties transparentes et des parties opaques).

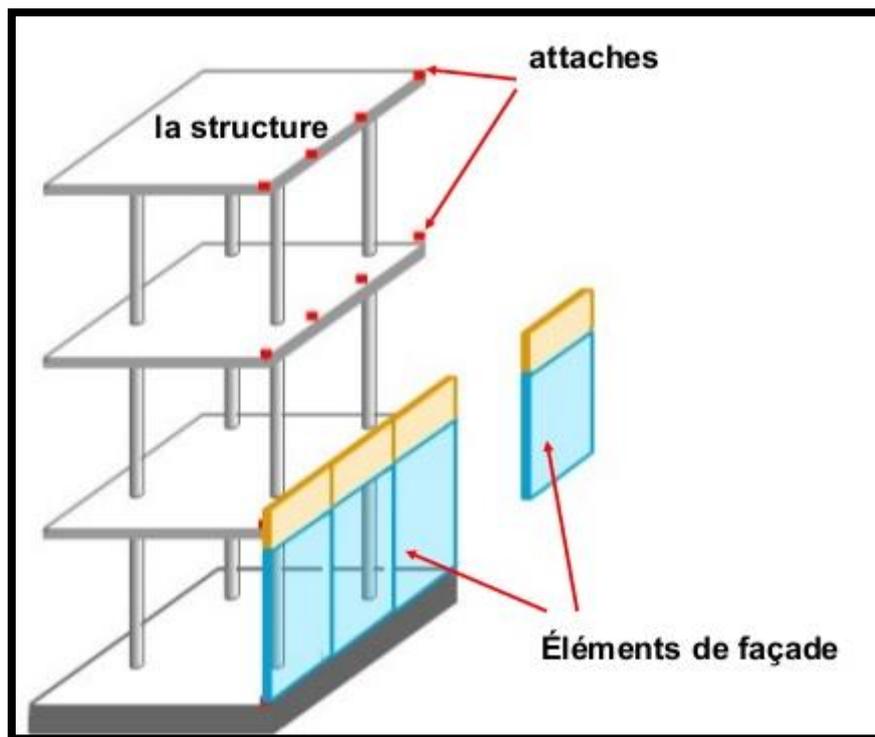


Figure 223: Eléments d'un mur rideau<sup>224</sup>

#### 3.1. Systèmes de fixation :

Fixation sur poutre :

Peut être attaché sur la face extérieure de la poutre de rive, sous le bord inférieur de la poutre de rive ou sous le bord supérieur de la poutre de rive.

---

<sup>224</sup> Redribbonfoundation

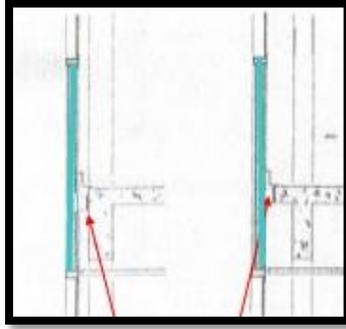


Figure 224: fixation d'un mur rideau sur poutre<sup>225</sup>

Fixation sur poteau :

Fixé par un tige filetée soudé sur le poteau, en ajoutant un isolant.

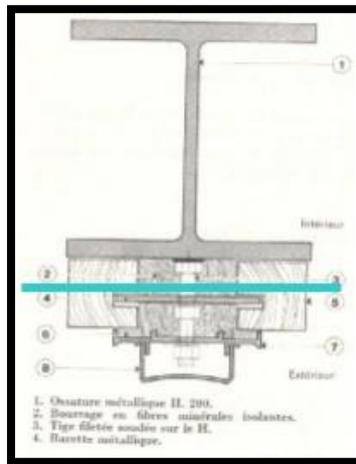


Figure 225: fixation d'un mur rideau sur poteau<sup>226</sup>

Fixation sur plancher :

Généralement pour la fixation des panneaux de grandes dimensions (d'une hauteur de l'étage) entièrement préfabriqués.

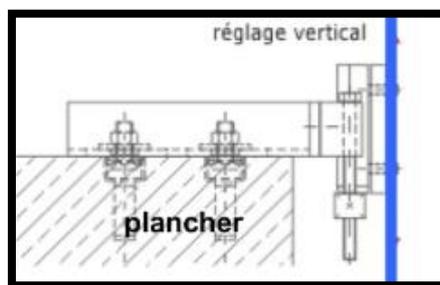


Figure 226: fixation d'un mur rideau sur plancher<sup>227</sup>

<sup>225</sup> Redribbonfoundation

<sup>226</sup> Redribbonfoundation

<sup>227</sup> Redribbonfoundation

### 3.2. Les composants des murs rideaux :

L'ossature :

Elle permet : l'association de plusieurs matériaux et animation des différents types d'éléments de parement.

Le vitrage :

Il existe plusieurs types de vitrage qu'on peut utiliser avec les murs rideaux. On a choisi le verre électro-chrome pour contrôler la lumière.

### 4. Cloisons :

Les cloisons sont des éléments verticaux non porteurs, ce sont des séparations qui se fait dans un bâtiment. Leur but principal est de cloisonner, séparer et redistribuer l'espace des locaux. Ce type d'ouvrage est utilisée souvent dans les musées pour séparer les thèmes des différentes expositions, et pour contrôler le parcours de la visite.

Il existe 6 types de cloisons intérieures, son utilisation dépend des espaces séparés :

- Les cloisons sèches : elles peuvent être en plâtre, en brique ou béton cellulaire.



Figure 227: les cloisons sèches<sup>228</sup>

- Les cloisons amovibles : permettent de séparer physiquement une pièce en deux sans mettre en place une solution définitive.



Figure 228: les cloisons amovibles<sup>229</sup>

<sup>228</sup> [www.ejm-platrerie.fr/realisation-des-bandes-sur-cloisons-seches/265](http://www.ejm-platrerie.fr/realisation-des-bandes-sur-cloisons-seches/265)

<sup>229</sup> Espace Cloisons Alu

- Les cloisons en verre : sous forme de pavés de verre, on les retrouve utilisées sur de petites surfaces et souvent dans les pièces d'eau.
- Les cloisons pour pièces humides : elles sont spécifiquement dédiées aux pièces avec forte hygrométrie.
- Les cloisons japonaises : inspirées de la culture orientale, elles peuvent être coulissantes ou non.
- Les cloisons atelier : parfaites pour séparer deux pièces tout en gardant une belle luminosité.
- Les cloisons végétales : constituées de plantes, elles apportent une touche de verdure et habillent l'intérieur.
- Les murs interactifs : Les utilisateurs peuvent également interagir avec les écrans tactiles, afin d'accéder à des vidéos, des images et des informations et anecdotes sur les artistes exposés dans le musée.



Figure 229: Les murs interactifs<sup>230</sup>

## 5. Les revêtements du sol :

Le choix d'un revêtement pour le sol dépend de l'affectation de la pièce, le revêtement des espaces humides n'est pas le même pour les espaces sèches, le revêtement des espaces d'expositions n'est pas le même pour les espaces secondaires tel que bibliothèque ou boutiques.

---

<sup>230</sup> float4.com

- Les espaces d'exposition :

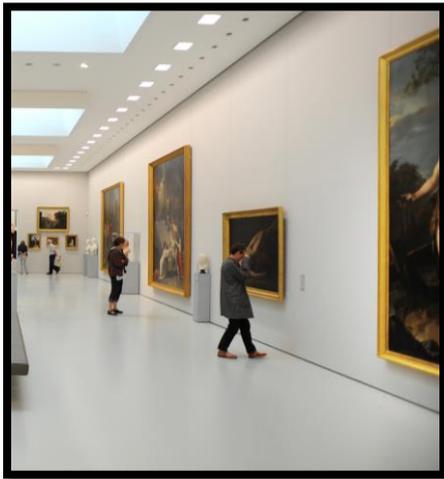


Figure 230: Dalle PVC<sup>231</sup>



Figure 231: Revêtement en marbre blanc<sup>232</sup>

- Les espaces humides :



Figure 232: Carrelage à grès cérame<sup>233</sup>

- Auditorium, bibliothèque :



Figure 233: Revêtement isophonique multicouche<sup>234</sup>

<sup>231</sup> Cityzeum

<sup>232</sup> Archdaily

<sup>233</sup> Point.P

<sup>234</sup> DANOSA



Figure 234: Moquette écologique (capacité d'isolation phonique)<sup>235</sup>

- Administration, les espaces de commerce et l'atrium :



Figure 235: Carrelage en béton<sup>236</sup>

## 6. Eclairage :

L'éclairage joue un rôle clé dans les espaces d'exposition : il peut servir à modifier l'ambiance du lieu, 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.

### 6.1. Choisir le bon luminaire :

Pour éclairer un espace ou une exposition, nous disposons d'une vaste gamme d'outils et de techniques d'éclairage :

---

<sup>235</sup> Environnement | Hugon Tribunes

<sup>236</sup> 123RF.com

- Différents angles de faisceau lumineux, par ex. Spot étroit.
- Cadres et Gobos (une plaque métallique, sur laquelle est découpé, le plus souvent au laser, un motif).
- Éclairages muraux.
- Hauteur de montage - surtout avec grands objets ou hauts plafonds.
- Prévention des fuites de lumière.
- Intensité réglable du spot.
- Rails pour une flexibilité totale de positionnement de la lumière.

Types de spots :

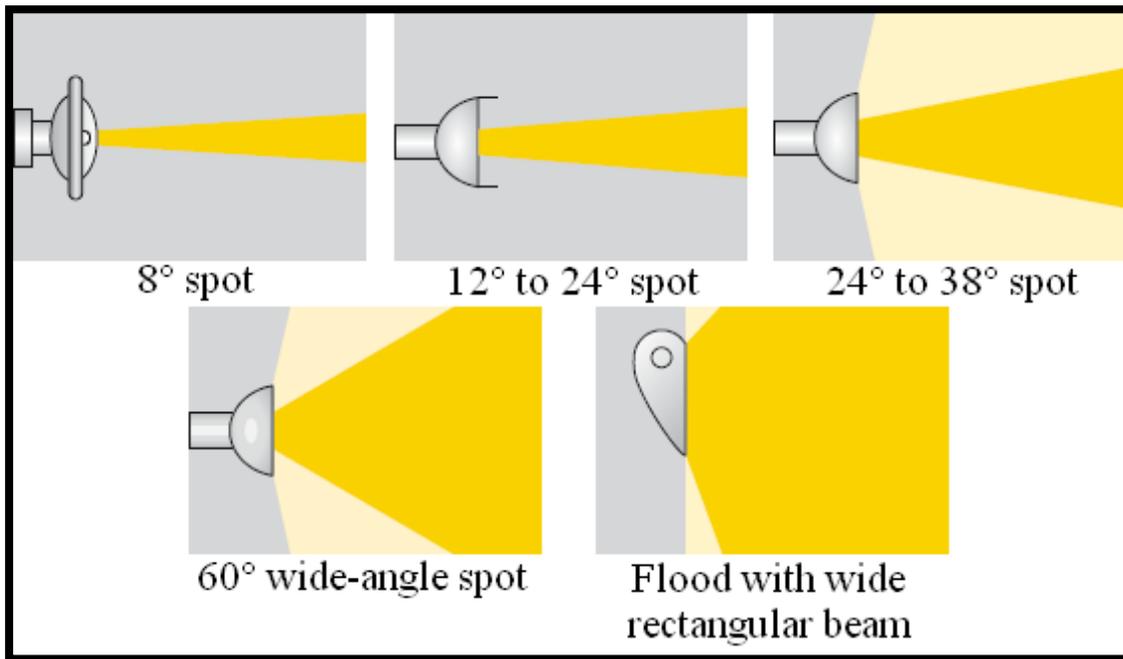


Figure 236: Types de spots<sup>237</sup>

Utilisation de LED :

Les LED permettent d'économiser beaucoup d'énergie par rapport aux sources lumineuses traditionnelles. L'absence de rayons UV et IR ou sont négligeables, émettent moins de chaleur que les halogènes et ont une longue durée de vie avec une haute qualité d'éclairage.

<sup>237</sup> Good Lighting for Museums, Galleries and Exhibitions, Forderungsgemeinschaft, p40

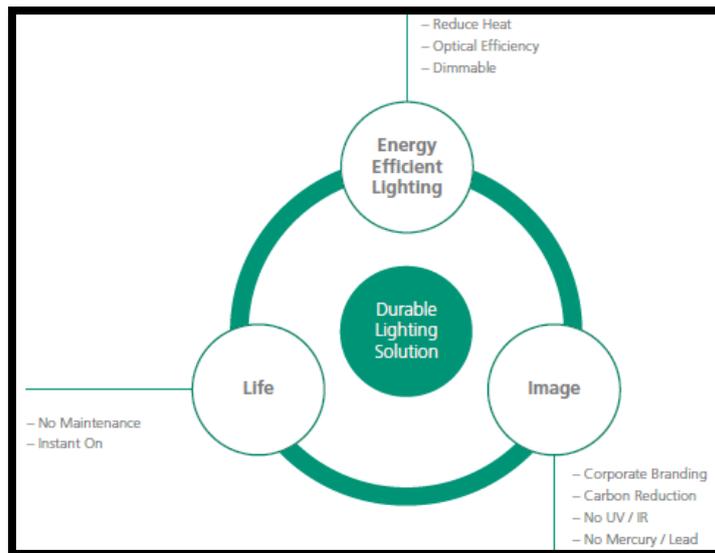


Figure 237: Solution durable d'éclairage avec LED<sup>238</sup>

Avantages du LED :

- Durée de vie beaucoup plus longue (jusqu'à 50K heures).
- Plus économe en énergie qu'incandescent et Lampes halogènes
- Pas de rayonnement UV ou IR.
- Flexibilité de conception, petite taille.
- Couleurs vives saturées - sans filtres.

## 6.2. Gestion de l'éclairage :

L'éclairage d'exposition utilise une lumière directionnelle renforcée pour accentuer les éléments individuels exposés. En règle générale, il doit être complété par un éclairage plus doux de la pièce. L'éclairage d'exposition basé uniquement sur des spots n'est conseillé que lorsqu'un effet particulièrement dramatique est requis.<sup>239</sup>

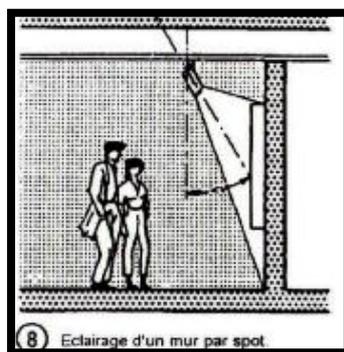


Figure 238: Eclairage d'un mur par spot<sup>240</sup>

<sup>238</sup> Good Lighting for Museums, Galleries and Exhibitions, Forderungsgemeinschaft, p41

<sup>239</sup> Good Lighting for Museums, Galleries and Exhibitions, Forderungsgemeinschaft, p2

<sup>240</sup> Neufert, 10<sup>e</sup> Edition, p558

Angle de faisceaux :

L'angle de faisceaux contrôle l'intensité et la clarté de l'exposition.



Figure 239: angles de faisceaux<sup>241</sup>

Centre d'intérêt :

Placer l'objet au centre de l'attention doit être l'objectif de tout éclairage de musée. L'éclairage par un faisceau étroit d'accentuation permet l'éclairage intense de sculptures ou de tableaux, ne laissant aucun doute au visiteur sur ce qui constitue le centre d'intérêt.



Figure 240: sculpture comme un centre d'intérêt<sup>242</sup>

Effets de lumière :

L'assombrissement d'un groupe d'objets crée une atmosphère plus douce, qui incite le visiteur à se rapprocher des objets exposés.

La gradation individuelle attire l'attention des visiteurs sur un objet spécifique mais donne également l'objet mis en évidence contexte et à la profondeur.

<sup>241</sup> Good Lighting for Museums, Galleries and Exhibitions, Forderungsgemeinschaft, p42

<sup>242</sup> Good Lighting for Museums, Galleries and Exhibitions, Forderungsgemeinschaft, p43



Figure 241: assombrissement des objets<sup>243</sup>

Les niveaux de contraste élevés dirigent le visiteur vers les points focaux clés de l'espace et créent une expérience plus « théâtrale ».

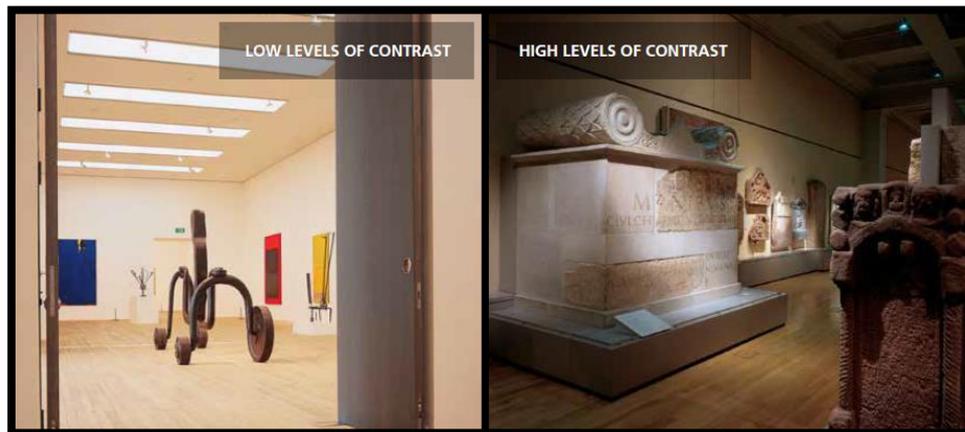


Figure 242: jeu de contraste<sup>244</sup>

L'intégration de lumière naturelle :

Le fait de placer la lumière du jour dans un espace crée une connexion avec le monde extérieur et son dynamisme aide le visiteur à interpréter l'architecture de l'espace, en s'y sentant plus à l'aise.

L'ombre portée du visiteur et les reflets :

La limitation de l'ombre est un facteur important à prendre en compte, quel que soit le type d'éclairage installé.

<sup>243</sup> Fördergemeinschaft

<sup>244</sup> Fördergemeinschaft

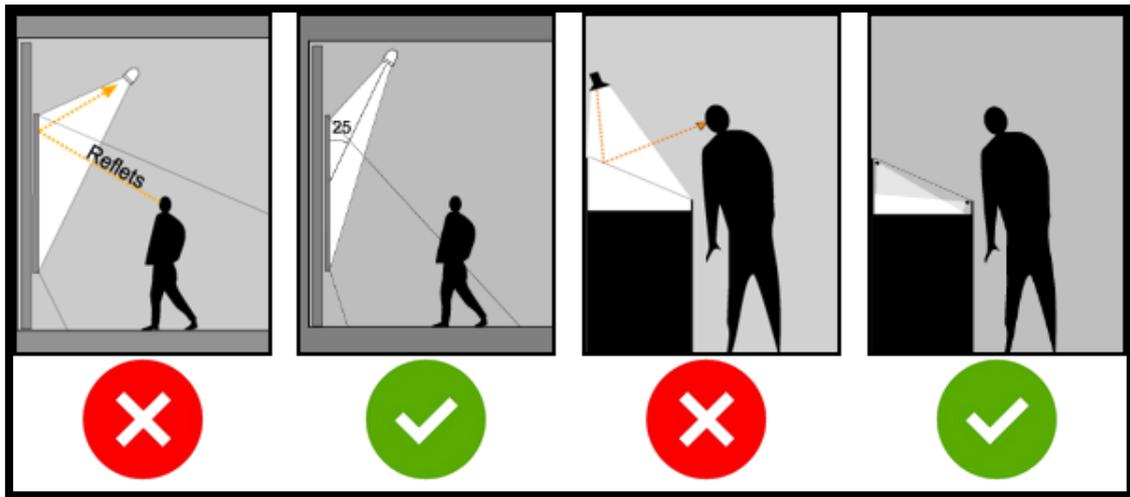


Figure 243: contrôle de reflets et d'ombre portée<sup>245</sup>

Hiérarchies lumineuses :

Les espaces doivent être bien éclairer en fonction de l'affectation de l'espace, les espaces secondaires et l'entrée doivent disposer d'un éclairage ordinaire, l'éclairage des espaces d'expositions doit être bien contrôler et attirant sur l'objet d'exposition.

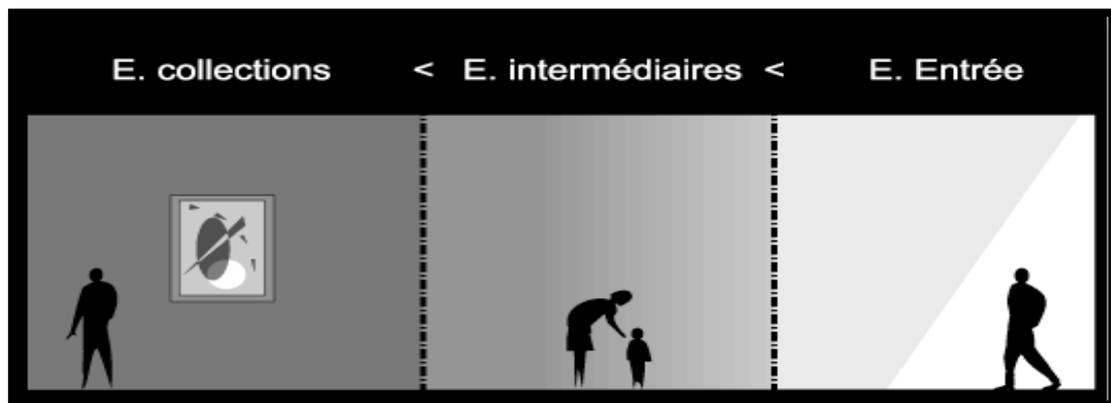


Figure 244: Hiérarchies lumineuses<sup>246</sup>

### 6.3. Protection des expositions :

La lumière est une cause principale de dommages aux différentes collections. La problématique c'est que la qualité d'observation voudrait que l'on augmente les niveaux d'éclairage, mais la sensibilité des œuvres à la lumière conduit à une baisse des niveaux d'éclairage.

<sup>245</sup> Fördergemeinschaft, édité par l'auteur

<sup>246</sup> Fördergemeinschaft



Figure 245: Les effets d'exposition prolongée à la lumière IR et UV<sup>247</sup>

- Les lampes traditionnelles, même avec des filtres de protection, peuvent endommager très rapidement les expositions dans les musées. La technologie LED ne crée pas de lumière infrarouge et ultraviolette et est donc idéale pour les environnements sensibles tels que les galeries et les musées.
- Bannissement des rayons solaires :

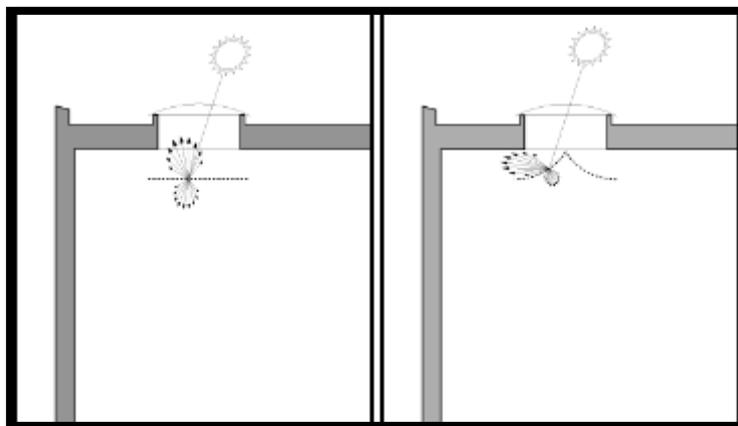


Figure 246: Bannissement des rayons solaires

## 7. Le faux plafond :

Le faux plafond est un élément permettant de remplacer visuellement le véritable plafond (situé sous le plafond principal). Il est généralement constitué de matériaux légers comme des plaques de plâtre fixés sur une structure métallique.

<sup>247</sup> Fördergemeinschaft

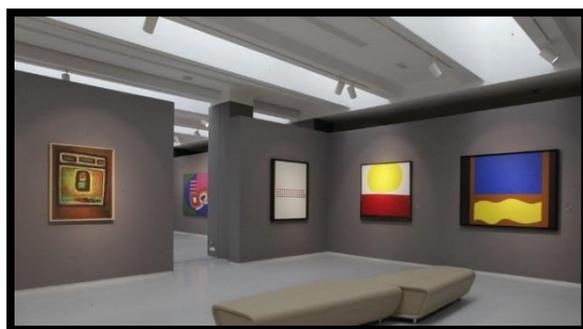


Figure 247: faux plafond du musée National des arts contemporains Rabat<sup>248</sup>

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

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

Tableau 26: Comparaison entre plafond suspendu et plafond tendu



Figure 248: Plafond suspendu et plafond tendu<sup>249</sup>

<sup>248</sup> Chiara Alessio

<sup>249</sup> [www.plafond-tendu.fr](http://www.plafond-tendu.fr)

## 8. Isolation thermique et acoustique :

Pour l'isolation des murs la technique la plus courante consiste à réaliser une cloison double avec un vide d'air. Cet espace peut être rempli par des panneaux d'un isolant nouvelle génération qui limiteront les réflexions internes.

L'aérogel de silice :

L'Aérogel de silice est fabriqué à partir de silice, un matériau très abondant sur Terre. De plus, cet aérogel est un matériau très stable en températures. Leur structure poreuse à toutes les échelles (micro et méso) qui, en confinant l'air, leur permet d'afficher une conductivité thermique inférieure à celle de l'air immobile.

Caractéristiques :

- Aucune absorption d'humidité.
- Résistant au vieillissement.
- L'humidité ne détériore pas les propriétés isolantes.
- Isolant thermique exceptionnel (3 à 6 fois meilleur que les matériaux classiques) et aussi un excellent isolant acoustique.



Figure 249: Aérogel de silice<sup>250</sup>

Isolant HYBRIS :

HYBRIS est un isolant à la fois acoustique et thermique. Grâce à sa structure composite en « nid d'abeilles » et à sa face métallisée de couleur cuivrée, il offre une excellente performance thermique, d'excellentes valeurs d'isolation phonique et permet d'éviter la pose d'un pare-vapeur.

---

<sup>250</sup> Industrie Techno

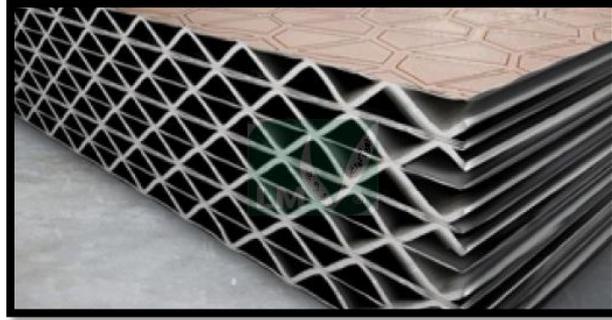


Figure 250: Isolant IBRIS<sup>251</sup>

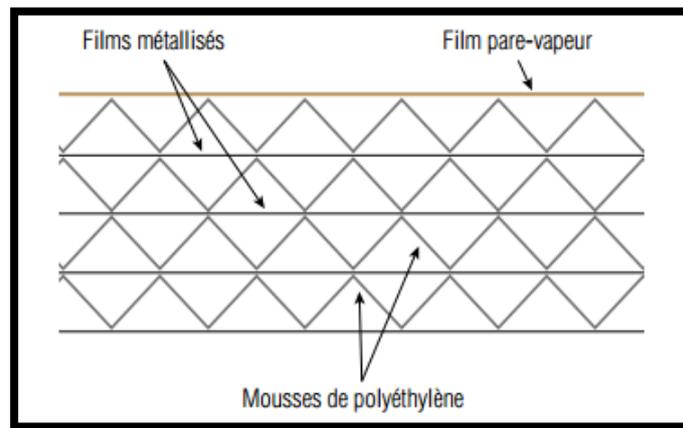


Figure 251: composants de HYBRIS<sup>252</sup>

Panneaux acoustique Eco-phon Solo :

C'est une gamme d'unités flottantes et panneaux muraux acoustiques de classe d'absorption, présente de grandes options de design illimitées : différentes formes géométriques, plusieurs dimensions de panneaux avec différentes couleurs.

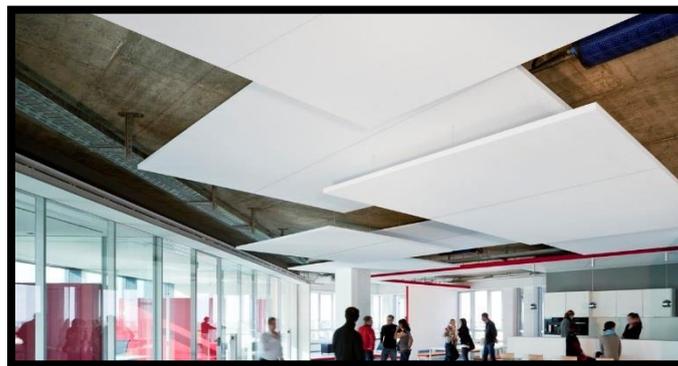


Figure 252: Panneaux acoustique Eco-phon Solo<sup>253</sup>

<sup>251</sup> ACTIS Isolation

<sup>252</sup> ACTIS Isolation

<sup>253</sup> Eco-phon Solo officiel

Le panneau est en laine de verre de haute densité, avec sur les deux faces le revêtement Akutex. Les bords sont coupés droit et peints. Les panneaux sont solides et légers, ce qui permet leur installation dans de grands formats sans risque de flambage ou le besoin de soutien supplémentaire. Ce matériau peut également être perforé sans fissuration ou rupture, ce qui permet l'installation d'appareils d'éclairage dans les unités en suspension.<sup>254</sup>

Panneau acoustique ADDSORB :

Ce panneau est principalement employé pour l'application dans les amphithéâtres, salles de conférence, salles universelles, endroits où l'insonorisation avec une surface de revêtement continue est exigée.

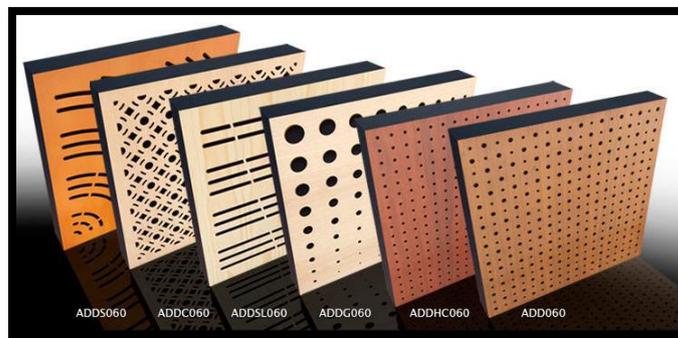


Figure 253: Panneau acoustique ADDSORB<sup>255</sup>

Ce produit emploie trois matériaux absorbants à l'intérieur, qui ont de différentes densités qui permettent différents degrés de perméabilité, de ce fait le rendant plus efficace au bruit d'absorption. Dans les vastes zones, son application peut être continue ou modulaire.<sup>256</sup>

## 9. Evacuation des eaux pluviales :

On peut distinguer 2 types de collecte des eaux pluviales :

- La collecte des eaux de surface : dans notre cas dans les parkings, et les eaux collecter des toitures. On va utiliser DRAINPANEL (Système modulaire de drainage d'eau). Le système peut être utilisé à la fois en tant que bassin de collecte et bassin d'infiltration, en fonction du type de géotextile utilisé pour recouvrir la structure en plastique modulaire.

<sup>254</sup> [www.ecophon.com/fr/produits/Unit-s-flottantes-et-baffles/Solo/](http://www.ecophon.com/fr/produits/Unit-s-flottantes-et-baffles/Solo/)

<sup>255</sup> ADDSORB officiel

<sup>256</sup> [www.archiexpo.fr/prod/jocavi-acoustic-panels-lda/product-105173-1041375.html](http://www.archiexpo.fr/prod/jocavi-acoustic-panels-lda/product-105173-1041375.html)

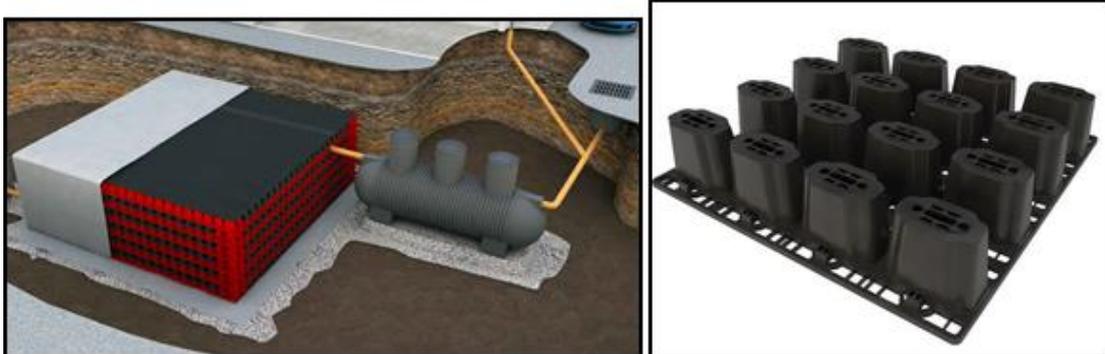


Figure 254: système de DRAINPANEL<sup>257</sup>

- La collecte des eaux de toiture : dans notre cas, la pente des toitures est grande, le problème donc est le débit passant dans la toiture avant qu'il soit collecter. La solution est d'ajouter des limiteurs de débit d'eau.



Figure 255: limiteurs de débit d'eau<sup>258</sup>

## 10. Protection contre incendie :

Regroupe l'ensemble des techniques et moyens matériels mis en œuvre pour limiter les effets d'un incendie, une fois ce dernier déclaré.

Dans l'implantation des bâtiments, des intervalles de 8m sont à prévoir pour éviter la propagation d'un sinistre d'un bâtiment à l'autre, et faciliter les évolutions des engins des sapeurs-pompiers via les voies engins et les voies échelles.

<sup>257</sup> ArchDaily, édité par l'auteur

<sup>258</sup> ArchDaily

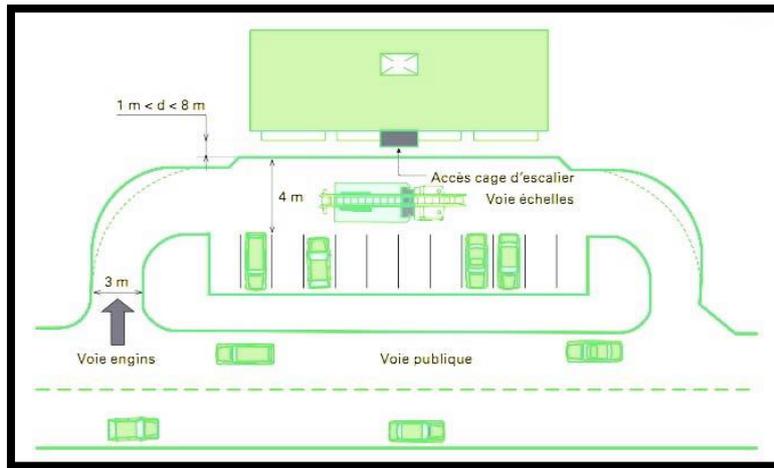


Figure 256: Recule pour les engins des sapeurs-pompiers<sup>259</sup>

Le matériel de première intervention : Les extincteurs, robinet d'incendie armé, les poteaux incendie, sprinkler.

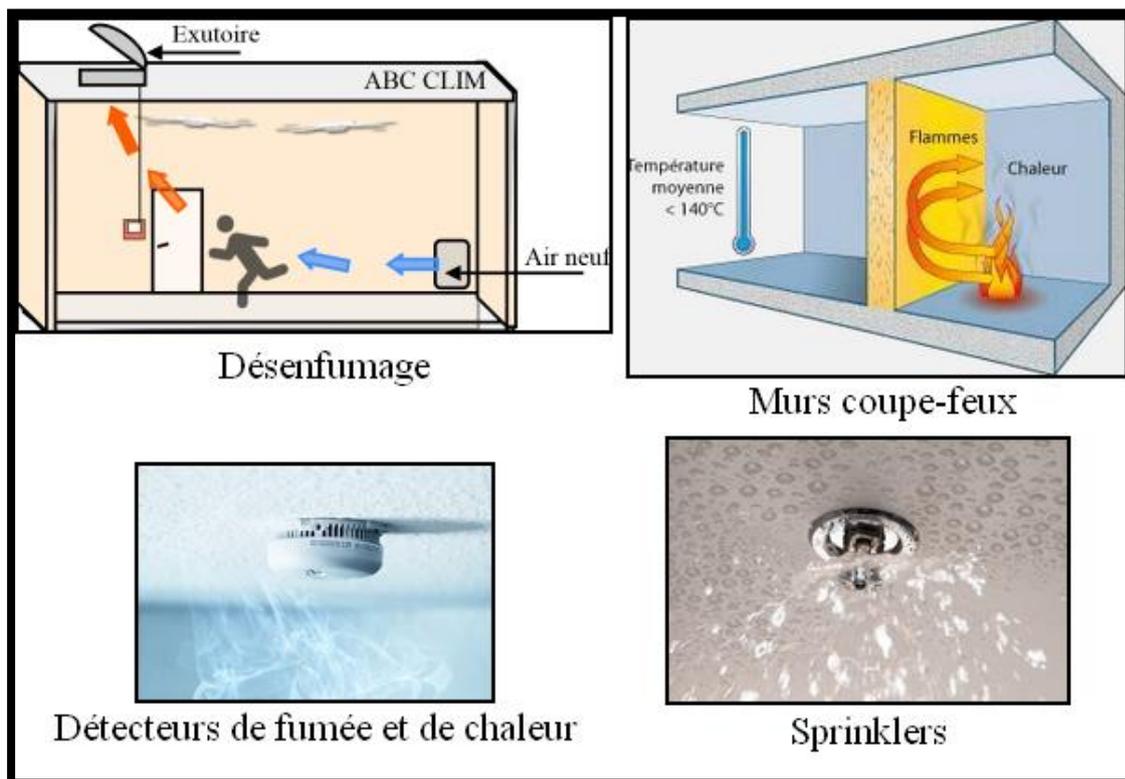


Figure 257: des mesures pour la protection contre incendie<sup>260</sup>

<sup>259</sup> Wikipédia

<sup>260</sup> ArchDaily, édité par l'auteur

## 11. Electricité :

Poste de transformateur : Un transformateur électrique est une machine électrique permettant de modifier les valeurs de tension et d'intensité du courant délivrées par une source d'énergie électrique alternative, en un système de tension et de courant de valeurs différentes.<sup>261</sup>



Figure 258: Poste de transformateur<sup>262</sup>

Un groupe électrogène est un dispositif autonome capable de produire de l'électricité. La plupart des groupes sont constitués d'un moteur thermique qui actionne un alternateur. Leur taille et leur poids peuvent varier de quelques kilogrammes à plusieurs dizaines de tonnes. La puissance d'un groupe électrogène s'exprime en VA.<sup>263</sup>



Figure 259: groupe électrogène<sup>264</sup>

---

<sup>261</sup> Mikhail Kostenko et Ludvik Piotrovski, Machines électriques, 1969, 3e édition, 766 p.

<sup>262</sup> Wikipédia

<sup>263</sup> Sandrine Blanchard, « Les groupes électrogènes à l'origine d'intoxications », Le Monde, 9/1/008

<sup>264</sup> Wikipédia

## 12. Climatisation et chauffage :

Un dispositif intégré au bâtiment fonctionnant avec une centrale de ventilation forçant l'extraction de l'air pour le renouveler et assurer ainsi la qualité de l'air intérieur. On a deux types de VMC :<sup>265</sup>

- VMC simple flux.
- VMC double flux.

Principe et fonctionnement d'une VMC double flux :

La VMC double flux permet de renouveler l'air intérieur avec des débits fixés à l'avance, qui correspondent aux besoins. Avec son échangeur thermique, les déperditions de chaleur sont considérablement allégées par rapport aux déperditions des versions classiques de VMC.<sup>266</sup>

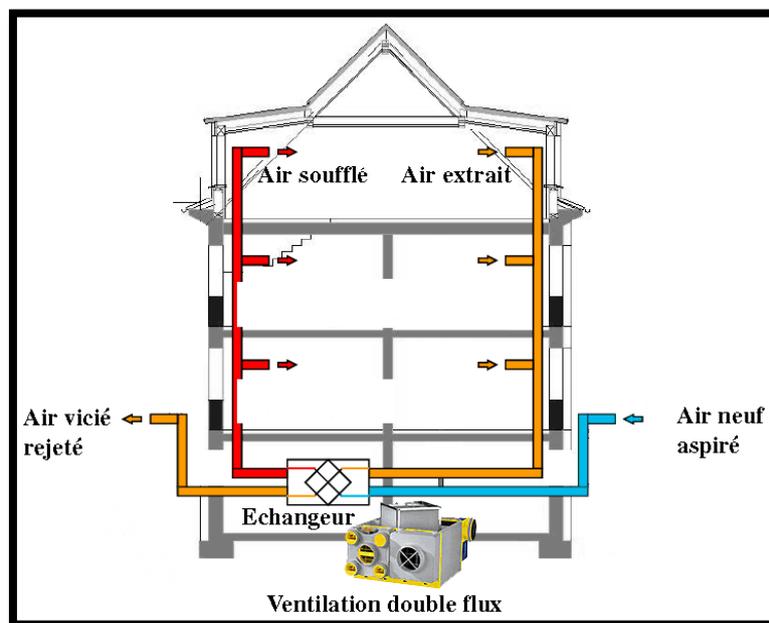


Figure 260: Principe de fonctionnement de VMC<sup>267</sup>

Principe de base de VMC :

Une VMC double flux est composée de plusieurs éléments :

- Deux réseaux de gaines distincts, chacun doté de son propre ventilateur, le premier insufflant l'air neuf dans les pièces, le second expulsant l'air vicié à partir des pièces de services.

<sup>265</sup> [caloportage.fr/vmc.html](http://caloportage.fr/vmc.html)

<sup>266</sup> [www.lenergiesoutcompris.fr/travaux-isolation-et-ventilation/vmc-double-flux/comment-ca-marche](http://www.lenergiesoutcompris.fr/travaux-isolation-et-ventilation/vmc-double-flux/comment-ca-marche)

<sup>267</sup> [www.systemed.fr/conseils-bricolage/poser-vmc-double-flux,2830.html](http://www.systemed.fr/conseils-bricolage/poser-vmc-double-flux,2830.html)

- Un échangeur thermique qui récupère la chaleur de l'air extrait pour la transférer vers l'air entrant, associé à un système de récupération des condensats (devant être raccordé aux eaux usées), car l'échangeur produit naturellement de la vapeur d'eau.
- Une prise d'entrée d'air ou un puits canadien (puits climatique) pour l'air neuf et une sortie d'air pour l'air vicié.

### 13. Issues de secours :

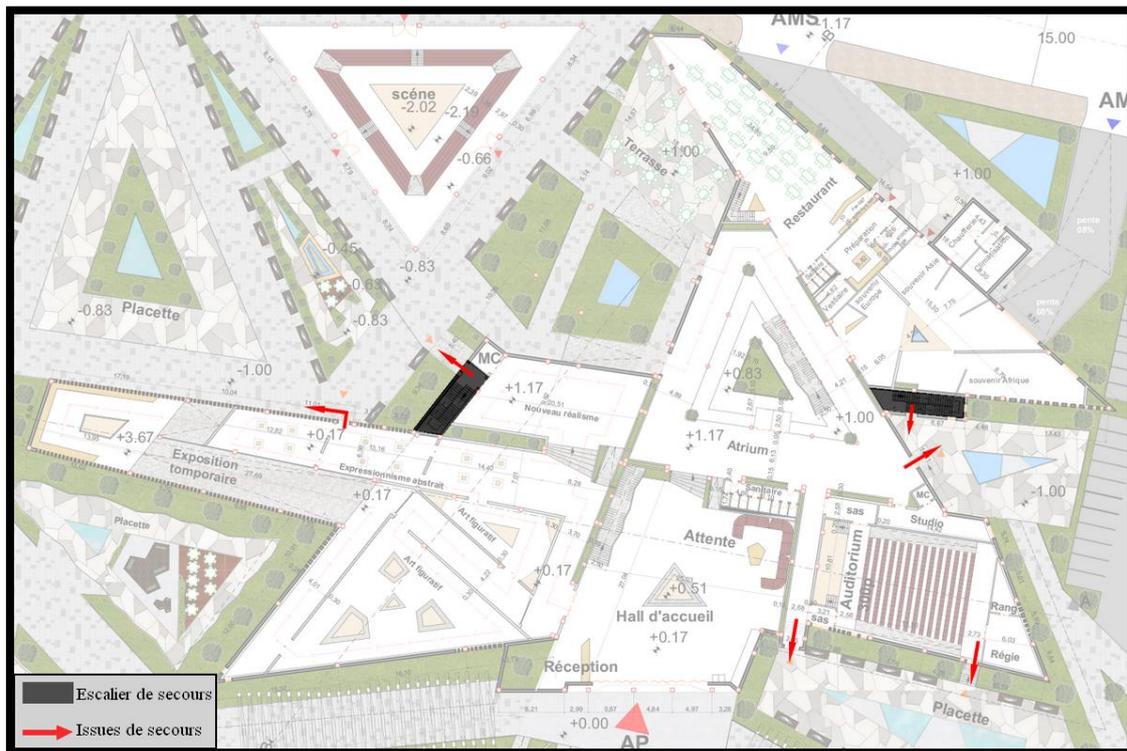


Figure 261: Emplacement des issues et des escaliers de secours dans notre projet

C'est une sortie aménagée dans une pièce ou un bâtiment pour permettre une évacuation rapide des lieux par les personnes en cas de sinistre. Une sortie de secours est réglementée, selon la taille du bâtiment, le nombre et la catégorie de personne qu'il accueille. On peut trouver plusieurs catégories selon les réglementations.<sup>268</sup>

On utilise des portes à barre anti panique se dit d'une serrure ou d'une porte dont l'ouverture vers l'extérieurs s'exerce par simple poussée sur une barre.

<sup>268</sup> [www.ecologique-solidaire.gouv.fr](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr)



Figure 262: Sortie de secours<sup>269</sup>

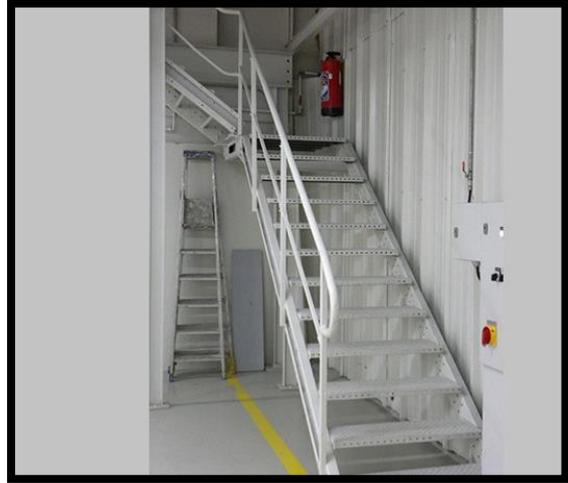


Figure 263: Escalier de secours<sup>270</sup>

## 14. Surveillance et sécurité :

La sécurité dans les musées repose d'abord sur le personnel de surveillance et sur les moyens mécaniques de protection à prévoir au niveau du bâtiment du musée pendant les périodes de fermeture du musée, au niveau de la présentation même des collections pendant l'ouverture au public.

La surveillance vidéo : pour économiser en maintenance, il faut prévoir des caméras de type CCD dont la durabilité est beaucoup plus grande que les caméras à tubes.



Figure 264: Caméra de surveillance de type CCD<sup>271</sup>

---

<sup>269</sup> Veilige woning

<sup>270</sup> Veilige woning

<sup>271</sup> Cdiscount.com

Détecteurs périmétriques : Les détecteurs périmétriques protègent un périmètre bien défini. Que ce soit les portes, fenêtres.

Détecteurs volumétriques : Les détecteurs volumétriques sont des détecteurs surveillants, comme son nom l'indique, un volume. Tout mouvement à l'intérieur de ce volume déclenche une alarme.



*Figure 265: Détecteurs volumétriques<sup>272</sup>*

On a prévu un bureau de contrôle dans le sous-sol pour contrôler le chargement et le déchargement des expositions. Il y a aussi un bureau de contrôle au niveau du 1er étage, et un bureau général de surveillance et de contrôle au niveau de l'administration en 2ème étage.

## **Conclusion :**

On a essayé à travers notre chapitre technique de trouver les meilleures solutions pour que notre musée d'art soit fonctionnel et qu'il soit un point de repère pour la ville d'Oran, et pour bien représenter la culture de la ville.

Tous les aspects de notre projet été bien déterminé à travers ce chapitre, qui comprend ce qui suit (les gros œuvres : l'infrastructure et la superstructure, façade, couverture, ...etc. Et les seconds œuvres : circulation verticale, les cloisons, l'éclairage, ...etc.).

---

<sup>272</sup> Cdiscount.com

## **Conclusion générale :**

Avec tous les moyens technologiques dans le domaine d'architecture découverts et inventés ces dernières années, l'architecte doit toujours rester à jour. Les nouvelles technologies d'aujourd'hui nous permettent de créer des projets de haute qualité architecturale, structurale, et esthétique. Dans notre recherche on a essayé de trouver des nouvelles astuces, matériaux et techniques pour la construction de notre musée d'art, pour qu'il soit un projet réussi.

Le défi était d'allier entre fonctionnement, structure, et l'esthétique du musée, car le fonctionnement du musée d'art doit être clair et simple, au même temps le projet lui-même doit être une exposition, et pour créer une exposition de volume et de façade, il faut choisir un système constructif qui convient le mieux à nos choix.

Notre intervention a eu lieu à Oran, on a trouvé un déficit au niveau des équipements culturels de la ville, donc on a essayé de créer une relation entre la culture et la population de cette dernière.

## **Bibliographies :**

### **Ouvrages :**

- Aurelio Muttoni; l'art des structure 2ème Edition (2004).
- Pete silver, Will mclean, Comprendre simplement les techniques de construction
- Jean-François Perrault, Francis D. K. Ching, Guide technique et pratique de la construction.
- Christine Desmoulins, 25 musées (2005).
- Ernst Neufert Dunod, les éléments de projet de construction, 8ème édition et 10ème édition Paris, 2002.
- Fördergemeinschaft, Good Lighting for Museums, Galleries and Exhibitions.
- Feilo Sylvania, Lighting for museums and galleries.

### **Documents juridiques :**

- POS Akid Lotfi, Oran

### **Sites internet :**

- ArchDaily.com
- Oran-dz.com
- Port-oran.dz
- smb-cm.fr
- archiexpo.fr
- ecologique-solidaire.gouv.fr
- museumdisplay.com/
- contemporain.com/art
- Wikipédia
- industrie-techno.com
- slideshare.net

## **Résumé :**

La ville d'Oran dispose d'une richesse culturelle considérable en matière de sites historiques et un patrimoine culturel très riche. Cette richesse culturelle doit être représenté par un équipement culturelle représentant un point de repère pour la ville.

Les nouvelles technologies d'aujourd'hui nous permet de créer des projets de haute qualité architecturale, structurale, et esthétique. La tendance actuelle des équipements culturelles est de créer une architecture exceptionnelle avec des volumes et façades signal.

Pour répondre aux exigences d'un musée d'art par l'alliage de tous ces aspects il faut adopter des nouveaux techniques, matériaux et procédés de construction.

Mots clés : Musée, art, technologie, structure, tridimensionnelles, treillis, Oran

## **Abstract :**

Oran has a considerable cultural wealth in terms of historical sites and a rich cultural patrimony. This cultural prosperity must be represented by a cultural project that represents a landmark for the city.

Today's new technologies allow us to create projects of high architectural, structural, and aesthetic quality. The current trend of cultural facilities is to create an exceptional architecture with volumes and facades that signal from afar.

To meet the requirements of an art museum by mixing all these aspects, it is necessary to adopt new techniques, materials and construction methods.

Keywords: Museum, art, technology, structure, three-dimensional, Truss, Oran

## **ملخص :**

لدى مدينة وهران ثروة ثقافية كبيرة من حيث المواقع التاريخية والتراث الثقافي الغني. يجب تمثيل هذا الثراء الثقافي بمشروع يمثل علامة مرجعية للمدينة.

تتيح لنا التقنيات الحديثة اليوم إنشاء مشاريع ذات جودة معمارية، إنشائية وجمالية عالية. الإتجاه الحالي للمشاريع الثقافية هو إنشاء بنية استثنائية باستعمال أحجام وواجهات جذابة.

لتلبية متطلبات المتحف الفني من خلال خلط كل هذه الجوانب، من الضروري إعتقاد تقنيات، مواد وأساليب بناء جديدة.

الكلمات المفتاحية: متحف، فن، تكنولوجيا، هيكل، ثلاثي أبعاد، جملون، وهران