



UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID DE TLEMCEN

FACULTÉ DE TECHNOLOGIE
DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MÉMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE

OPTION : Architecture et nouvelles technologies

STRUCTURE ET MATÉRIAUX

Thème : Structure mixte hybride

Terminal maritime des passagers à Ghazaouet

Soutenue le 30 Juin 2015 devant le jury:

Président:	Mr. OUISSI N.	Professeur	UABT
Examineur:	Mme. OUSSADIT I.	MA (A)	UABT
Examineur:	Mme. YUCEF TANI K.	MA (A)	UABT
Encadreur :	Mr. BABA HAMED H.A.	MA (A)	UABT
Encadreur :	Mr. DIDI I.	MA (A)	UABT

Présenté par: ABOURA Batoul

Matricule: 15133-t-12

AYAD Imane Khaoula

Matricule: 15074-T-12

Remerciements

Tout d'abord nous remercions le bon dieu le tout puissant pour son aide et pour nous avoir donné la patience et la volonté afin de réussir ce modeste travail.

Nos chaleureux remerciement a nos parents pour leur soutien, qui grâce a eux, nous sommes arrivées à ce stade.

Par la suite, nous voudrions exprimer nos profondes gratitude à nos encadreurs, M. BABA HAMED Hadj Ahmed et M. DIDI Ilies, pour leur dévouement, leur disponibilité et leur générosité en transmettant leurs connaissances et leurs précieux conseils tout au long de ce mémoire qui ont contribué, grandement, à alimenter notre réflexion.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury qui ont consacré leur temps à l'examen de ce travail.

-Président de jury: M. OUISSI Nabil.

-Examineurs: Mme Oussadit et Mme Youcef Tani.

On tient à transmettre nos remerciements à tous les professeurs pour leurs aide leurs encouragement durant notre cursus universitaire qui nous ont offert tous les moyens pour réussir.

Enfin nous tenons à exprimer notre reconnaissance envers nos amis et collègues qui étaient toujours présents pour nous apporter leur soutien moral dans les moments difficiles.

Dédicaces

Je profite de cette occasion pour remercier ma mère « Chahida » mon amie si chère pour sa participation inestimable à ma vie et ses sacrifices pour mon bonheur et ma réussite. Tu es et tu as toujours été là pour me guider vers le bon chemin, aucune de ces expressions ne serait assez éloquentes pour exprimer ce que tu mérites. Je te dédie ce travail qui est le fruit de tant d'années d'études et de souffrance.

A mon chère papa « Othmane » mon exemple de droiture et de fierté je te dois tout le respect; rien ne vaut les efforts fournis pour répondre à mes exigences morales et matérielles je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.

A mes sœurs « Sarah » « Hidayet » « Fatima » et « Chaymaa », mes beaux-frères « Nabil », « Hocine », et « Smail » à tous mes neveux particulièrement Mohammed El-Hadi je vous dirais que les mots ne suffisent pour exprimer l'attachement l'amour que je porte pour vous, vous avez toujours été mon mur de soutènement dans les moments les plus délicats de ma vie .je vous dédie ce modeste travail.

A mes chers oncles et tantes et tous les membres de familles petits et grands qui m'ont souhaité la bonne continuation et ont attendu l'aboutissement d'un bon travail.

A ma chère binôme amie et sœurs « AYAD Khawla »qui m'a fournis le soutiens physique pour achever ce travail.

A l'ensemble de mes professeurs lors de mon cursus scolaire et universitaire Mr TASFAOUAT Mr NHARI et Mr MERIOUA.

Je voudrais, également remercier tout le personnel du port de Ghazaouet pour leur accueil et leurs orientations.

A tous mes amis de la promo et en particulier « Ryad »,« Sarah », « Marwa », « Assia », « Farah » , « Raouia » , « Walid », « Yassine » et « Elies » à qui je souhaite de la chance et du bonheur dans leur vie professionnelle.

Batoul.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail, tout d'abord, à mes chers parents, ma mère « B. Hafida », qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

A mon père « Mohammed », qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

A mes et sœurs « hadjer » « narimen » « assia » « meriem » et « israa » et mes beaux frères « Zaki » et « Khaled » qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

A ma grand-mère, mon grand-père, mes tantes, mes oncles, mes cousins et mes cousines.

et à toute ma famille.

Dédicaces spécial à mes amies Marwa, Batoul, Assia, Sarah, Farah, Bochra, Imene, Radjaa qui ont été toujours là pour moi.

Khaoula

Résumé

« Le terminal maritime des passagers » et la zone portuaire sont des aimants des habitants de la ville de Ghazaouet et des voyageurs locaux ou étrangers, le projet complexe est en mutation continue lié à la fois à l'univers de la technique et à l'architecture urbaine. C'est, aussi, la résultante de plusieurs solutions proposées pour dynamiser le secteur de transport maritime qui participe au développement de l'économie du pays.

Le débat sur sa fonctionnalité et son esthétique est aujourd'hui plus vif que jamais il doit remettre en jeu sa faisabilité technique pour répondre aux besoins des voyageurs et en éliminant les problèmes et les lacunes existantes liées au confort et sécurité des usagers ce qui implique la mise en place de la structure mixte hybride qui permettra de surmonter les problèmes liés au milieu naturel tout en assurant une cohésion entre la structure le besoin et la ville.. ».

Mots clés :

Technologie, Structure, Structure mixte hybride, Transport maritime, Port, Gare maritime, Ghazaouet

Abstract

« The marine terminal of passengers » and the port area are a magnet of the inhabitants of the city of Ghazaouet and of the local or foreign travelers, is a complex project on a constant change which is related to the technical universe and the urban architecture. It's also the result of several proposed solutions to impulse the sector of maritime transport that highly contributes to the economic development of our country.

The debate on its functionality and its esthetic is a lively and topical one. As to Its technical feasibility it should be discussed to meet the passengers' needs and eliminate the problems from the roots, it should also bridge the existing gaps in terms of comfort and security.

The above mentioned needs and expectations requires the setting of a mixed-hybrid structure that allows to overcome the issues related to the natural environment by making a cohesion between the structure and the city.

Key Word:

Technologie, Structure, Mixed-hybrid structure, Maritime transport, port, maritime station, Ghazaouet.

ملخص

تعتبر "المحطة البحرية لنقل المسافرين " ومنطقة الميناء مغناطيس لسكان مدينة غزوات والمسافرين المحليين أو الأجانب و هو مشروع يتسم بالتعقيد و التغير المستمر، حيث أنه مرتبط بالجوانب التقنية من جهة والهندسة العمرانية من جهة أخرى، إذ يعتبر كنتيجة لاقتراحات مختلفة بهدف إضفاء ديناميكية جديدة على قطاع النقل البحري الذي يساهم بشكل بارز في التنمية الاقتصادية لبلادنا.

كما أن النقاش حول الجانب العملي-الوظيفي والجانب الشكلي للمشروع يشكل نقطة ذات أهمية بالغة، خاصة وأنه يهدف إلى الاستجابة لاحتياجات المسافرين والقضاء على مختلف المشاكل والنقائص المتعلقة براحتهم وأمنهم.

وللاستجابة لهذه الاحتياجات والنقائص، لابد من وضع وحدة تعتمد على نظام هجين من أجل تجاوز المشاكل ذات الصلة بالوسط الطبيعي من خلال المحافظة على التناغم بين هذه الوحدة (الهيكل) و المدينة.

الكلمات المفتاحية: التكنولوجيا، هيكل، هيكل أو وحدة هجينة، النقل البحري، ميناء، محطة بحرية، الغزوات.

Sommaire

Remerciement	
Dédicaces	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Sommaire	
Table des illustrations	
Introduction générale	1
Problématique générale	3
Problématique spécifique	3
Hypothèse	4
Objectifs.....	4
Définition des concepts	5
Méthodologie d'élaboration du travail	6
Chapitre I Recherche et étude des nouvelles structures et matériaux	
Introduction.....	7
1.1 Structure.....	7
1.1.1 Définition	7
1.1.2 Historique.....	7
1.1.3 Les exigences structurelles.....	9
1.1.4 But d'une structure	9
1.1.5 Classification des structures:.....	10
1.2 Les matériaux.....	12
1.2.1 Définition	12

1.2.2	Utilisation des matériaux	12
1.2.3	Classification des matériaux	12
1.3	Choix du modèle structurel (structure mixte hybride).....	14
1.3.1	introduction	14
1.3.2	Définition de la structure mixte/hybride	14
1.3.3	raisons d' utilisation de la structure mixte	15
1.3.4	type de structure mixte.....	15
a)	Analyse de chaque type de structure.....	15
b)	Etudes des systèmes combinés.....	19
1.4	analyse des exemples	30
1.5	conclusion	37
Chapitre II: Approche analytique de la ville d'intervention.....		
	Introduction.....	39
2.1	Analyse urbaine :.....	39
2.1.1	Analyse des infrastructures en algérie :	39
2.1.2	Transport maritime en algérie	42
A	Politique Algérienne concernant les ports.....	43
B	Les perspectives de développement pour les ports algériens	45
C	La comparaison entre les pays portuaire du maghreb	45
D	Développement de transport maritime au nord ouest de l'Algérie	45
2.1.3	Le choix de la wilaya d'intervention « TLEMCEN »	47
A	La présentation de la ville de tlemcen.....	47
B	Conclusion	50
2.1.4	Choix de la ville de « Ghazaouet».....	50
A	Présntation de la ville.	51
B	Aperçu historique	54
C	Analyse des réseaux viaire de la ville de Ghazaouet.....	56

D	Analyse d'état de fait de la ville de Ghazaouet	57
E	Conclusion	61
2.1.5	Analyse urbaine de la zone d'intervention	62
A	Délimitation de la zone d'étude	62
B	Analyse de la zone d'étude :	62
2.1.6	Le port	67
A	Etats de fait du port	67
2.1.7	Synthèse	73
2.2	Analyse thématique :	77
2.2.1	Transport :	77
A	Définition de transport	77
B	Les différents modes de transport	77
2.2.2	Transport maritime	78
A	Les secteurs du transport maritime	78
2.2.3	les ports	79
A	Définition d'un port	79
B	Les différents Type des ports :	79
C	Port maritime	80
G	La gare maritime	81
2.3	Analyse des exemples :	84
	-synthèse d'analyse comparative des programmes.....	97
	-synthèse d'analyse comparative selon le concept architectural.....	98
	-synthèse d'analyse comparative selon la structure.....	99
Chapitre III :Approche programmatique et projection architecturale		
3.1	Analyse programmatique	100
Introduction.....		100
3.1.1	Le rôle de la programmation	100

3.1.2	Notre objectifs	101
3.1.3	L'échelle d'appartenance	101
3.1.4	Capacité d'accueil	101
3.1.5	Identification des besoins d'utilisateurs	103
3.1.6	Identification des fonctions	103
3.1.7	Programme de base :	104
3.1.8	Les circuits:	106
a	Circuit des passagers véhiculés :	106
b	Circuit des passagers piétons	107
c	Ratios généraux	108
d	Ratios de détails	108
3.1.9	Programme spécifique (détaillé)	111
3.2	Approche architecturale :	116
3.2.1	Choix du site d'implantation	116
a	Analyse critique comparative des propositions étatique	116
a.1	Etude de faisabilité par le bureau d'étude « ALATEC » espagnole (19 Décembre 2008) :	116
a.2	Etude de faisabilité par LEM bureau d'études en ingénierie maritime	117
3.2.2	Analyse du terrain :	118
a	Situation et délimitation	118
b	Analyse de l'accessibilité	119
c	Flux de circulation.....	120
d	La morphologie du terrain:	103
e	Etude du confort	121
f	Architecture environnante :	121
g	Les Eléments de repères	122
	Synthèse	122

3.2.3 Genèse du projet	123
a étapes de la genèse	123
modification du quai	123
l'accessibilité au terrain.....	123
l'orientation du projet :.....	124
organisation spatiale	124
Organigramme fonctionnel avec le parcours des passagers dans la gare	125
la volumétrie	103
Les Sources d'inspiration	126
les étapes d'élaboration de la volumétrie	126
3.2.4. plan de masse	127
3.2.4 principe de circulation	128
3.2.5 RDC :.....	128
3.2.6 1 ^{er} Etage	129
3.2.7 2eme Etage :	129
3.2.8 Les circuits	129
A Circuit d'embarquement (passagers piétons	129
B Circuit débarquement (passagers piétons)	103
C Circuit embarquement des passagers véhiculé.....	130
D Circuit débarquement des passagers véhiculés :.....	130
3.2.9 Les plans de circuits :	130
3.2.10 Les façades	130
ChapitreIV:Approche technique	
Introduction	132
4.1.3 Les pieux forés tubés	133
A principe de réalisation.....	133
4.1.4 Les Semelles radiers	133

4.2	La superstructure	134
4.2.1	Les poteaux	134
4.2.2	Les poutres alvéolaires	135
4.2.3	Assemblage de poutre	137
4.2.4	Les planchers	137
4.3	La toiture	138
4.3.1	Une poutre tridimensionnelle	138
4.3.2	Le choix de la modulation	139
4.3.3	Dimensions des modules	139
4.3.4	Structures à simple nappe	139
4.3.5	Les modes d'assemblage	140
4.4	La passerelle	141
4.5	la façade	142
4.5.1	Les murs rideaux :	103
4.5.2	Les verres à faibles émissivité	142
4.6	Les cloisons intérieures	143
4.6.1	Des cloisons de distribution humide :	143
4.7	Le faux plafond	143
4.8	Les systèmes de circulation verticale	144
4.8.1	Les escalators :	144
4.8.2	Les Ascenseurs	103
4.9	Corps d'état secondaire	145
4.9.1	Energie électrique.....	145
4.9.2	Climatisation et chauffage :	145
4.9.3	Ventilation	146
4.9.4	Assainissement.....	146
4.9.5	Protection contre incendie	147

4.9.6 Eclairage	147
a Eclairage naturel:	147
b Eclairage artificiel	148
4.9.6 La protection anticorrosion des surfaces métalliques	148
4.9.7 Les panneaux d'affichages :	148
Conclusion	148
Conclusion générale	149
Bibliographie	150

Table des illustrations

Figures.

Figure 1. principe de classification des structures.	08
Figure 2. Les différents raisons d'utilisation une structure mixte.	14
Figure 3. Plancher bois/béton avec solives.	19
Figure 4. Plancher bois/béton avec éléments de planches juxtaposées.....	19
Figure 5. les principaux types de liaison.	19
Figure 6. la façade de Zénith de Limoges.	20
Figure 7. : le centre de pompidou.	21
Figure 8. des bâtiments Val-de-Fontenay, Paris.....	21
Figure 9. : Aéroport de Paris–Charles de Gaulle,.....	21
Figure 10. salle de sport.	21
Figure 11. : poteau mixte.....	22
Figure 12. poutre mixte.	22
Figure 13. : plancher en bois posé.	22
Figure 14. plancher mince (slim floor).	23
Figure 15. les différents types d'assemblage acier-bois.....	23
Figure 16. le stade de nice.	23
Figure 17. Stade de Meazza (Milan).	24
Figure 18. poteaux mixte enrobé du béton.....	25
Figure 19. : profilé en acier liaisonné avec une dalle en béton.	25
Figure 20. les différents types de plancher dans les poutres mixte	26
Figure 21. Plancher non collaborant avec pré dalles en Béton armé.....	26
Figure 22. Plancher mixte collaborant avec dalles en B.A coulées sur place	27
Figure 23. formes typiques de liaison dans les dalles mixtes.....	27
Figure 24. Plancher à poutrelles intégrées ou plancher avec poutres à talon.	28
Figure 25. la volumétrie de la maison du port ANTWERP.....	29
Figure 26. le chantier de la maison du port ANTWERP.....	29
Figure 27. la façade de l'Hôtel de Ville de Montpellier	30
Figure 28. les trois noyaux en béton.	30
Figure 29. le bâtiment en cours de réalisation.	30

Figure 30. façade de Centre des Sciences Phaeno.....	31
Figure 31. Vue intérieure du centre.	31
Figure 32.: poteau en béton.	31
Figure 33. poutres échelles en acier.....	31
Figure 34. vue extérieur de ZENITH DE LIMOGES	32
Figure 35. la composition structurelle de ZENITH DE LIMOGES	32
Figure 36. vue extérieure de l'hippodrome	33
Figure 37. la façade principale du bâtiment.	33
Figure 38. vue en dessus de l'AEROPORT.	34
Figure 39. les poteaux mixtes.	34
Figure 40. la charpente métallique.....	34
Figure 41. Carte des réseaux de transport en Algérie	38
Figure 42. Les statistiques des arrivées aux frontières selon le moyen de transport..	39
Figure 43. Carte de Localisation des ports Algériens 2025.	42
Figure 44. . La directive internationale du littoral vers l'Europe.....	42
Figure 45. Localisation du différent port dans la région nord ouest.....	44
Figure 46. carte de situation de la ville de Tlemcen.	45
Figure 47. carte représentant Les opportunités d'investissements de la wilaya	46
Figure 48. : Carte d'Infrastructure de liaison	47
Figure 49. réseau routier National.	47
Figure 50. l'aéroport de ZENATA	47
Figure 51. port de Ghazaouet.	48
Figure 52. Situation de Ghazaouet ACL.	49
Figure 53. Les reliefs de Ghazaouet.	50
Figure 54. Diagramme climatique.	51
Figure 55. les vents dominants du Ghazaouet.....	51
Figure 56. Schéma structurant de voiries	54
Figure 57. habitat insalubre	57
Figure 58. vue aérienne sur la ville de Ghazaouet.	57
Figure 59. Schéma de délimitation de la zone d'étude.	60
Figure 60. Vue aérienne de la zone portuaire	60
Figure 61. les deux frères, Ghazaouet.....	63
Figure 62. le port de Ghazaouet.....	63

Figure 63. l' usine ALZING	63
Figure 64. l'église du Ghazaouet.	63
Figure 65. Plan du port de Ghazaouet.....	65
Figure 66. Chapiteau de Protection des Passagers	70
Figure 67. La gare maritime.	70
Figure 68. Guérite de la police à l'intérieur de la gare maritime.....	70
Figure 69. Contrôle passagers piétons	70
Figure 70. une digue	78
Figure 71. un quai	78
Figure 72. les grues d'accostage.....	78
Figure 73. La Parcelle d'accès.....	79
Figure 74. Mouvement de la houle lors du déplacement du navire.....	79
Figure 75.Schéma de principe d'un port maritime.....	80
Figure 76. Terminal de Yokohama(photo prise le soir).....	83
Figure 77. Intérieur du terminal.....	83
Figure 78. Façade maritime du terminal	83
Figure 79. Photo du terminalpassagers de salerne.....	85
Figure 80. Photo de la gare maritime de Salerne Italie.....	85
Figure 81. Terminal de croisières de Kaoshing.....	87
Figure 82. La structure du bâtiment.....	87
Figure 83. : la façade du terminal	87
Figure 84. : Schéma des différents circuits de circulation dans le terminal.....	88
Figure 85.plan de situation du port de Pont Parodi.....	90
Figure 86. Terminal de croisières de Pont Parodi.....	90
Figure 87.; Maquette 3D du terminal de Pont Parodi.....	90
Figure 88. vue en 3D de la nouvelle gare maritime de bejaia.....	92
Figure 89. la situation des deux sites.....	92
Figure 90. : vue aerienne d'aéroport.....	94
Figure 91. : l'intérieur de la gare montrant Poteau mixte	94
Figure 92. la couverture métallique.....	94
Figure 92 : terrain 01 proposé par l'Etat.....	114
Figure 93. la gare en 3d.....	114
Figure 94.; terrain 02 proposé par l'Etat.....	115
Figure 95. la reconstruction du port avec le nouvel emplacement de la gare.....	115

Figure 96. terrain d'assiete du projet.....	116
Figure 97. : le bassin de skikda.....	117
Figure 98. : la falaise sur la partie Est.....	117
Figure 99: le mole d'Alger	117
Figure 100. Rue du 1 ^{er} novembre	117
Figure 101. : Axes principaux d'accessibilité au site	117
Figure 102. : Accéssibilité au terrain	118
Figure 103: Dimension du terrain.....	118
Figure 104. coupe schématique du terrain.	118
Figure 105. : schéma de donnéesClimatiques du site	119
Figure 106. : carte de l'environnement immédiat du terrain	119
Figure 107: La douane	120
Figure 108. la banque BEA	120
Figure 109. : agence de voyage et de tourisme.....	120
Figure 110 : hôpital.....	120
Figure 111: les points de repères du site d'intervention	120
Figure 112: la cité des mériens	124
Figure 113. Terminal maritime de yokohama	124
Figure 114. :Gare maritime de zaha hadid	124
Figure 115 :Terminal maritime de Chekou (Chine)	124
Figure 116: Aeroport- KENNEDY New-york	124
Figure 117. la façade sud du terminal maritime	129
Figure 118. :la façade de l'aeroport de KENNEDY.....	129
Figure 119 : la façade de l'aeroport de sale rabat	129
Figure 120: Exemple de réalisation de pieux dans un chantier	130
Figure 121: les étapes de réalisation d'un pieu foré tubé.....	131
Figure 122. système de ferrailage radier nervuré	132
Figure 123. : radier nervuré.....	132
Figure 124 : radier dalle	132
Figure 125: tableau comparatif d'éléments de structure mixte avec structure en béton armé.....	133
Figure 126. poteaux déformé sous l'effet de charge.....	133
Figure 127. : poteaux à section en H. laminée enrobée de béton	134
Figure 128 : poutres alvéolaires courbées Limassol Sports Hall, Cyprus.....	134

Figure 129: poutres alvéolaires type IPE	134
Figure 130: : les modes d'assemblages des poutres métalliques	135
Figure 131. les composants d'un plancher collaborant en perspective	135
Figure 132. : : poutre tridimensionnelle en perspective	136
Figure 133 : le type d modulation utilisé dans la charpente	137
Figure 134: dome a simple nappe	137
Figure 135. les barres sous forme des arcs tubulaires	138
Figure 136 : les nœuds dans la construction en acier	138
Figure 137 : : vue aérienne Ferrari world Abu Dhabi	138
Figure 138: Ferrari world Abu Dhabi en cours de construction	138
Figure 139: vue d'une passerelle de passagers.	139
Figure 140. le ballastage et déballastage de l'eau par le navire	139
Figure 141. schéma explicatif d'un verre à faible émissivité	140
Figure 142 : schéma de cloison humide	141
Figure 143: faux plafond décoré	141
Figure 144. Escalier en spirale installé à l'entrée principale de Mitsubishi Electric Inazawa Works	142
Figure 145. : ascenseur électrique	142
Figure 146 : le circuit de la pompe en chaleur en deux mode (été /hiver)	144
Figure 147: : schéma de circulations des flux d'air dans un système de ventilation mécanique	144
Figure 148. schéma de circulations des flux d'air dans un système de ventilation mécanique	145
Figure 149 : halle central assure un éclairage naturel.	145
Figure 150 : : exemple d'éclairage artificiel	146

:

Schémas.

Schème 1. Schéma structurant d'un mémoire de master en architecture.	41
Schème 2. les limites naturelle de la ville	55
Schème 3. . les diférents activités du Ghazaouet.....	55
Schème 4. les points de repère de la zone d' étude.....	63
Schème 5. Trafic passagers	67
Schème 6. Trafic des conteneurs	68
Schème 7. Trafic des conteneurs.	69
Figure 12: poutre mixte	23
- Hauteur du toit: 44.50 m.Figure 27: la façade de l'Hôtel.....	31
Schème 12 Trafic passagers	67
Schème 13. Trafic des conteneurs	68
Schème 14. Trafic des conteneurs.	69

Tableaux.

Tableau 1. classification des systèmes structurels	10
Tableau 2. les matériaux de constructions	12
Tableau 3. tableau d'Analyse de la structure en bois.....	15
Tableau 4. tableau d'Analyse de la structure en béton	16
Tableau 5. Tableau d'Analyse de la structure métallique	17
Tableau 6. : la complémentarité entre l'acier et le bois	21
Tableau 7 : la complémentarité entre l'acier et le béton	25
Tableau 8. tableau récapitulatif des exemples étudiées	35
Tableau 9. . Les différents infrastructures en Algérie.....	39
Tableau 10. Flux de passagers entre les pays des deux rives (en milliers de passagers) - 2010.....	43
Tableau 11. Flux de passagers (en milliers) en algérie dans la relation entre les ports des rives nord et sud. Source : CETMO-FLUX passagers 2010	44
Tableau 12. : Hauteur des pluies en mm	50
Tableau 13. les différents équipements qui structurent la ville	56
Tableau 14. Composition urbaine de la ville du Ghazaouet.....	57

Tableau 15. Caractéristique du batis de la zone portuaire	63
Tableau 16. les différents quais du port de Ghazaouet	66
Tableau 17. les lignes qui relié port de Ghazaouet aux ports européens	66
Tableau 18. description de gare ondulée à Yokohama	83
Tableau 19. programme de la gare maritime de yokohama	84
Tableau 20. description de la station maritime de salerne	85
Tableau 21. : programme de la station maritime de salerne.....	86
Tableau 22. description du terminal Kaoshing des ferries et des navires de croisière	87
Tableau 23. programme du terminal Kaoshing des ferries et des navires de croisière	89
Tableau 24. description terminal Pont Parodi	90
Tableau 25. programme du terminal Pont Parodi.....	91
Tableau 26. description de la plus grande gare maritime d’afrique.....	92
Tableau 27. programme de gare maritime de bejaia.....	93
Tableau28. description de l’aéroport d’iles de maurice	94
Tableau 29. synthèse d’analyse comparative des programmes	95
Tableau 30. synthèse d’analyse comparative selon le concept architectural	96
Tableau 31. synthèse d’analyse comparative selon la structure	97
Tableau 32. type de navire	100
Tableau 33. : tableau de programme de base	104
Tableau 34 : programme surfacique détaillé	116
Tableau 35 :tableau représente des modulations pour quelques portées	137
Tableau 36 : Tableau selon EN 115 (exécution conforme à d’autres réglementations N.P).....	142

Planches.

Planche 1. L’ évolution historique de la ville deGhazaouet.....	53
Planche 2. Plan d’état de fait de la ville de Ghazaouet.....	58
Planche 3.Plan d’état de fait de la zone portuaire.....	62
Planche 4. Façade urbaine de la zone portuaire.....	64
Planche 5. Carte problématiques	73
Planche 6. Carte de propositions	74
Planche 7. Les différents plans	

Introduction générale

L'architecture a toujours été considérée comme une discipline frontière entre art et technique. Ce statut ambigu rend son abord plus complexe que pour d'autres disciplines. Dans un tel contexte, peut-être faut-il commencer par s'interroger sur ce qui fait l'intérêt architectural d'un édifice ? À quels impératifs contradictoires doit-on répondre pour faire œuvre d'architecture ? À la fois théorique et pratique, cette question permet de passer en revue les multiples dimensions de la discipline architecturale, de la recherche de la solidité aux impératifs esthétiques. Mais elle ne saurait recevoir de réponse définitive. En effet, l'architecture n'est pas un ensemble figé de règles et d'exemples, mais une culture vivante qui a beaucoup évolué au fil des siècles¹.

Les recherches contemporaines et la volonté d'arriver à une intégration féconde entre technique et architecture; entre hardiesse de construction et de beauté sont liées à l'apparition de nouvelles technologies et parmi ces principaux sujets examinés on peut citer la technologie sur les nouveaux systèmes constructifs ainsi que les matériaux de constructions cette mutation a connu une rupture avec le système traditionnelle.

Le vocabulaire de l'architecture a changé de façon spectaculaire durant le dernier siècle de l'empirisme vers l'ingénierie. La compréhension de l'architecture est, depuis longtemps, conditionnée par l'appréciation de la structure qui constitue un aspect fondamentale de la construction²

L'architecture identifie les trois composantes de base de la critique architectural : celle de la stabilité ; commodité et la beauté. Ces dernières résident dans la performance et le comportement des éléments de structure.

Il existe une multitude de systèmes et de solutions techniques dans le domaine de la conception architecturale; le rapport entre matière et structures reprend un rapport existant à un plus haut niveau tel que les matériaux de construction (bois, verre, l'acier, béton, l'aluminium, plastique), les systèmes constructifs tels que les structures à grandes portée qui s'adaptent aux différents équipements ;qui permettent d'avoir un maximum de confort et qui répondent de plus en plus aux nombreux et sévères problèmes.

¹<http://www.universalis.fr/encyclopedie/theorie-de-l-architecture/>

²AURELIO MUTTONI L'art des structures

L'architecture comme vecteur de bien être est en mesure de participer à l'augmentation de la gamme des services appelés à satisfaire les besoins de l'homme et son mode de déplacement, Le transport est un secteur de premier plan dans le développement régional contribuant au développement socio-économique des sociétés.

L'imagination des architectes jouent à un rôle important dans la conception des ouvrages, cette imagination a donné naissance à des projets marquant dans le domaine de la construction dont des aéroports ; des gares maritimes, les gares intermodales...ses projet ont acquis le statut de porte d'entrée monumentale à la fois sur la ville et sur le monde. Ils sont considérés comme stratégiques pour la ville (participant à la structuration de la ville en premier plan), et pour le pays (par exemple d'un point de vue économique ils présentent une rentabilité considérable à l'échelle national). L'objectifs de notre travail est de favoriser le transport par voie maritime afin d'augmenter le potentiel touristique des villes tel que la ville de Ghazaouet.

Problématique générale

« ... La structure d'un ouvrage est déterminée par des buts qui sont à l'origine, par les objectifs auxquels elle est destinée, par les questions économiques, par le choix des matériaux, par la structure tectonique et par l'apparence des surfaces selon la texture et la couleur... »

J. Piaget : « *Le structuralisme en architecture et en urbanisme* »

La structure constitue depuis toujours un aspect fondamental de la construction, Le développement technologique des nouveaux matériaux qui regroupent non seulement les qualités traditionnelles mais aussi la science des constructions a favorisé le développement d'une grande variété de nouvelles structures dans le domaine de construction qui dispose de caractéristiques spécifiques tels que : la rapidité d'exécution, l'efficacité, le confort et le prix.

La conception d'une structure demande d'abord l'étude des différentes solutions qu'elle apporte ainsi que les inconvénients afin de retenir la plus convenable en d'autres termes celle qui répond aux besoins des usagers, d'une manière générale la structure à grande portée et les avantages qu'elle offre ne sont plus à démontrer, elle ouvre une large porte vers la variation architecturale, elle est appréciée et recherchée dès que la fonction s'impose dans ce contexte les architectes et les ingénieurs proposent un système structurel qu'on nommera les systèmes mixtes comme solution architecturale afin de tirer le meilleur de chaque système et qui est au cœur des problématiques de développement et d'amélioration des performances des bâtiments de différents besoins (spatial, fonctionnel). Ainsi que l'impact du milieu sur les matériaux utilisés.

Le concepteur est confronté à un vrai dilemme lors d'un choix optimal d'un type de structure; ce qui nous pousse à nous poser les questionnements suivants :

Comment concilier entre les systèmes structurels et les exigences fonctionnelles et formelles ?

Quelle est le système mixte le plus pertinente pour des équipements portuaires recevant des passagers ?

Hypothèse

- Si on fait recours à la structure mixte hybride dans la réalisation d'un terminal maritime on pourra avoir une liberté architecturale.
- Emploi de nouvelles techniques utilisant de nouveaux matériaux (acier-béton) nous permettra de surmonter et régler les problèmes liés à un environnement naturel hostile.

Objectifs

- Connaître les différents types et critères de structures et matériaux.
- Concordance entre la structure et la fonction.
- Le modèle structurel choisi doit être compatible avec la forme le côté économique et le degré d'esthétique.

Définition des concepts

Structure en général: une structure décrit d'une manière générale, la façon dont les éléments constituant un système, sont organisés entre eux.

Structure en architecture : une structure ou ossature est un système permettant le transfert des différentes charges appliquées au bâtiment jusqu'au sol où elles s'équilibrent. Elle permet d'assurer à la construction son indéformabilité, donc sa solidité et sa stabilité.

Système constructif: c'est un système qui répond à diverses fonctions du bâtiment selon les interdépendances entre exigences attendues ; leurs natures, leurs échelles et leurs durées.

Matériau de construction: une vaste gamme de matériaux est utilisée dans le domaine de la construction, chacun ayant des caractéristiques spécifiques et adaptées aux besoins du concepteur

Structure a grande portée : elle permet la création de grandes surfaces libres et la réduction du nombre de poteaux ces systèmes sont en général une combinaison entre deux systèmes complémentaire entre eux, structure Béton-acier, Béton-bois, et structure Acier-bois.

La structure mixte: l'élément mixte en construction est décrit par l'association de deux ou plusieurs matériaux de caractéristiques différentes afin de tirer part des avantages de chacun pour donner un produit avec de meilleures qualités (qualités optimales).

La structure hybride : qui est la combinaison de plusieurs systèmes constructifs différents.

Le transport maritime : consiste à déplacer des marchandises ou des personnes pour l'essentiel par voie maritime.

Gare maritime : est un bâtiment au sein du port pour l'embarquement et le débarquement des passagers

Port : est une aire de contact entre deux espaces organisés pour le transport des marchandises et des voyageurs.

Méthodologie d'élaboration du travail :

D'une manière générale, un mémoire de master en architecture se compose de trois grandes parties complémentaires: une Partie recherche, une Partie analytique et une Partie projection. (Schéma 1).

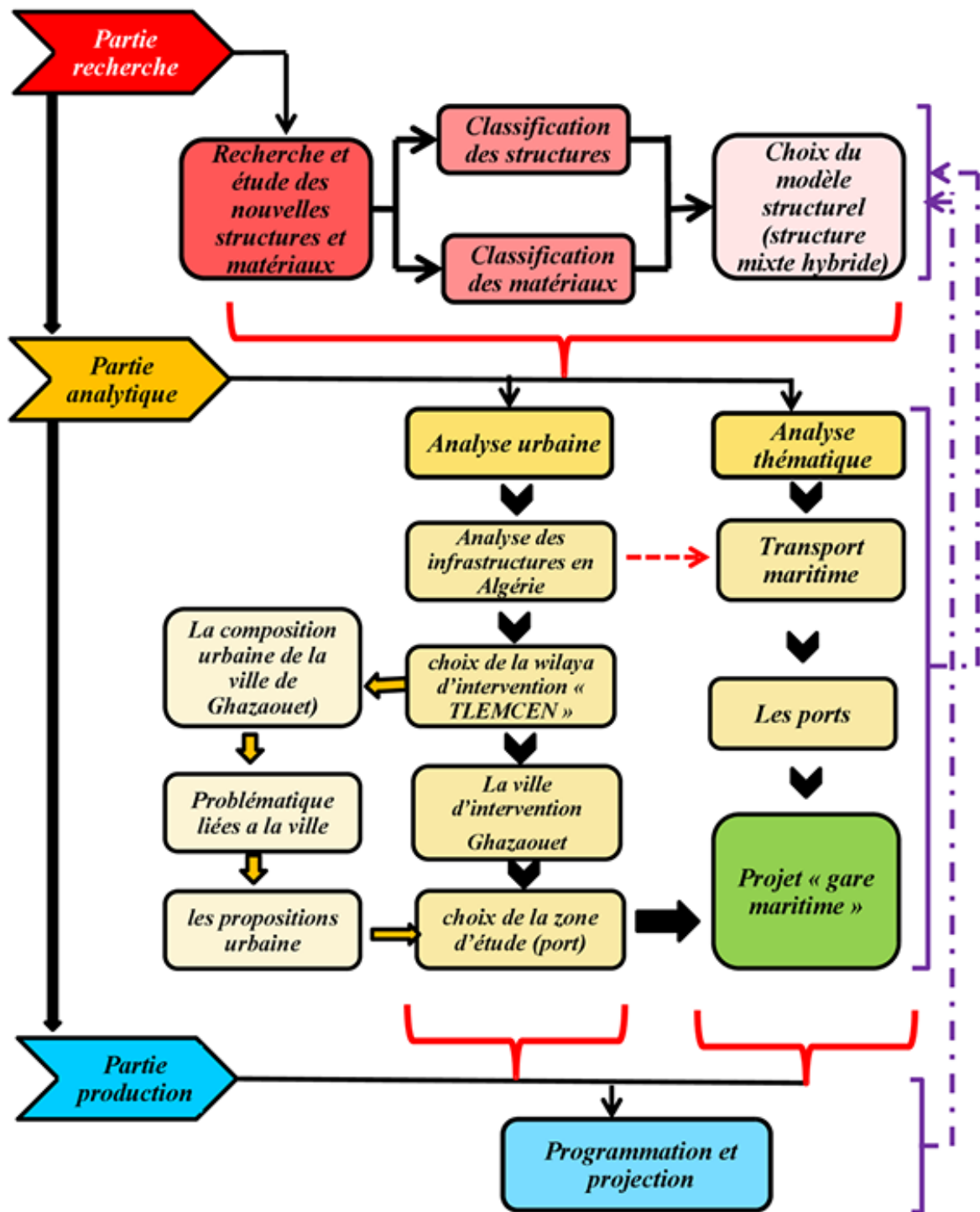


Schéma 1. Schéma structurant d'un mémoire de master en architecture

Chapitre I

Recherche et étude des nouvelles structures et matériaux

Introduction

Ce chapitre a pour objectif une meilleure compréhension du comportement des structures ainsi que les divers matériaux nécessaires à la construction d'un bâtiment ; cette étude va nous permettre de choisir une structure pouvant s'adapter avec notre projet architecturale afin d'établir un ensemble cohérent entre structure, forme et fonction.

1.1 Structure

1.1.1 Définition

Une structure décrit d'une manière générale, la façon dont les éléments constituant un système sont organisés entre eux.³

C'est un assemblage d'éléments structuraux, c'est-à-dire porteurs, qui assure l'intégrité d'une construction et le maintien des éléments non structuraux (équipements, garnissage...)⁴

D'une manière plus simple la structure est l'ensemble des éléments d'un bâtiment qui résiste aux charges qui lui sont imposées.

1.1.2 Historique⁵

a. De l'ère industrielle à l'ère moderne

- La création de nouvelles formes et des structures inédites ainsi qu'un langage décoratifs par des matériaux produit industriellement (le fer)
- L'école de Chicago a développé une activité urbaine basée sur la rigueur et l'utilisation de l'acier dans la construction des grattes ciel.
- L'architecture art nouveau: utilise le béton moulé dans leurs architectures inspirées des formes souples végétales.
- L'architecture moderne: lancement d'un urbanisme fonctionnel développé par des volumes simples en béton armé dépourvus d'ornementation.

³<https://fr.wikipedia.org/wiki/Structure>

⁴<http://www.ecobase21.net/Structure/Texte/Texte.html>

⁵Article sur L'ARCHITECTURE DU XXème SIECLE Nouveaux matériaux, nouvelles techniques, nouveaux objectifs, PDF

b. Première moitié du 20^{em} siècle : le modernisme

- cette partie se caractérise par la cohésion entre le contenu et la forme avec des structures affirmées.
- Le Bauhaus: la simplicité des lignes ; a l'art global ; réhabilitation de l'artisanat.
- Style international: l'utilisation généralisée de la structure poteau-poutre- dalle en béton armé parmi les architectes de ce style le Corbusier ; Frank Lloyd Wright

c. Seconde moitié du 20^{eme} siècle : le High Tech

- L'architecture de l'après-guerre (1950-1960) : Dans l'immédiat après-guerre, l'architecture moderne en Europe est surtout un instrument pour résoudre des problèmes très concrets comme la reconstruction des villes endommagées par la guerre ou la reconstruction de logements fonctionnels et économiques pour les nouvelles masses de travailleurs. Ainsi, Le Corbusier, notamment avec sa Cité radieuse (1952) ou ses bâtiments ministériels de Chandigarh, en Inde (1953) et Auguste PERRET avec la reconstruction du HAVRE (1956), vont développer des bâtiments aux formes géométriques anguleuses, qui frappent par leur régularité et qui gardent souvent l'empreinte du coffrage, sans revêtement ni fioriture. Dans la majorité des cas, ce sont des bâtiments impersonnels de l'extérieur, mais qui offrent, à l'intérieur, des services et inconfort inédits
- L'esthétique du High Tech: la conception de ces architectures fonde son esthétique sur des éléments constructifs dérivés de l'ingénierie et de la technologie : (structure métallique apparente; enveloppe de verre). Les techniques traditionnelles sont abandonnées en faveur de nouvelles structures et matériaux tels que: acier ; panneaux métalliques légers ; plastique.
- L'instabilité de la fin du millénaire (le déconstructivisme): les matériaux nouveaux (titane; plastique) ou traditionnels (bois) sont modelés en forme organique et instables qui défient les lois de la gravité. Les traits récurrents de ce mouvement sont généralement l'oblique ou la courbe.

1.1.3 Les exigences structurelles⁶

- Economie et Esthétique

⁶ Introduction aux technologies de construction & à l'architecture Suzel Balez

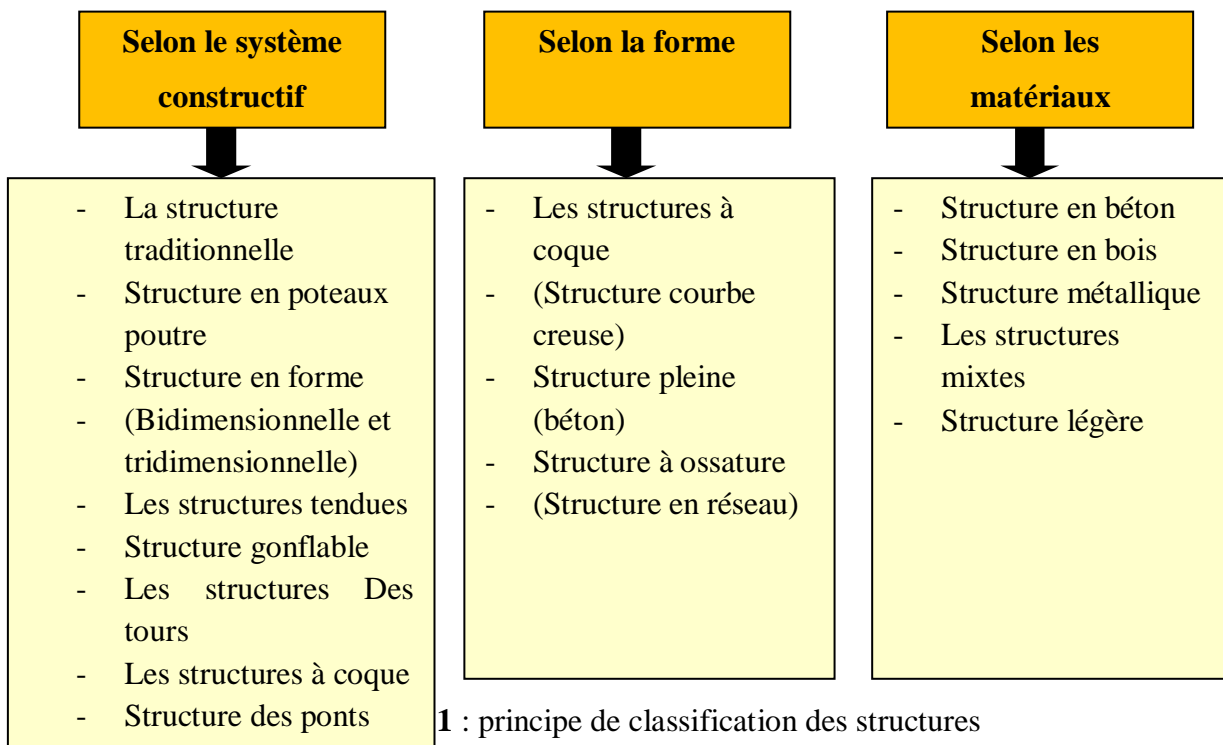
- La durabilité
- Stabilité et résistance
- Équilibres et solidité
- Adaptation de structure à sa fonction.

1.1.4 But d'une structure⁷

- Elle peut servir à clore, couvrir ou protéger un espace.
- Elle peut créer une surface utile pour d'autres fins (par exemple un plancher, une structure qui soutient un parking, un pont sur lequel passe une route)
- Elle peut résister à des charges ou soutenir quelque chose (un mur de soutènement qui résiste à la poussée de la terre un pylône qui porte une ligne à haute tension, une chaise, une table)




1.1.5 Classification des structures:

La classification des structures est établie selon le système constructif ; selon la forme et selon les matériaux



1 : principe de classification des structures

⁷L'art des structures By Aurelio Muttoni

Systèmes structurels	Définition	Photos	Types de sollicitation	Les différents types de Structures	Portée	Caractéristiques
Structures tendues	Les structures légères sont des structures où l'on cherche à éliminer les sollicitations de flexion et à transmettre directement les charges appliquées aux appuis en mobilisant les matériaux en traction et en compression.	 Stade olympique de Montréal	Compression ou traction	Structure haubanées	10-500m	<ul style="list-style-type: none"> - Grande portée - Légèreté de la structure - L'instabilité élastique - Suspendre les toitures (réduire la hauteur des poutres)
				Structure suspendue		
				Structure poutre à câble		
				Structure sous-tendus		
				Structure nappes de câbles et les membranes tendus		
Structures métalliques	C'est un type de structure employant des matériaux métalliques, elle a fait son apparition au milieu du XVIIIe siècle contribuant ainsi à une nouvelle forme d'architecture, en utilisant des barres.	 La biosphère de Montréal	Compression ou traction	Structure bidimensionnelles	10-100m	<ul style="list-style-type: none"> - Haute Résistance mécanique - Résistance au feu - Economique - Franchir de Grandes portées - Structures démontables - Ductilité
				Structure tridimensionnelles	15-120m	
Structure à ossature (poteau poutre)	Ce sont des systèmes de rigides et solides éléments linéaires dans lesquels la redirection des forces est effectuée par la mobilisation de la section « forces internes »		Flexion	Structures à poutres	4-30m	<ul style="list-style-type: none"> - Souplesse - La liberté dans le choix des formes - Mise en œuvre très simple - Économie grâce à l'utilisation de matière première peu coûteuse - La durabilité, et la bonne résistance au feu.
				Structure à cadre	10-70m	
				Structure de poutres en réseau	8-30m	
Structure à coques	Système porteur déployant une surface a simple ou double courbure, formé d'un matériau spécialement résistant aux forces de traction et compression	 restaurant de l'océanographique situé à Valence	Contraintes de membrane	➤ coque	20-150m	<ul style="list-style-type: none"> - Grande portée - Légèreté de la structure - L'instabilité élastique - Suspendre les toitures (réduire la hauteur des poutres)
				➤ Structure de plaque	8-50m	
				➤ Système de plaques pliées	10-150m	
Structure des tours	Les tours sont des bâtiments de très grande hauteur, édifice composé de plusieurs étages et qui mesure au moins 100 mètre d' hauteur.		Collecte et mise à la terre des charges	Structures intérieurs	Structure à noyaux central	<ul style="list-style-type: none"> - Point de repère et symbole esthétique - Economie de surface occupée au sol - Cout élevé - Gaspillage énergétique
				Structures extérieurs	Structure en tube	





Structure gonflable	Le terme «structure gonflable» peut désigner de nombreuses et diverses structures utilisant l'air sous pression pour raidir ou stabiliser une enveloppe mince de matériau flexible et lui conférer une forme structurale		Compression	Type constituées par une grande bâche semblable à un ballon	/	<ul style="list-style-type: none"> - Grandes portées libres (on n'utilise ni les poutres ni les colonnes). - Légères, démontables et transportables. - 100% recyclable. - Agréables visuellement.
				Type constituées par une double paroi présentant une série de compartiments tubulaires ou cellulaires gonflés	/	
Structures plissée	Si on pose une feuille de papier entre deux appuis, elle fléchit sous son poids propre : elle n'a pas d'inertie, donc pas de rigidité. Si on lui fait une série de plis parallèles dans le sens de la portée, elle devient rigide.		Augmenter l'inertie	Structure plissée radial	/	<ul style="list-style-type: none"> - les structures parallèles avec travée de stabilisation - Le principe du plissage offre des plans de toiture d'une grande finesse - L'orientation des plis et leurs géométries permettent de construire des formes spatiales abstraites
				Structure plissée portique		
				Structure plissée arqué		
Structure hybride	C'est la combinaison entre deux systèmes constructifs de construction				/	<ul style="list-style-type: none"> - créer des portées plus importantes dans les endroits critiques - la rapidité de construction - plus légères, plus durables, moins chères à entretenir
Structure mixte	Deux systèmes de structures avec deux différentes manières de redistribution des forces peuvent être assemblés et travailler ensemble comme un seul système à part entière		-	Acier-bois	/	<ul style="list-style-type: none"> - En plus de réduire les dimensions des poutres, la construction mixte permet : - des portées plus importantes - des poteaux plus élancés et offre une grande flexibilité et de nombreuses possibilités lors de la conception - L'intérêt économique - la rapidité de construction.
				Acier-béton		
				Bois-béton		

Tableau1 : classification des systèmes structurels⁸

⁸ Tableau réalisé par l'étudiant

1.2 Les matériaux⁹

1.2.1 Définition

Un matériau est défini comme une matière de base servant à la réalisation d'ouvrages matériels ou intellectuels ou comme l'ensemble des éléments nécessaires à la construction d'un ouvrage. Un matériau est une matière d'origine naturelle ou artificielle que l'homme façonne pour en faire des objets. Il est sélectionné en raison de caractéristiques particulières et mis en œuvre en vue d'un usage spécifique

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

1.2.2 Utilisation des matériaux

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

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

1.2.3 Classification des matériaux

Diverses matières sont nécessaires pour la construction d'un bâtiment possédant des qualités spécifiques qui les caractérisent ; ses matériaux sont classés en 4 classes :

1. Les matériaux minéraux.
2. Les métaux.
3. Les matériaux organiques.
4. Les matériaux composites.

⁹Matériau, matière d'architecture soutenable: Choix responsable des matériaux de construction pour une conception globale de l'architecture soutenable By Sophie Trachte

Matériaux	Définition	Caractéristique	Types	Illustration
Béton	matériau de construction formé par l'association de gravillons, de sable, de ciment et d'eau. Ce mélange est mis en œuvre, à l'état plastique, dans un moule appelé coffrage. Après durcissement, le béton se présente sous la forme d'un élément de construction monolithique très résistant.	<ul style="list-style-type: none"> - durabilité dans le temps, - finitions - des formes variées, - possibilité de préfabrication de parois en atelier 	Béton conventionnel	 
			Béton auto-plaçant	
			Béton anti lessivage	
			Béton à haute performance	
			Béton anti retrait	
			Béton projeté	
			Béton léger	
			Béton de fibre	
			Béton coloré	
			Béton de remblai sans retrait	
Béton translucide				
Acier	Un acier est un alliage métallique constitué principalement de fer et de carbone. L'acier est élaboré pour résister à des sollicitations mécaniques ou chimiques ou une combinaison des deux.	<ul style="list-style-type: none"> - Recyclable. - Importante résistance mécanique. - Permet d'avoir des espaces libres (grande porte). - Montage et démontage facile et nécessite peu de temps. 	Acier Haute performance	
			Acier résistant au feu	
			Acier résistant à la corrosion	
Bois	Le bois est un tissu végétal. Il s'agit d'un des matériaux les plus appréciés pour ses propriétés mécaniques, pour son pouvoir. Il a de nombreux usages dans le bâtiment et l'industrie.	<ul style="list-style-type: none"> - 100% renouvelable. - Facilement façonnable. - Faible conductivité calorifique. - Les déchets générés sont détruits sans dégagement de substance toxique - lutte contre l'effet de serre - Construire en bois, c'est construire sans eau. 	Panneaux en bois massif	
			Multiplies, contreplaqués	
			Agglomérés, MDF, OSB	
			Lamellé collée	
Verre	Matière transparente, dure et fragile que l'on fabrique à l'aide de sable et de potasse ou de soude.	<ul style="list-style-type: none"> - il permet d'économiser de l'énergie et le contrôle solaire. - les émissions de carbone - la résistance mécanique - sécurité - isolation thermique et acoustique - décoration 	Verre flotté	
			Verre trempé	
			Verre génération	
			Brique de verre	
			Verre photosensible	
La pierre	Est matériaux de construction constituée de la roche d'où elle est extraite. La pierre est un matériau de construction, issu de carrières et gisements locaux ou importés. Elle est perçue comme un matériau noble, solide et durable.	<ul style="list-style-type: none"> - Un matériau naturel et écologique - matériau de construction le plus noble et le plus durable - La pierre reste une ressource fragile, nécessitant une exploitation raisonnée - Les difficultés d'extraction 	Grès	
			L'ardoise	
			granite	

Tableau2 :les matériaux de constructions

1.3 Choix du modèle structurel (structure mixte hybride)

1.3.1 Introduction

Le choix de la structure dépend de :

- la structure qui répond au mieux aux pratiques et exigences des usagers et s'insère durablement dans un environnement donné. (dépend du contexte dans lequel il s'inscrit)
- les possibilités techniques et formelles qu'elle offre
- Opter pour une structure légère, flexible et résistante.
- structures mixtes permettent de nombreuses variations architecturales pour combiner les différents types d'éléments composites.
- un maximum de dégagement et d'espace libre.
- L'assemblage des deux produits (acier et béton) offre un intérêt très notable.

1.3.2 Définition de la structure mixte:

L'élément mixte en construction est décrit par l'association de deux ou plusieurs matériaux de caractéristiques différentes afin de tirer part des avantages de chacun pour donner un produit avec de meilleures qualités (qualités optimales)

D'un autre côté, cette association peut également se faire au niveau des structures, en effet on peut assembler ou combiner deux ou plusieurs types de système structurel formant ainsi une structure hybride¹⁰

Définition de la structure hybride

On distingue aussi la mixité structurel appelée structure hybride qui est la combinaison de plusieurs systèmes constructifs différents.¹¹

¹⁰ Construction métallique et mixte acier béton, sous la direction de pierre J et Jacques B,

¹¹<http://www.architecte-noben.lu/quentend-on-construction-hybride-sy-prendre/>

1.3.3 Raisons d'utilisations de la structure mixte¹²:

Aspects architecturale	Aspects économique	Aspects équipement et flexibilité	Aspects fonctionnel
<ul style="list-style-type: none">• plus longue portée• colonnes mixtes plus élancées• plus de possibilité dans la conception .	<ul style="list-style-type: none">• hauteur: économie sur hauteur totale• Temps de construction plus court,• économie en personnel, matériel• Cout de financement• Rentabilité .	<ul style="list-style-type: none">• structure adaptables• modification pendant la vie du bâtiment• modification des équipements sans perturber tous les occupants .	<ul style="list-style-type: none">• résistance incendie

Figure 2 : Les différents raisons d'utilisation d'une structure mixte.

1.3.4 Type de structure mixte :

Il existe trois grands types de structure mixte qui sont complémentaire entre eux, structure Béton-acier, Béton-bois, et structure Acier-bois.

a) Analyse de chaque type de structure :

¹²(http://www.gramme.be/unite9/mixte/g%E9n%E9ralit%E9s_texte.pdf)

Structure en bois			
définition	La structure en bois est un système de construction où la structure portante est constituée d'un tramage régulier , faiblement espacé composée de pièces verticales en bois qui représentent les montants , de pièces horizontales en partie haute , basse et médiane qui représentent les traverses et les entretoises , Cette ossature supporte les planchers et les toitures Sur laquelle est fixé un voile constitué de panneau en bois qui assure le contreventement.		
Les avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Une grande souplesse architecturale. - Des bâtiments à grande portée. - Faible coût énergétique. - Performance technique élevée. - Un faible poids propre, ce qui permet une implantation sur des terrains à faible portance. - Une isolation thermique et acoustique. - Rapidité de montage. - L'aspect écologique. 		
Les inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - La nécessité d'un entretien périodique - Obligation de traiter le bois - La déformation avec le temps (gonflement et retrait) sous l'effet des charges 		
Type de sollicitation	flexion et la torsion ; compression, traction et cisaillement.		
utilisation	Poteau poutre	Charpente	Coque
Les portées	10à127m		
Les exemples	<p><u>la Halle Destinée à accueillir des marchés, des concerts,</u></p> <p><u>des expositions en Norvège</u></p> <p>Une structure soutenue par ses colonnes en bois, le bâtiment s'enracine dans le sol prenant des allures d'arbre .avec une charpente en bois.</p>		

Tableau 3 : tableau d'Analyse de la structure en bois.¹³

¹³ Tableau réalisé par l'étudiante

Structure en béton					
définition	<p>Le béton est un outil quotidien, utilisé dans toutes les familles de structures : bâtiment industriel ou d'habitation, ponts, tunnels, ouvrages.⁴</p> <p>Les structures en béton armé ont la caractéristique d'être monolithe, en fait la réalisation d'un étage en béton armé se fait normalement par coulage du béton dans des coffres de l'entier étage, poutre, dalles, plancher. A la fin le résultat est un ensemble monolithe.</p>				
Les avantages	<ul style="list-style-type: none"> - facilité de mise en œuvre. - Economie d'entretien. - Résistance au feu. - résistance aux efforts accidentels. - Préfabrication. 				
Les inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - les constructions en béton armé sont plus lourdes. - Lent d'exécution. - Difficulté de modification. - Brutalité des accidents. 				
Type de sollicitation	compression, traction et cisaillement.				
utilisation	Poteau poutre	Charpente	Coque	Plancher	voiles
Les portées	10-70m				
Les exemples	<p><u>Musée national à l'entrée du vieux port de Marseille</u></p> <p>une construction de béton fibré à ultra-hautes performances toute en légèreté.</p> <p>Une structure unique au monde : les colonnes en béton précontraint.</p> <p>. Autre originalité : les planchers ont été fabriqués en premier, puis posés sur des échafaudages et ceinturés avec les colonnes.</p> <p>Une dentelle de béton qui laisse pénétrer la lumière, l'air et les odeurs d'iode.</p>				



Tableau 4 : tableau d'Analyse de la structure en béton.¹⁴

¹⁴ Tableau réalisé par l'étudiante



Structure métallique			
Définition	<ul style="list-style-type: none"> - est un assemblage de pièces de métal, servant à soutenir ou couvrir des constructions. - On désigne souvent par charpente l'ossature de poteaux et poutres qui reprend le poids de la couverture ainsi que les charges verticales s'exerçant sur la charpente telles que les surcharges climatiques (vent, neige). - Une charpente métallique est une structure dans laquelle les appuis, les poteaux, les poutres sont réalisés en acier. - Ces éléments permettent de dégager de grands espaces utiles au sol. La portée des éléments d'ossature peut atteindre plusieurs dizaines de mètres. 		
Les avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Une grande liberté architecturale. - Poids réduit de la structure. - Economique avec un délai d'exécution réduit. - Elles peuvent être facilement complétées ou démontées. - Chantier sec : nécessite un espace réduit. - Différents revêtements pour la protection contre la corrosion et l'incendie. 		
Les inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - Une durabilité insuffisante : elle se détériore à l'humidité. - Isolation thermique et phonique faible. - Une déformation excessive. 		
Type de sollicitation	Effort normal ; traction ; compression simple ; La flexion ; Le cisaillement ; Le flambement.		
utilisation	Les systèmes à portiques ou arcs.	Les ossatures poteaux-poutres.	Les structures spatiales.
Les portées	15-120m		
Les exemples	<p><u>Aéroport de Kansai Osaka, Japon.</u></p> <p>Fonction : Aérogare</p> <p>Structure: en Treillis</p> <p>la couverture est faite par une charpente en acier</p>		
			

Tableau 5 : tableau d'Analyse de la structure métallique.¹⁵

b) Etudes des systèmes combinés :

¹⁵ Tableau réalisé par l'étudiant

b.1 Bois –béton :

b.1.1 Définition :

L'association du bois et du béton répondre à plusieurs exigences, avantageuses dans le secteur constructif, du fait de l'adaptabilité des matériaux, de leur complémentarité, de leurs qualités mécaniques et de leur pouvoir isolant. Ce mariage permet des conceptions innovantes, énergétiquement performantes¹⁶.

b.1.2 Les apports de la mixité¹⁷ :

- Des qualités mécaniques essentielles :

Le béton travaille bien en compression et le bois en traction. Ils présentent tous deux une résistance réelle face au feu.

Le bois possède la solidité et la légèreté, là où le béton impose sa robustesse.

Ces propriétés complémentaires sont suffisamment proches pour permettre une construction efficace et durable.

- De bons isolants thermiques :

Les performances énergétiques d'un bâtiment dépendent très largement de la qualité de son isolation: le bois et le béton imposent leur efficacité complémentaire, l'isolant étant inséré dans la structure entre les montants de l'ossature bois extérieure. Le bois étant très faiblement conducteur, les ponts thermiques sont facilement réduits.

- Un chantier propre et rapide :

Le bois est un matériau permettant un chantier propre, sec et rapide. Les éléments préparés en atelier peuvent être montés en quelques jours, avec une équipe réduite.

- Une nouvelle liberté architecturale :

Le bois et le béton sont des matériaux capables de fonctionner ensemble. Leur solidité complémentaire rend possible une large palette de lignes architecturales. Le béton s'intègre en parement d'une ossature bois, s'accorde à une extension, se laisse deviner en structure sous un bardage. Le mariage du traditionnel et de la modernité offre de nouvelles possibilités, pour un bâtiment de caractère.

b.1.3 Différents systèmes mixtes bois/béton¹⁸ :

¹⁶ <http://lacompaniedubois.net/site/index.php?option>

¹⁷ <http://professionnels.bois.com/adopter/adaptabilite-mixite-bois-beton/architecture-esthetique>

- **plancher bois/béton :**

Les plancher composite bois-béton sont constitués de composants en bois liés de manière rigide au cisaillement avec une dalle en béton armé située au-dessus.

- **types de plancher bois-béton :**

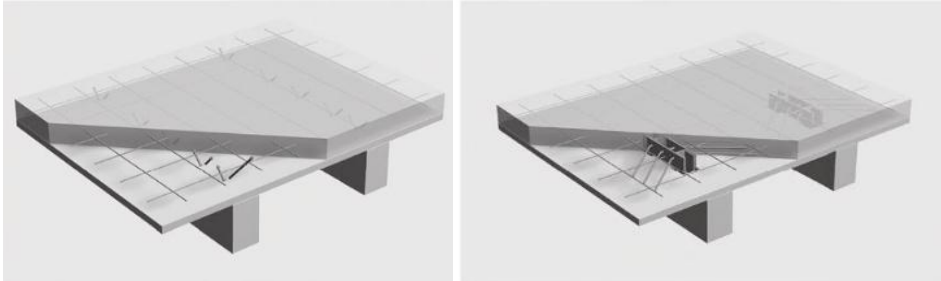


Figure 3 : Plancher bois/béton avec solives.¹⁹

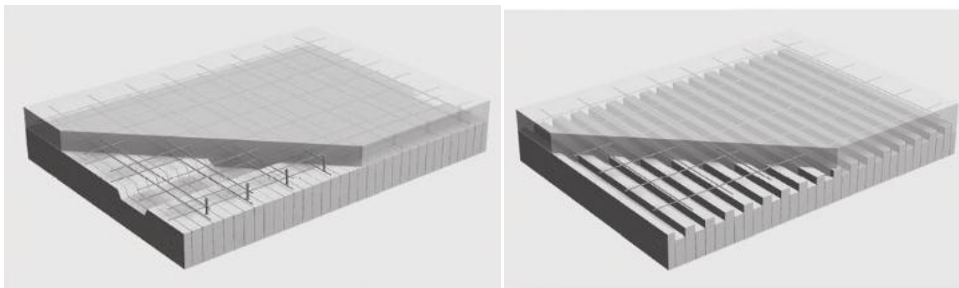


Figure 4 : Plancher bois/béton avec éléments de planches juxtaposées.²⁰

- **Les connecteurs :**²¹

Les connecteurs sont principalement métalliques : vis, tirefonds, tubes en métal... - sur le solivage en bois du plancher, puis à couler une dalle en béton armé (figure5).

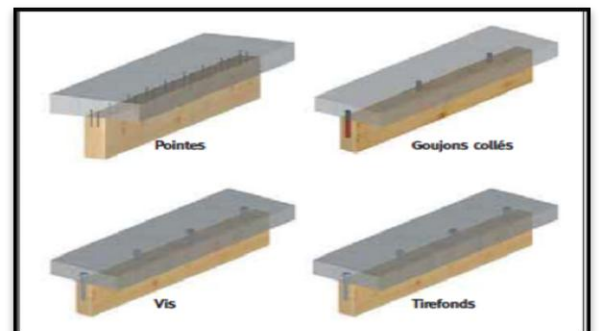


Figure 5: les principaux types de liaison²²

b.1.4 Les avantages d'un plancher bois-béton ²³ :

¹⁸Hermann, Kurt Systèmes mixtes bois-béton

¹⁹ Bois : systèmes constructifs by Josef Kolb

²⁰ Idem

²¹ http://www.ffbatiment.fr/federation-francaise-du-batiment/laffb/mediatheque/batimetiers.html?ID_ARTICLE=2343

²² Idem

Les avantages :

- Sa résistance mécanique.
- C'est un très bon isolant phonique et thermique.
- Facilité et sa rapidité de pose.
- Ils autorisent des portées plus importantes.

b.1.5 l'exemple de la mixité béton-bois

EXEMPLE DE RÉALISATION : LE ZÉNITH DE LIMOGES France²⁴

Description :

Le Zénith de Limoges est une salle de spectacle d'une capacité de 6 000 spectateurs.

La salle est réalisée en structure mixte (béton + bois). La structure intérieure et la plateforme sont faites en Béton associée avec le bois, par contre l'armature est en bois

(Figure6).



Figure 6 : la façade de Zénith de Limoges.²⁵

b.2 bois/acier :

b.2.1 Définition :

C'est une association du bois (matériau noble et écologique) avec le métal (matériau brut et industriel) permettant la réalisation de structures importantes avec de grandes portées sans point d'appui intermédiaire.

Le bois et l'acier se révèlent complémentaires. L'acier permet de réaliser des ossatures d'une grande finesse et flexibilité, le bois le complète par des éléments de parois et de planchers performants.

La combinaison de ces deux modes de constructions permet d'éliminer pratiquement toutes les faiblesses respectives.

Le résultat est un ouvrage de grande portée, de grande finesse et légèreté.

²³ Article de Marilyn Mbarga sur prédimensionnement de planchers mixtes bois béton)

²⁴ <http://professionnels.bois.com/adopter/adaptabilite-mixite-bois-beton/zenith-limoges>

²⁵ Idem

b.2.2 Complémentarité bois / acier²⁶ :

Acier	Le bois
<ul style="list-style-type: none">- L'acier permet des constructions légères, plus fine et plus efficaces.- Il peut franchir de grande portée.- Il convient parfaitement aux opérations en milieu urbain (facilité et la rapidité de mise en œuvre.	<ul style="list-style-type: none">- Mode de construction léger.- Possibilité d'accueillir les isolations et les installations.

Tableau 6: la complémentarité entre l'acier et le bois.

b.2.3 Domaine d'utilisation :

**Halles
industrielle**



Figure7 : le centre de Pompidou

**Les constructions
parasismiques**



Figure8 : des bâtiments Val-de-Fontenay, Paris

**Bâtiments
d'habitation**



Figure9 : Aéroport de Paris Charles de Gaulle,

**Les édifices
publics**



Figure10 : salle de sport.

²⁶Revue Steeldoc acier et bois une nouvelle légèreté N°48 traduction : Z.Evelyn et C.Frish, Ed centre suisse de la construction métallique décembre 2012 p5)

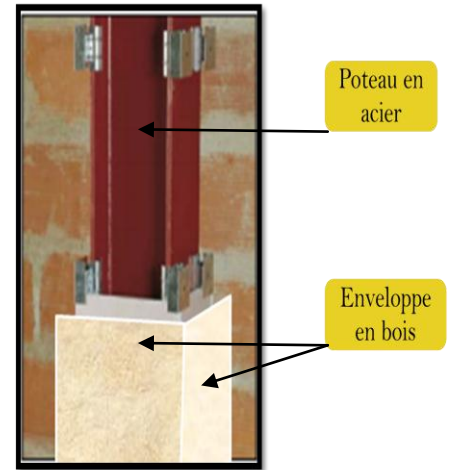
b.2.4 Les différents systèmes mixtes Acier/Bois :

a. Poteau mixte :

- Les poteaux mixte en bois / acier : ce sont des poteaux en acier enveloppé de bois, l'acier doit être enrobé de 2 à 3 cm de bois.
- Les poteaux acier – bois ont une capacité portante Supérieure à celle d'un simple poteau en bois.

La résistance au feu des poteaux mixte est supérieure

à celle des simple poteaux métallique (figure11) **Figure 11** : poteau mixte²⁷



b. Poutre Mixte :

Une poutre mixte Bois / Acier, est une poutre en Treillis métallique protégé par deux sections rectangulaires En lamellé collé (figure12).

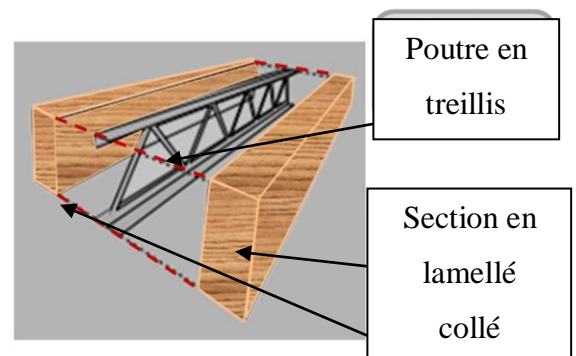


Figure 12: poutre mixte²⁸

c. Les planchers :

Un plancher en bois posé sur des poutres en acier :

Le plancher en bois reprend les efforts de compression et les poutres en acier reprennent les efforts de flexion.

Ce type de plancher représente une simple superposition qui ne permet pas d'exploiter les avantages de la structures mixte (figure13)



Figure13 : plancher en bois
posé sur des poutres en acier²⁹

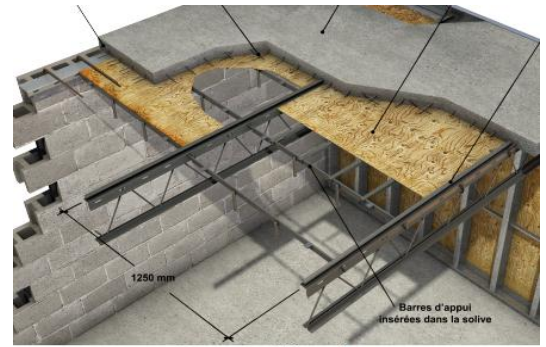
²⁷<https://www.scribd.com/document/46858883/Protection-Des-Structures-Acier>

²⁸

²⁹<http://www.jmoullec.fr/nos-realizations/neuf.html>

Le plancher mince (slimfloor) :

Le plancher mince est un plancher mixtes composés de poutres en acier et d'éléments en bois lamellé-collé. Un degré encore supérieur de résistance est obtenu en coulant une dalle de béton sur les éléments en lamellé et en rendant les trois matériaux solidaires. Un tel dispositif ne réduit pas seulement les efforts de cisaillement au sein du plancher, mais en accroît aussi la résistance au feu et



la sécurité parasismique (figure14)

Figure 14: Plancher mince (slimfloor)³⁰

Assemblage acier / bois³¹ :

Les éléments bois sont usinés avec les jeux, chanfreins et entailles sur une poutrelle acier (IPE, HEA, U, L...) dont le profil est automatiquement identifié. Le raccord au profilé prend en compte tous les angles entre les pièces et permet donc d'assembler aussi facilement les solives (figure15).lg



Figure 15: les différents types d'assemblage acier-bois.³²

b.2.5 L'exemple de la mixité béton-bois :

Une charpente bois et acier pour le stade de Nice.

Description :

Cette structure repose sur des poutres en acier qui servent d'appui à la charpente bois.

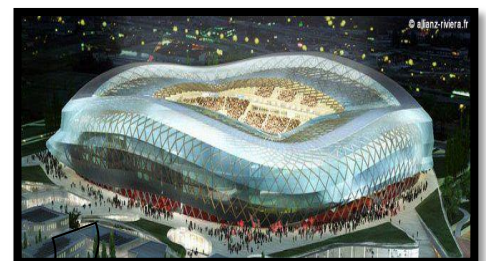


Figure 16: le stade de Nice³³

³⁰<http://www.havendgi.com/build-buildinggreen.php>

³¹Bois, bois métal, élaboré par FCBA et ACE, Ed CSTB 2011)

³²<https://int.dietrichs.com/fr>

b.3 Acier-béton :

b.3.1 Définition :

La structure mixte doit sa capacité portante à la collaboration structurale entre l'acier et le béton, qui exploite les caractéristiques favorables respectives de ces matériaux de façon optimale bien que ces derniers soient de natures différentes, ils se complètent fort opportunément.³⁴



Figure 17: Stade de Meazza (Milan).³⁵

La combinaison entre l'acier et le béton est considérée le cas le plus fréquent des constructions avec l'idée d'utiliser:

- Le béton pour résister aux efforts de compression.
- L'acier pour résister aux efforts de traction et aux efforts tranchants.
- Les éléments métalliques sont relativement élancés et sujets au voilement, le béton peut empêcher le voilement.
- Le béton assure à l'acier une protection contre la corrosion et une isolation thermique aux températures élevées.
- L'acier permet de rendre la structure ductile.

b.3.2 Les domaines d'utilisation des structures mixtes :

- Les ouvrages d'art.
- Les hangars.
- Les ponts.
- Les constructions industrielles.
- Les équipements de loisirs.
- Les établissements d'enseignement.
- Les gradins (Amphithéâtres – Stades sportifs).
- Les galeries commerciales.
- Les parkings.
- Les plateaux de bureaux.

³³<http://projets-architecte-urbanisme.fr/2013-09-allianz-riviera-nice-eco-stade-photo/>

³⁴<http://www.infosteel.be/images/publicaties/construction-mixte-acier-beton-extrait.pdf>

³⁵<http://www.jbcnews.net>

b.3.3 Complémentarité acier / béton³⁶ :

Béton armé	Construction métallique
<ul style="list-style-type: none"> • liberté de style et de forme. • facilité d'exécution. • résistance thermique. • coffrage et durcissement lents. • mauvaise résistance en traction. 	<ul style="list-style-type: none"> • Franchir de grande portée. • La légèreté. • préfabrication. • demande de grande précision. • Mauvaise résistance au feu. • Main d'oeuvre qualifiée.

Tableau7 : la complémentarité entre l'acier et le béton.

b.3.3 Les différents systèmes mixtes :³⁷

a. Colonnes mixtes.

Ce sont des colonnes composées de profilés métalliques et de béton armé ou non, partiellement enrobées ou entièrement. (figure18).

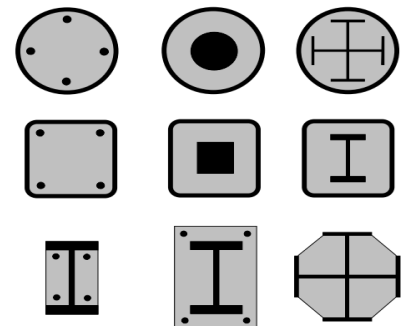


Figure18: poteaux mixte.³⁷

Les Avantages : enrobé du béton.³⁸

- Une amélioration de la résistance au feu
- Utilisation des poteaux plus élancés.
- (Un poteau par 2 étages).
- Augmentation de résistance et de la tenue au flambement.
- La réduction des dimensions de poteaux.
- Pas de nécessité de coffrage pour les poteaux creux remplis de béton.

b. Poutres Mixtes :

Profilé en acier liaisonné avec une dalle de béton. Une connexion, assurée le plus souvent par des goujons connecteurs (figure19).

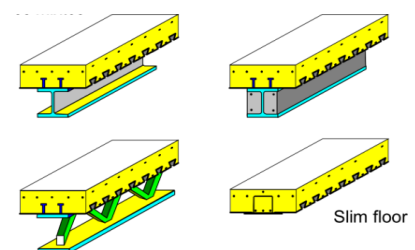


Figure19: profilé en acier

liaisonné avec une dalle en béton³⁹

³⁶(<http://www.gramme.be/unite9/mixte/g%E9n%E9ralit%E9s.pdf>)

³⁷<http://www.infosteel.be/images/publicaties/construction-mixte-acier-beton-extrait.pdf>

³⁸http://www.gramme.be/unite9/mixte/g%E9n%E9ralit%E9s_texte.pdf

Cette dalle peut être coulée sur **un coffrage non permanent (cas A)** ou **sur un coffrage permanent**, comme par exemple une tôle profilée en acier (**cas B**) ou **une série de prédalles (cas C)** (figure20).

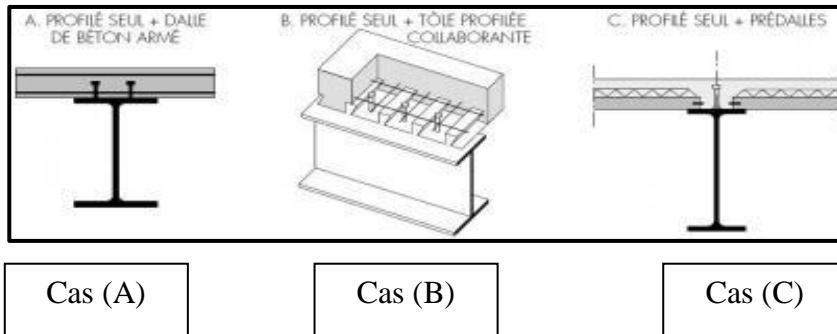


Figure20 : les différents types de plancher dans les poutres mixte.⁴⁰

Les avantages d'une poutre mixte :

- Une amélioration de la résistance au feu surtout si la semelle des poutres est enrobée du béton ou se trouve dans l'épaisseur de la dalle.
- Une résistance améliorée vis –à vis de l'instabilité locale (voilement de la semelle du profilée).
- Une rigidité flexionnelle plus importante (flèche plus faible).

d. planchers Mixtes :

1. Plancher non collaborant avec pré dalles en Béton armé :

Ce type de plancher consiste en une série de prédalles en Béton armé d'une portée variable 3.5 à 5m Pour une largeur standard 70 à 80 cm.

Les prédalles sont posées sur des solives et sont rendues solidaires à ces dernières par de points de soudures. Ce type de plancher est rarement utilisé, parce qu'il ne présente très peu d'avantages. (figure21).

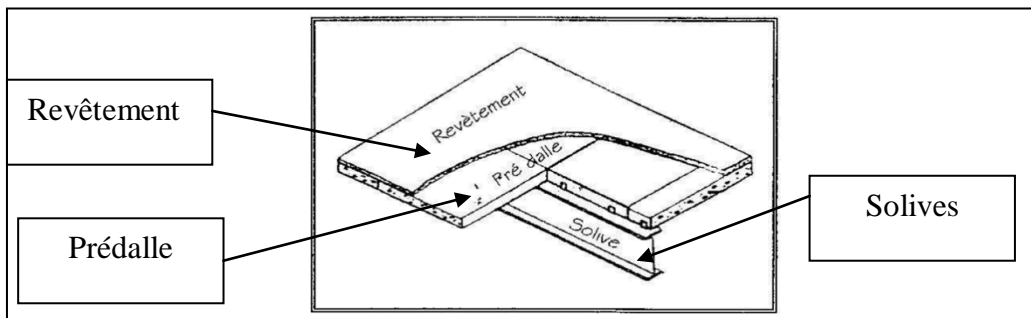


Figure 21: Plancher non collaborant avec pré dalles en Béton armé.⁴¹

³⁹ Idem

⁴⁰ http://www.ummt0.dz/IMG/pdf/SALAH_BELKADA.pdf

2. Plancher mixte collaborant avec dalles en B.A coulées sur place :

La dalle en Béton armé est liée à la poutre en acier au moyen de connecteurs s'opposant à la force de glissement qui tend à séparer les deux éléments.

La dalle, est coulée sur place ce qui nécessite un coffrage, un temps de décoffrage et un ferrailage assez lourd, (figure22).

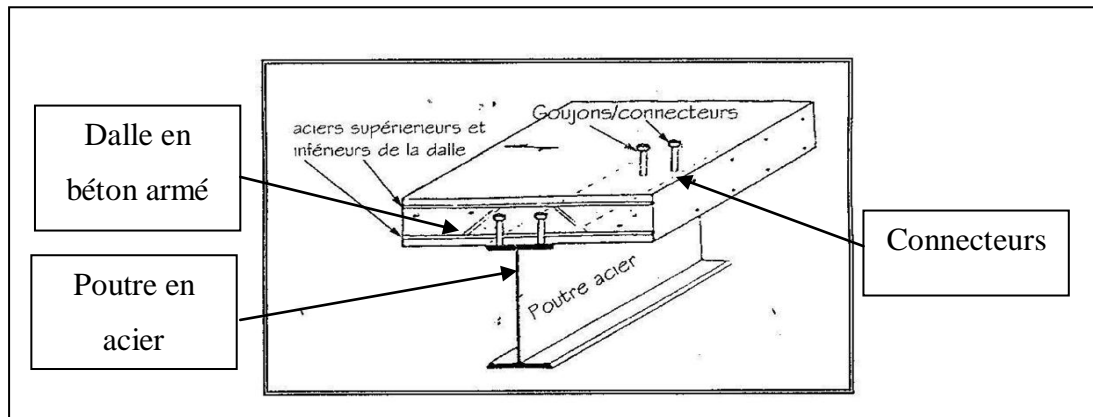


Figure 22: Plancher mixte collaborant avec dalles en B.A coulées sur place.⁴²

3. Plancher collaborant avec dalles en Béton armé Sur coffrage perdu (plancher nervuré) :⁴³

Ce type de dalles mixtes est constitué de béton et de tôles d'acier nervurées. (Figure23) Les tôles profilées assurent diverses fonctions :

- Elles offrent une surface de travail lors de la construction.
- Elles servent du coffrage lors du bétonnage de plancher.
- Elles jouent le rôle de l'armature intérieure pour le béton de la dalle.

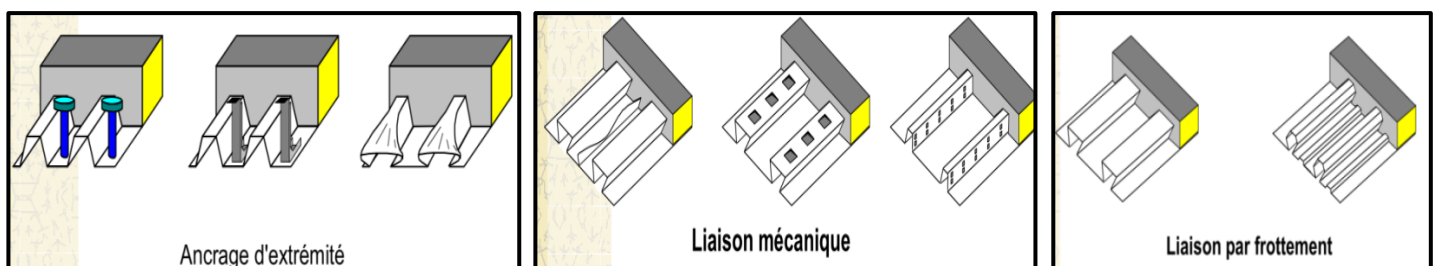


Figure23 : formes typiques de liaison dans les dalles mixtes.⁴⁴

⁴¹<https://fr.slideshare.net/Saamysaami/planchers-07>

⁴² Idem

⁴³ Construction mixte by René maquoi ; Rik debruycker ; Demoneau et lincypyl

⁴⁴ Idem

3.1 Conception :

L'action composite entre la tôle profilée et le béton est obtenue par la mise en œuvre d'un ou plusieurs des phénomènes suivant :

- Friction, lorsque les nervures de la tôle sont de forme rentrante.
- Action mécanique procurée par les déformations des par le frottement dû aux embossages présents sur la tôle.
- Ancrage d'extrémité assuré soit par des goujons soudés au travers de la tôle soit par la déformation des nervures aux extrémités de la tôle profilée.

4. Plancher à poutrelles intégrées ou plancher avec poutres à talon :

Le système consiste à utiliser des dalles alvéolaires en béton préfabriquées, avec précontrainte par fils ainsi que des poutrelles métalliques.

De par l'intégration des dalles dans la hauteur des profilés, on peut réaliser des planchers minces, avec des portées de dalles importantes permises par la précontrainte de (9 à 12 m) l'espace libre entre un profilé et les dalles alvéolaires de part et d'autre est comblé de béton lors de la réalisation sur chantier (figure24).

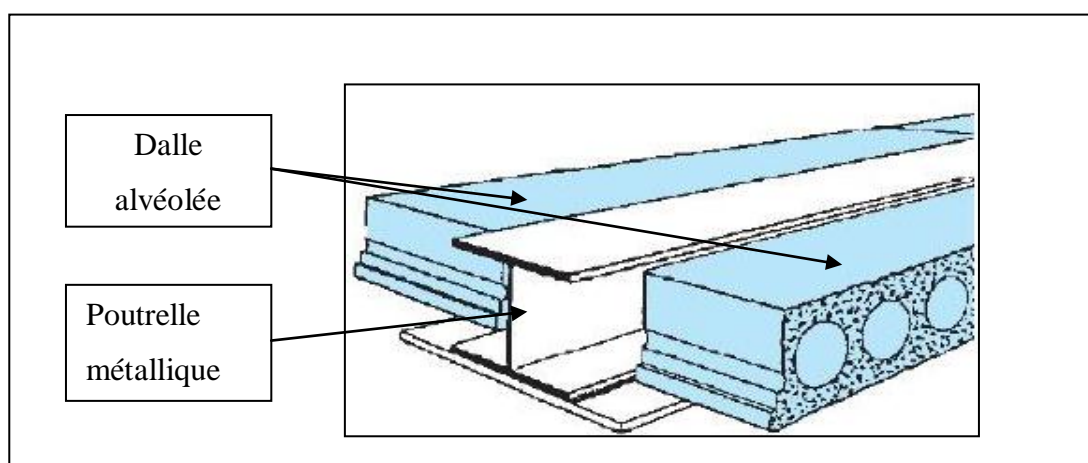


Figure24 : Plancher à poutrelles intégrées ou plancher avec poutres à talon.⁴⁵

⁴⁵guide_bonnes_pratiques_batiment_commercial_0%20(1).pdf

1.4 Analyse des exemples :

1.4.1 Exemple 01 : ANTWERP PORT HOUSE⁴⁶ :

a) Fiche technique :

- **Lieu:** Belgique.
- **Construction:** 2009-2016.
- **Type:** Maison du port.
- **Structure:** dalle en béton, poutre ne acier.
- **squelette:** Acier.
- **Hauteur:** 21 m.
- **Niveaux:** /Maison ANTWERP⁴⁷



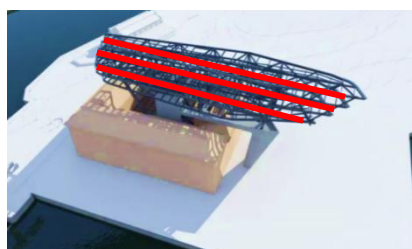
Figure25 : la volumétrie de la

b) La composition :

- **La construction** est faite en structure mixte, les poutres et les poteaux sont faite en acier, par contre les planchers sont faite en béton préfabriqué.
- **L'ossature** est faite en structure métallique, par contre les planchers et les murs de séparation sont faits en béton, et l'ensemble du bâtiment est entourée par l'acier et le verre. **Figure26** : le chantier de la
- **Les fondations** sont faites en béton. Maison du port⁴⁸



Poteau et poutre réalisé en
acier.



Plancher et mur en
béton.



Enveloppe en verre.

⁴⁶<http://genevieveblons.blogspot.com/2016/09/zaha-hadid-la-maison-portuaire-anvers.html>.

⁴⁷ Idem

⁴⁸ Id idem

1.4.2 Hôtel de Ville de Montpellier (France)⁴⁹ :

a) Fiche technique :

- **situation** : ville de Montpellier.
- **Architectes** : Ateliers Jean Nouvel, François Fontes Architecture.
- **Type de Structure** : structure mixte acier-béton.
- **Fonction(s)** : Administration, Bureaux.
- **Surface** : 27.000 m².
- **Ouverture au public** : novembre 2011.
- **Niveaux** : R+10.
- **Hauteur du toit**: 44.50 m **Figure 27**: la façade de l'Hôtel de la Ville de Montpellier.⁴⁹



b) La composition :

- Poteaux: en acier.
- poutres mixtes acier/béton : la portée entre 24 à 36 mètres.
- Planchers béton sur bacs collaborant.
- Trois noyaux en béton.

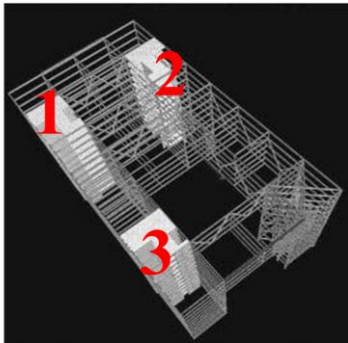


Figure 28: les trois noyaux **Figure 29** : un bâtiment en cours de en béton.⁴⁹Réalisation⁴⁹

⁴⁹ <http://www.construiracier.fr/familles-douvrages/immeubles-de-bureaux/lhotel-de-ville-de-montpellier/>

1.4.3 Centre des Sciences Phaeno⁵⁰ :

a) Fiche technique :

- **Architecte:** Zaha Hadid.
- **Lieux:** Wolfsburg, Allemagne.⁵
- **Dates de construction** Début 2000 Fini 2005.
- **Surface:** 27.000 m².
- **nombre d'étage :** R+3 (16m de hauteur sur 150m de longueur).
- **Utilisations du bâtiment** - édifice culturel
- **Matériaux** - verre - acier - Béton.



Figure30 : façade de Centre des Sciences Phaeno.⁵⁰

b) La composition :

- Le volume est en béton armé. Dans l'avant, vous pouvez voir une grande partie de ce matériel uniquement. Dans les zones utilisées grandes nuances vitrés. En outre, vous pouvez voir des lucarnes, en respectant le modèle de diamant a été faite dans le béton.
- La structure de toit est en acier.
- Ont été utilisés dans la construction, 27.000 Mètres cubes de béton et plus de 3.500 poutres d'acier.

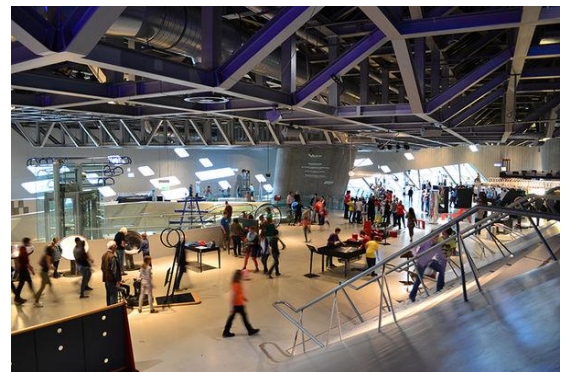


Figure31 : Vue intérieure du centre.⁵⁰

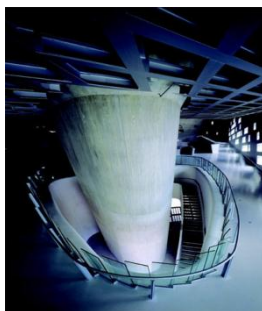


Figure32 : poteau en béton⁵⁰.

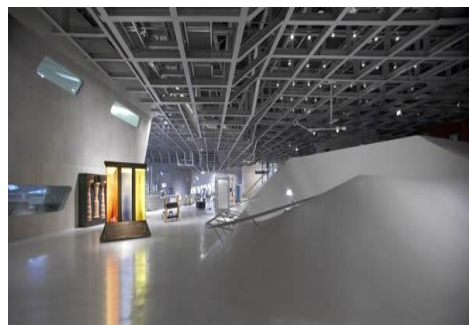


Figure33 : poutres échelles en acier.⁵⁰

⁵⁰ <https://ocim.revues.org/373?lang=en>

1.4.4 ZENITH DE LIMOGES :⁵¹

a) Fiche technique :

- **Lieu:** limoges, France.
- **Construction:** 2005-2007.
- **Type:** Salle de spectacle.
- **Structure:** mixte (béton + bois+acier).
- **Capacité :** 6000.



Figure34 : vue extérieur de ZENITH DE LIMOGES. ⁵¹

b) La composition :

- La salle est réalisée en structure mixte (béton + bois+acier). La structure intérieure et la plate-forme sont faites en Béton, par contre l'armature est en bois de Douglas issus.
- Des forêts Limousines, et recouvert d'une enveloppe de polycarbonate qui devient transparent lorsqu'il s'illumine.

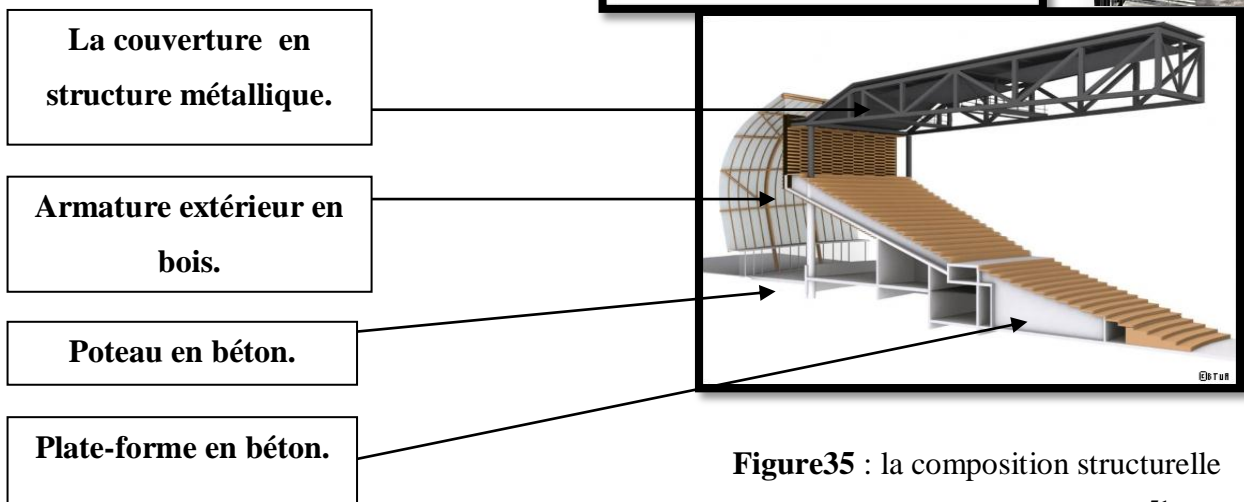
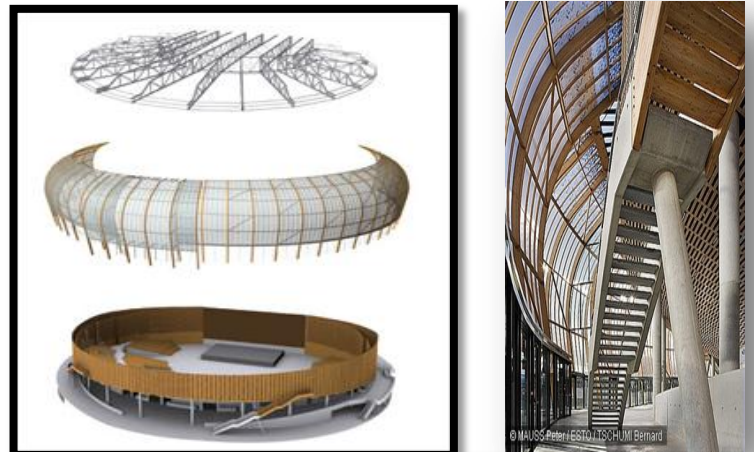


Figure35 : la composition structurelle de ZENITH DE LIMOGES. ⁵¹

⁵¹<https://www.pinterest.com/zenith de limoges>

1.4.5 HIPPODROME DE LA BAIE⁵² :

a) Fiche technique :

- **type d'ouvrage:** sport.
- **localisation :** Yffiniac, France.
- **Matériaux de construction :** béton et d'acier.
- **Livraison :** 2015.



Figure36 : vue extérieure de l'hippodrome.⁵²

b) La composition :

- Des poteaux métalliques remplis de béton.
- Des poutres treillis métalliques porte des dalles en planchers collaborant, comprenant une dalle béton coulée dans un coffrage en bac métallique.
- Une façade vitrée qui reflète la légèreté du bâtiment.



Figure37 la façade principale du bâtiment.⁵²

⁵²<http://www.architecturelab.net/the-hippodrome-de-la-baie-racecourse-france-nomade-architects/>

1.4.6 AEROPORT INTERNATIONAL SIR SEWOOSAGUR RAMGOOLAM - ÎLE MAURICE⁵³ :

a) Fiche technique :

- **Architecte:** d'ADPI (Aéroports de Paris Ingénierie).
- **Lieux:** Maurice.
- **Dates de construction** 2013.
- **Surface:** 60.000 m².
- **Utilisations du bâtiment** voyage et transport.
- **Matériaux** - verre - acier - Béton.



Figure38 vue en dessus de l'AEROPORT⁵³.

b) La composition :

Réalisation des études de structures mixte et métallique (140.000 tonnes d'acier) du nouveau Terminal, situé en zone cyclonique. Les planchers sont portés par une trame de poteaux mixtes de 15x15m le tout recouvert par une coque portée par des arbalétriers métalliques donnant à la toiture sa forme courbe de 30 m.

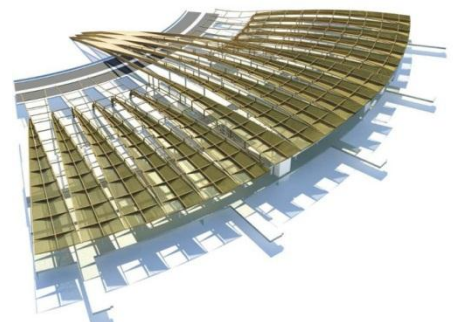
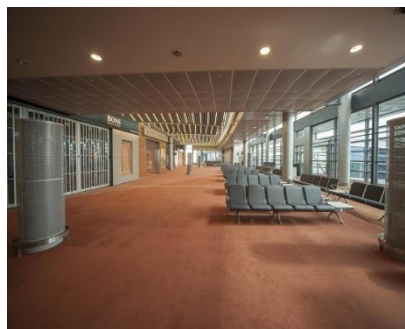
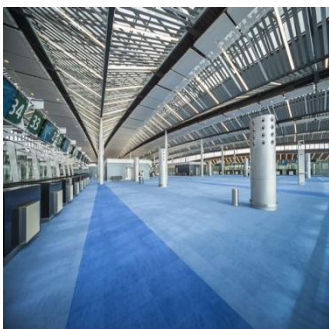


Figure39 : les poteaux mixtes.⁵³

Figure40 : la charpente métallique.⁵³

⁵³<http://www.vpgreen.fr/projets/airport-international-sir-seewoosagur-ramgoolam-le-maurice>







Les exemples	ANTWERP PORT HOUSE	Hôtel de Ville de Montpellier (France)	Centre des Sciences Phaeno	ZENITH DE LIMOGES	HIPPODROME DE LA BAIE	AEROPORT INTERNATIONAL SIR SEEWOSAGUR RAMGOOLAM - ÎLE MAURICE
illustration						
lieu	Belgique.	Montpellier ; France.	Wolfsburg, Allemagne.	limoges, France.	Yffiniac, France.	Iles de Maurice en France.
fonction	Maison du port.	Administration, Bureaux.	édifice culturel.	Salle de spectacle.	Ouvrage de sport.	Aérogare voyage et transport.
matériaux	Acier-béton-verre.	Acier-béton-verre.	Acier-béton-verre.	Acier-béton-bois.	Acier-béton-verre.	Acier-béton-verre.
Système constructifs	<ul style="list-style-type: none"> - La construction est faite en structure mixte, les poutres et les poteaux sont faite en acier, par contre les planchers sont faite en béton préfabriqué. - l'ensemble du bâtiment est entourée par une ossature métallique. - la façade est recouverte par des murs rideaux qui assurent l'éclairage à l'intérieur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ce bâtiment est en construction mixte métal-béton Les façades extérieures sont des murs rideaux. - poteaux, poutres mixtes acier/béton. - planchers béton sur bacs collaborant. - La stabilité générale de l'ouvrage est assurée trois noyaux en béton sur lesquels prennent appui les divers niveaux de planchers qui a permis de supprimer les joints de dilatation. 	<ul style="list-style-type: none"> - une gigantesque sculpture de béton, d'acier et de verre. - Le volume est en béton armé pour donner au bâtiment une forme fluide où la topographie extérieure et intérieure est étroitement liée. - Une imposante structure autoportante, faite de poutres métalliques, repose sur cinq cônes et supporte le toit. 	<ul style="list-style-type: none"> - La salle est réalisée en structure mixte (béton + bois +acier). La structure intérieure et la plate-forme sont faites en Béton, par contre l'armature est en bois de Douglas issus. - Des forets Limousines, et recouvert d'une enveloppe de polycarbonate qui devient transparent lorsqu'il s'illumine. - Le toit est en charpente métallique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Des poteaux métalliques remplis de béton. - Des poutres treillis métalliques porte des dalles en planchers collaborant, comprenant une dalle béton coulée dans un coffrage en bac métallique. - Une façade vitrée qui reflète la légèreté du bâtiment. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les planchers sont portés par une trame de poteaux mixtes de 15x15m le tout recouvert par une coque portée par des arbalétriers métalliques donnant à la toiture sa forme courbe de 30 m.
Objectif du choix	<ul style="list-style-type: none"> - un nouveau volume qui «flotte» au-dessus de l'ancien bâtiment porté par deux immenses piliers de béton ce qui a poussé l'architecte à l'utilisation des technique plus légère pour le problème du poids. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ces techniques performantes demeurent le mieux approprié pour résoudre aisément le franchissement d'aussi grandes portées. - Le bâtiment donne toute l'image de la légèreté par sa structure habillé de façades aluminium et verre. - Utilisation des bacs collaborant pour la diminution de la hauteur ainsi que des poteaux en acier élancé. - dégagement d'espace pour le patio 	<ul style="list-style-type: none"> - les murs en béton qui donnent l'illusion que le bâtiment est en mouvement. continuez vers le haut pour répondre à la structure du toit. - Le bâtiment culturel possède des espaces qui cherchent le maximum du dégagement d'espace. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le choix s'est porté sur une structure mixte béton-charpente permettant d'augmenter les portées et de limiter les points porteurs. - La qualité esthétique de l'ouvrage tient aussi à l'utilisation du bois. 	<ul style="list-style-type: none"> - Un bâtiment qui donne l'aspect de la modernité et d'esthétique. - Des planchers collaborant pour avoir des dalles minces ce qui permet de réduire la hauteur du bâtiment. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'aéroport offre toutes les conditions du confort pour les passagers par ces espaces dégagés. - Les façades du bâtiment sont traitées d'une manière à réduire les apports solaires.

Tableau 8: tableau récapitulatif des exemples étudiés

1.3 .5 Conclusion :

Les nouvelles technologies viennent répondre aux besoins de construction ainsi que les matériaux à choisir en y affectant des systèmes structurels adéquats pour un confort adapté aux exigences nécessaire.

Nous avons opté pour une structure mixte hybride (acier-béton) ce choix s'est basé sur une analyse très concrètes des types de structures en mettant l'accent sur nos besoins spécifiques.

Chapitre II:

Approche analytique de la ville d'intervention

Introduction.

Le transport représente un des piliers fondamentaux du développement durable de tout pays, des systèmes de transport efficaces et des réseaux modernes sont donc une nécessité pour le développement économique le bien-être social, la production à grande échelle nette et la préservation de l'environnement.

Le transport, dans tous les temps, était l'élément le plus déterminant quant à l'essor de tout pays. "Dans un contexte où les infrastructures de transports sont considérées comme l'instrument par excellence du développement, celui-ci permet de modifier les comportements des agents économiques, qui à leur tour, engendre des modifications structurelles.

En Algérie, le secteur du transport connaît une véritable mutation. Un grand nombre de projets ont été réalisés où sont en phase de réalisation, afin de rendre ce secteur plus performant et plus efficace dans sa contribution dans le développement économique du pays⁵⁴.

2.1 Analyse urbaine :

2.1.1 Analyse des infrastructures en Algérie⁵⁵ :

L'Algérie dispose d'infrastructures de transport et de communication ainsi que des services associés. Toutefois, leur organisation doit maintenant être en cohérence avec les besoins de l'économie et la mondialisation. L'extension et la mise en réseau des infrastructures ainsi qu'un profond renouvellement des services et des démarches de planification associés apparaissent nécessaires pour appuyer la compétitivité et l'attractivité du territoire.

A Réseaux routier : prend en charge près de 90% du trafic intérieur de passagers et de marchandises. Le réseau de transport connaît une profonde mutation (décuplement du parc de véhicules et développement de la charge utile), face auquel la désorganisation des opérateurs de transport et le déficit de planification posent problème.

B Réseaux ferroviaire: S'organise à partir de la Rocade Nord, reliant, d'Est à l'Ouest, les principales villes, ports et zones industrielles du nord du pays. De cet axe, quatre lignes

⁵⁴<http://www.andi.dz/index.php/fr/secteur-de-transport>

⁵⁵Schéma National d'Aménagement du Territoire

pénétrantes gagnent le Sud, dont une seule comportant un écartement standard. La majeure partie du réseau est à voie unique. Cette situation explique la nette régression de la part du transport ferroviaire dans le système de transports du pays. Comptant seulement pour 7 à 8%, il s'est montré encore moins réactif, et surtout moins concurrentiel, que le transport routier.

C le transport maritime: assure la quasi-totalité du commerce extérieur;. Parmi les 34 ports de la côte, les neufs principaux sont desservis par les réseaux routiers et ferroviaires, ce qui leur permet de réagir à l'augmentation du trafic. Toutefois, il souffre d'une organisation portuaire insuffisante, qui se traduit par des services peu performants et de longues périodes d'attente.

D Transport aérien: Près de 90% du trafic aérien sont concentrés sur sept des 63 aéroports du pays. C'est dans ceux-ci et, de manière générale, dans les 16 aéroports internationaux, que le trafic a connu une nette augmentation. Ailleurs, le trafic, essentiellement national, connaît une forte baisse.



Figure41. Carte des réseaux de transport en Algérie.⁵⁵

Le transport aérien reste le mode de transport privilégié avec une désaffectation pour le transport terrestre.

Indicateur	Valeur
routes	118 306 km.
autoroutes	2 451 km Année 2011.
Nombre d'aéroports	35 aéroports dont 13 internationaux (2009).
Voies ferrées	4 200 km (dont 6 300 km en cour de construction fin) (2014) Total 10 500 km.
Nombre de ports	40 ports, 11 mixtes, 2 destinés aux hydrocarbures.
Nombre de voitures	5,5 millions de véhicules (2009).

Tableau9. Les différentes infrastructures en Algérie.

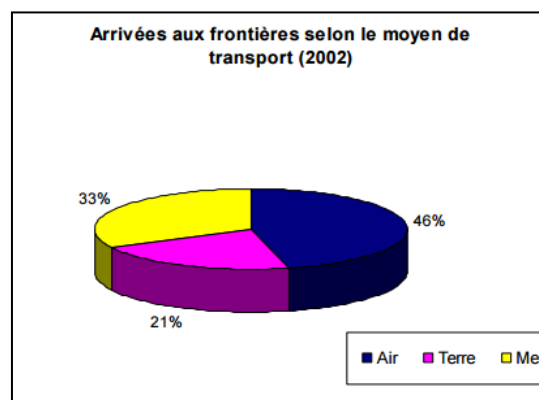
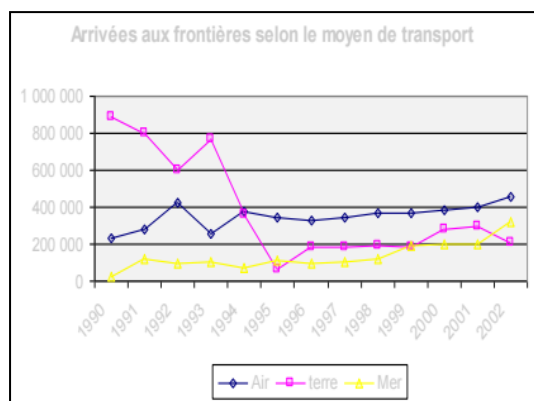


Figure42 : Les statistiques des arrivées aux frontières selon le moyen de transport.⁵⁵

D'après la figure 42 on remarque :

- la Prédominance du transport aérien.
- 1/3 des arrivées se fait par mer.
- Déclin du mode de transport routier.
- Augmentation remarquable du transport aérien en 12 ans.
- Hausse du mode de transport maritime.

Synthèse :

- Le secteur des transports en Algérie est en pleine transformation. Il est l'un des premiers à s'ouvrir aux partenariats public privé.

- Les besoins de transport des 40 millions d'habitants que compte l'Algérie restent encore mal pris en charge et les efforts des autorités ont pour objectif d'améliorer la situation rapidement.

- Le transport en Algérie n'est pas basé sur la diversité vu la superficie de l'Algérie, il se base uniquement sur deux modes: transport routier et aérien.

- Le transport maritime est considéré comme l'un des moins robustes de la zone d'Afrique du nord et des pays méditerranéens.

2.1.2 Transport maritime en Algérie :

- Transport maritime représente une des plus importantes activités humaines d'une métropole et aussi il est considéré comme l'un des moins robustes de la région d'Afrique du nord et des pays méditerranéens.

- Le transport maritime est un secteur transversal; il constitue sans aucun doute un maillon indispensable au développement socio-économique d'un pays.

- Le littoral dispose d'une infrastructure portuaire assez conséquente et diversifiée (commerce, pêche, hydrocarbure, etc.).

A Politique Algérienne concernant les ports :

Avant l'indépendance, nous avons assisté à un développement rapide des infrastructures du transport. Celles-ci étaient conçues pour servir principalement l'intérêt de la puissance coloniale et de la minorité européenne.

Pratiquement, toutes les infrastructures réalisées durant cette période étaient, soit destinées à l'acheminement des matières premières et des marchandises, depuis l'Algérie vers la métropole (comme le cas des chemins de fer et les voies maritimes), soit pour les militaires (transport aérien et routier).

Pour répondre à la crise que vit le système de transport en Algérie et pour renforcer les moyens de communications entre les principales villes, des schémas directeurs de développement des infrastructures (chemins de fer, port, aéroport) et des plans décennaux d'équipements (routier, maritimes et aérien) ont été établis.

Le système de transport, aujourd'hui en Algérie, connaît de grands problèmes et ne permet plus de développer ses services dans des conditions normales. Des

infrastructures. Rapportant au domaine des transports ont qui été programmées durant les années 70.

Et à cause de la crise économique, la plupart d'entre elles n'ont pas été réalisées, notamment le transport maritime des voyageurs qui n'a profité pratiquement d'aucune action.

Avec l'ouverture de l'Algérie sur l'économie du marché, le transport sera l'élément le plus privilégié pour l'essor du tourisme et du commerce à l'échelle nationale et internationale. Ceci permettra l'élimination des goulots d'étranglement liés à l'insuffisance des infrastructures, au désenclavement des régions les plus diminuées et les plus reculées, ainsi que la liaison des grands ports maritimes avec l'arrière-pays.⁵⁶

B Les perspectives de développement pour les ports algériens :⁵⁷

Les perspectives de développement de ce secteur sont nombreuses et visent essentiellement à la maintenance du patrimoine existant, à la modernisation des infrastructures pour les modes de transports par conteneurs, et à la création de capacités portuaires nouvelles.

- l'achèvement de la construction de cinq ports de pêche (El Kala, El Marsa, Salamandre, Marsa Ben M'Hidi, Tizirt).
- Le confortement, rempiètement, et renforcement d'ouvrages portuaires.
- la réalisation de cinq autres infrastructures de pêche.
- l'aménagement portuaire de pêche à l'intérieur des ports de Bejaïa et la protection.
- du port de Bouzedjar contre l'ensablement.

⁵⁶Radhia TADJINE, Malika AHMED ZAID, Capacité logistique et gouvernance des ports algériens

⁵⁷Direction de l'infrastructure maritime

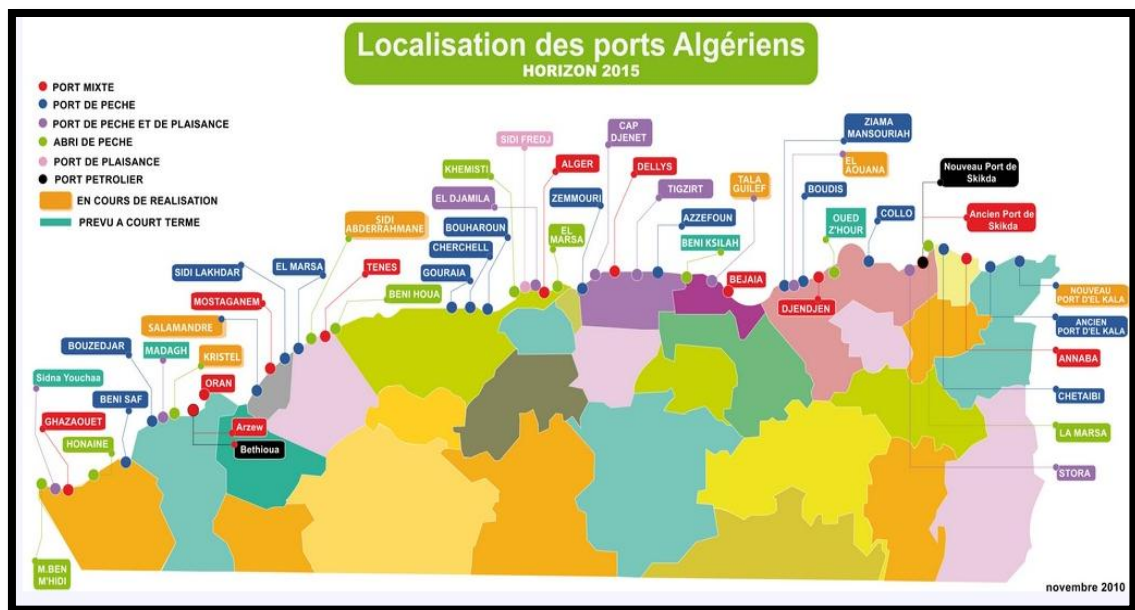


Figure 43. Carte de Localisation des ports Algériens 2025.⁵⁷

L'Algérie dispose de 16 ports de plaisance (Annaba : 1, Skikda : 2, Tizi-Ouzou : 1, Boumerdes : 2, Alger : 4, Tipasa : 1, Oran : 3, Tlemcen : 2).

L'aménagement de 20 ports mixtes (Ghazaouet, Oran, Arzew, Mostaganem, Ténès, Alger, Dellys, Bejaia, Skikda, Annaba) dont 6 gares maritimes pour transport des passagers (Alger, Oran, Ghazaouet, Bejaïa, Skikda, Annaba). (figure43).

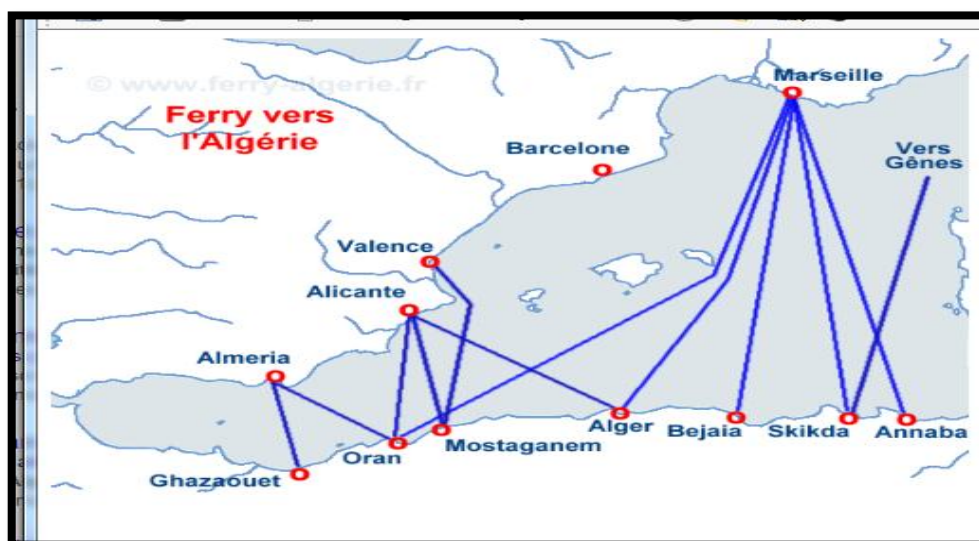


Figure 44. La directive internationale du littoral vers l'Europe.⁵⁸

⁵⁸<http://www.ferry-algerie.fr/>

C La comparaison entre les pays portuaire du Maghreb⁵⁹ :

Milliers de passagers dans les deux sens du flux		Rive sud		
		ALGERIE	MAROC	TUNISIE
Rive nord	ESPAGNE	280	3744	0
	FRANCE	346	201	242
	ITALIE	0	55	33
	TOTAL	626	3733	545

Tableau 10. Flux de passagers entre les pays des deux rives (en milliers de passagers) - 2010.

On observe une grande concentration du flux de passagers dans les ports du Maroc enregistrant 3744 000 de passagers avec des volumes considérablement inférieurs pour Les ports d'Algérie de 626 000 avec pour destination l'Espagne et la France. (Tableau 10).

D Développement de transport maritime au nord-ouest de l'Algérie⁶⁰ :

La région Nord-Ouest dispose d'une infrastructure portuaire assez conséquente et diversifiée (commerce, pêche, hydrocarbure, etc.) les plus importants sont le port d'Arzew (Bethioua) spécialisé dans l'hydrocarbure, classé le premier port méthanier au niveau national et à l'échelle du Maghreb et le port d'Oran (commerce et pêche), considéré comme le deuxième port commercial après Alger avec une capacité de 3 millions de tonnes par an.(figure45).

D'une façon générale, l'infrastructure portuaire, se compose de :

- Quatre (04) ports polyvalents (commerce et pêche).
- Un port de pêche.
- Deux (02) abris de pêche (Bouzedjar, Honaine).
- Un (01) port spécialisé en hydrocarbure et deux ports de pêche et de plaisance en cours de construction au niveau de Marsa Ben M'Hidi et Sidi Lakhdar.

⁵⁹Source du tableau : http://www.cetmo.org/pdf/paxmar_FRA.pdf

⁶⁰SRAT Nord-ouest

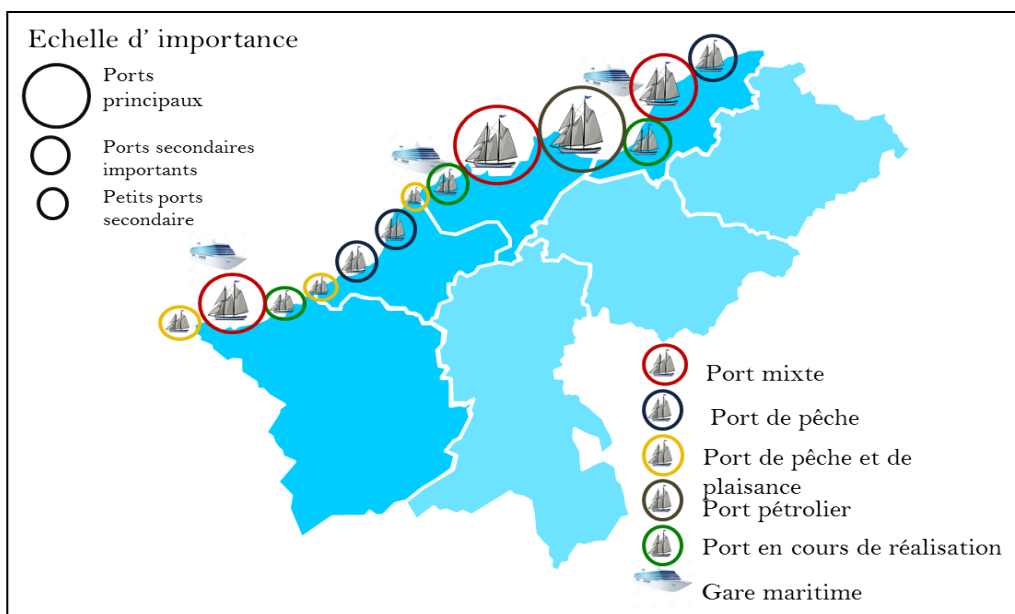


Figure45. Localisation du différent port dans la région nord-ouest.⁶¹

a. La comparaison entre les deux villes du nord-ouest :⁶²

PORT	ALGERIE					
	GHAZAOUET	ORAN	ALGER	BEJAIA	SIKIDA	ANNABA
Almeria	35	10	-	-	-	-
Marseille	-	50	273	25	22	10
Alicante	-	191	41	-	-	-
Barcelone	-	-	3	-	-	-
TOTAL	35	251	281	25	22	10

Tableau 11. Flux de passagers (en milliers) en Algérie dans la relation entre les ports des rives nord et sud. Source : CETMO-FLUX passagers ,2010.

En comparant entre les deux métropoles de l'ouest algérien on remarque que Le port d'Oran revêt une importance relative avec trois lignes principales : Oran –Almeria - Oran –Marseille ; Et Oran-alicante qui totalise respectivement 251 000 passagers

⁶¹ Carte réalisée par l'étudiante

⁶²Source du tableau : http://www.cetmo.org/pdf/paxmar_FRA.pdf

Notamment le port de Ghazaouet dispose d'une seule ligne vers Almeria ce qui pose la pression sur le port d'Oran. (Tableau11)

2.1.3 Le choix de la wilaya d'intervention :

Notre choix est portée sur la ville de Tlemcen la 2eme métropole de du Nord-Ouest de l'Algérie pour ces diverses raisons économiques ; culturelles et historique.

A La présentation de la ville de Tlemcen⁶³ :

A.1 Situation géographique :

La Wilaya de Tlemcen occupe une position de choix au sein de l'ensemble national. Elle est située sur le littoral Nord-ouest du pays et dispose d'une façade maritime de 120 km. C'est une wilaya frontalière avec le Maroc, Avec une superficie de 9017,69 Km². Le Chef-lieu de la wilaya est située à 432 km à l'Ouest de la capitale, Alger. (figure46).

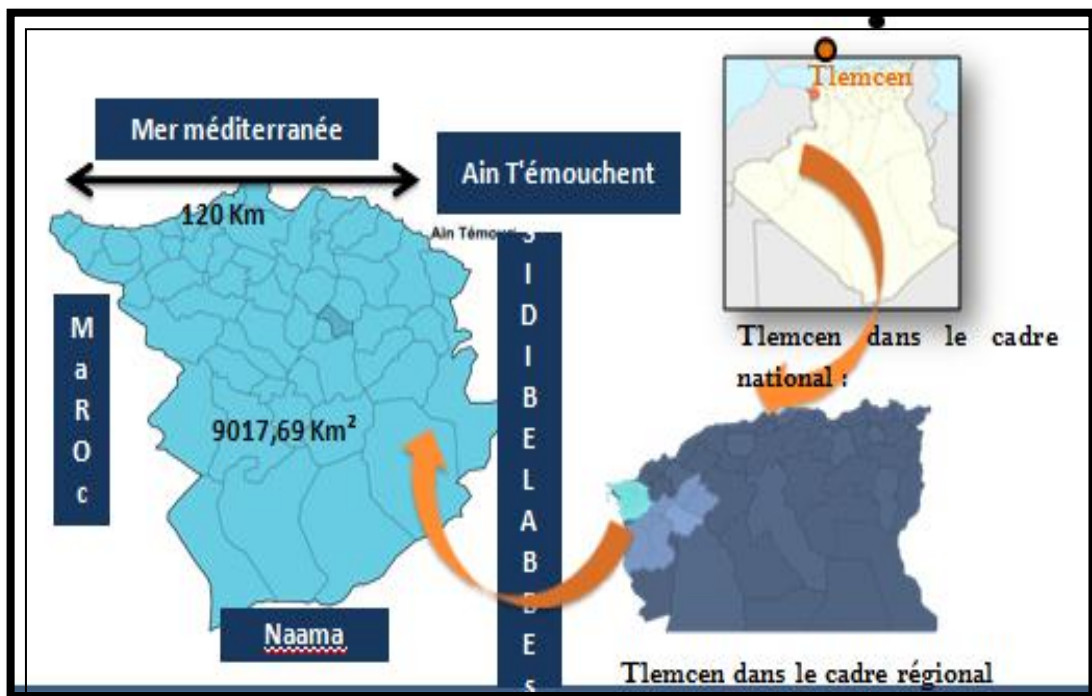


Figure46 : carte de situation de la ville de Tlemcen⁶³

⁶³<http://www.andi.dz/PDF/monographies/Tlemcen.pdf>

La wilaya est limitée par:

- La mer méditerranée au Nord.
- La wilaya d'Ain Témouchent à l'Est.
- Le Maroc à l'Ouest.
- La wilaya de Sidi Bel Abbes à l'Est Sud –Est.
- La wilaya de Naama au Sud.

A .2 Les opportunités d'investissements de la wilaya :

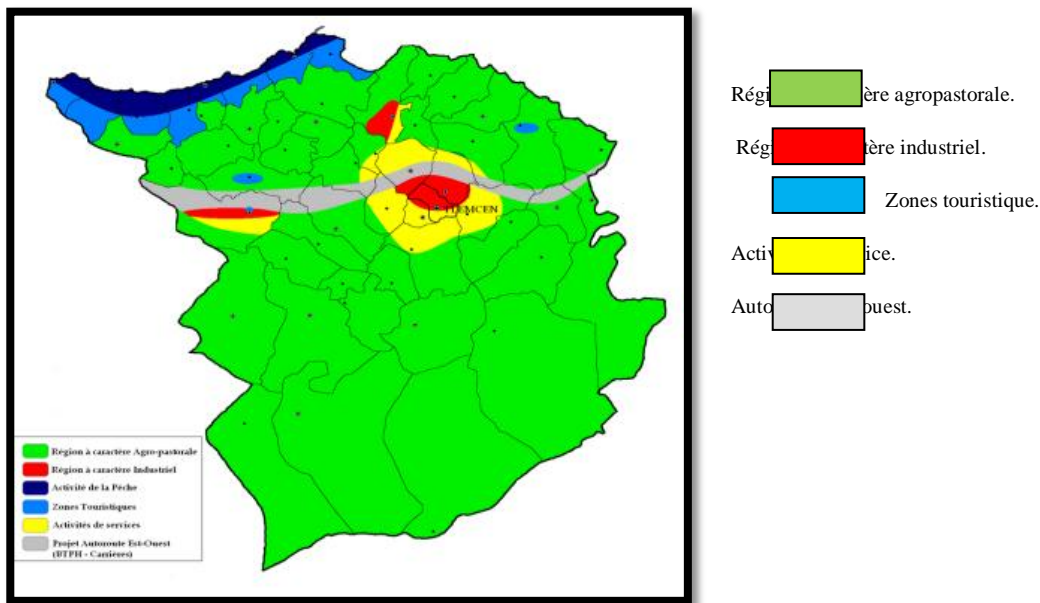


Figure47 : carte représentant Les opportunités d'investissements de la wilaya⁶³

L'importance géoéconomique de la Wilaya de Tlemcen, caractérisée par une position frontalière d'une part et côtière d'autre part, est un atout qui permet de favoriser le climat des investissements dans la région. La Wilaya de Tlemcen, même si elle présente un aspect agricole très prononcé, spécifiquement dans ces deux parties Sud et Est de la région qui représentent plus de 70% de la superficie de la Wilaya, elle dispose aussi d'une base industrielle et touristique large et diversifiée. Les perspectives de développement de la Wilaya sont nombreuses à titre indicatif nous citerons :

- Les gisements de substances utiles (mines).
- Un tissu industriel important (de grands complexes électroniques, textile, la métallurgie, et la céramique).

- L'existence de huit (08) zones d'expansion touristique dans l'attente d'être urbanisées.
- Une infrastructure routière importante (4090 Km de route + 100 Km d'autoroute) favorisant le développement du secteur du BTPH.

A.3 Les infrastructures de transport :

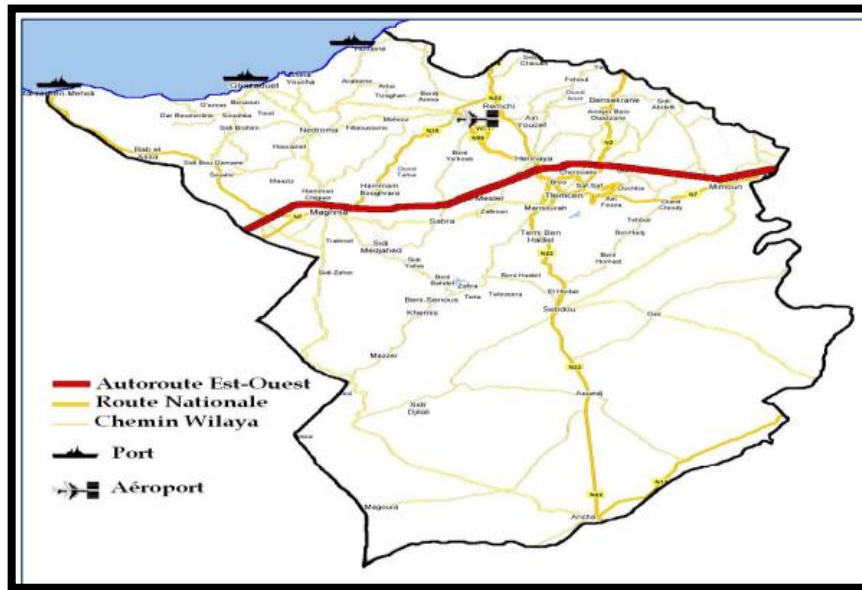


Figure48 : Carte d'Infrastructure de liaison.⁶³

a Réseau routier :

La Wilaya de Tlemcen gère 4 188 Km de routes se répartissant comme suit :

- 100 Km d'Autoroutes.
- 764 Km de routes nationales.
- 1 190 Km de chemins de Wilaya.
- 134 Km de chemins communaux.



Figure49 : réseau routier National.⁶³

b Réseau Aéroportuaire :

La wilaya compte un aéroport de classe A (Réseaux international, national).

- Piste principale (ml) : 2600.
- Bretelle (ml) : 1075.
- Parking : 490.



Figure50 : l'aéroport de ZENATA⁶³

c Réseau portuaire :

- Port mixte (marchandises, voyageurs et pêche): Ghazaouet.
- Abri de pêche : Honaine.
- Projet d'abri de pêche : Marsa Ben Mhidi.



Figure51 : port de Ghazaouet. ⁶³

B Conclusion :

La ville de Tlemcen est la troisième ville peuplée en Algérie après Alger et Oran, vu que la population est le premier facteur qui agit directement sur le transport et la mobilité la ville en question a vu d'importance réhabilitation tel que le transport aérien, routiers, les réseaux ferroviaires et le transport maritime. Ce dernier qui va faire l'objet de notre recherche, notamment le port de Ghazaouet qui joue un rôle important dans le secteur d'échange influençant directement sur tout ce qui est commerce, industrie, tourisme et agriculture.

2.1.4 Choix de la ville de « Ghazaouet».

Notre choix est dicté, par le fait que Ghazaouet représente la façade maritime de la Wilaya de Tlemcen et ses infrastructures de transport requièrent, de ce fait, une importance particulière en vue de donner de l'attraction à la Wilaya de Tlemcen

Notre choix est motivé, également, par le développement des potentialités structurelles et managériales de Ghazaouet afin de faire face aux besoins croissants en matière de développement de la région et des exigences des standards internationaux en matière de traitement de trafic portuaire.

Ghazaouet peut jouer un rôle important en matière d'échange grâce à son port stratégique. Cette donnée pourrait influencer directement l'activité économique telles que le commerce ; l'industrie ; la culture ; le tourisme et l'agriculture.

Notre étude a pour objectif, d'améliorer l'environnement marin dans la région méditerranéenne par une meilleure gestion de trafic portuaire.

A Présentation de la ville :

A.1 la situation :

Au niveau national :

Ghazaouet est une ville côtière, elle se situe à l'extrême ouest de l'Algérie au nord de Tlemcen ; elle se situe dans la partie méridionale des Monts des Traras. Elle constitue avec Beni-Saf l'armature maritime de la région extrême Ouest Algérienne.

Ghazaouet est situé à une trentaine de kilomètres à vol d'oiseau à l'Est de la frontière algéro-marocaine, et à 45 kilomètres de l'aéroport international MessaliEl-Hadj de Tlemcen.

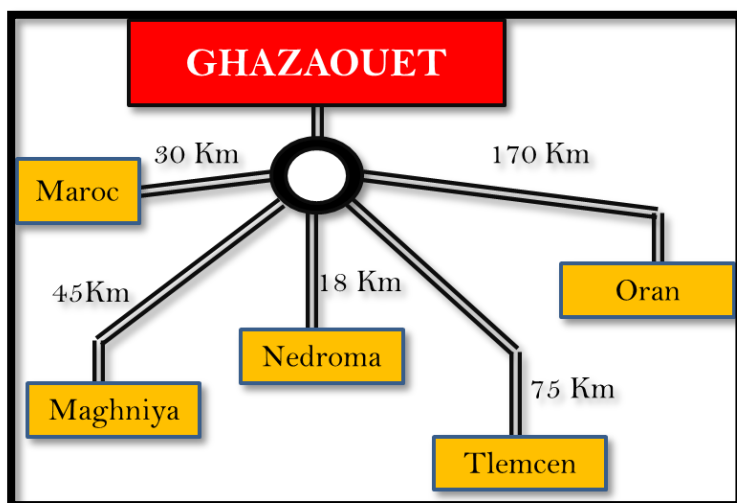


Figure 52. Situation de Ghazaouet ACL3⁶⁴

b Par rapport à la commune de Ghazaouet :

Elle s'étend sur une superficie de 2735 ha (27,35 km²). Son périmètre urbain actuel se confond presque avec ses limites administratives.

Elle est délimitée :

- Au Nord par la mer Méditerranée.
- Au Sud par la commune de Tient.
- A l'Est par la commune de Yaghmoracen.
- A l'Ouest par la commune de Souahlia.

⁶⁴ Figure réalisée par l'étudiante

A.2 *les reliefs :*

Le relief de Ghazaouet assez accidenté avec une montagne élevée traversée par 2 oueds ; Son relief est formé principalement par la vallée de Ghazaounah encadrée par des falaises abruptes où surplombant les replats d'OuledZiri, Argoub et Sidi Amar⁶⁵.



Figure53. Les reliefs de Ghazaouet.⁶⁶

A.3 *climat:*

Le climat de Ghazaouet est influencé par plusieurs paramètres. Son exposition découverte au Nord sur le littoral Ouest et sa position par les Monts des Traras au Sud lui confèrent un contexte bioclimatique semi-aride avec des vents hivers tempérés à doux.

⁶⁵REVISION DU PLAN DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET D'URBANISME(P.D.A.U) DE LA COMMUNE DE GHAZAOUET

⁶⁶ Carte réalisée par l'étudiante

La température moyenne annuelle à Ghazaouet est de 17.6°C .La pluviométrie est estimée en moyenne à 374mm par an.

Mois période	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	Année
1913-1938 (25 ans)	19	42	59	61	58	44	45	39	31	10	1	1	410
1972-1978 (06 ans)	42,6	31,4	148	606	3348	513	805	755	132	3	0,5	0,5	43612

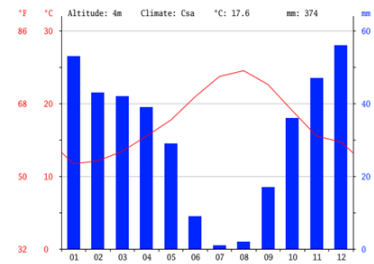


Tableau.12 : Hauteur des pluies en mm⁶⁷. **Figure 54**. Diagramme climatique.⁶⁷

A.4 Le vent :

En été, les vents se manifestent et soufflent dans les directions Sud et Sud-ouest, ils sont caractérisés par leur influence desséchante.

Les vents humides d’Ouest et Nord-Ouest sont très fréquents et très intenses, leur influence sur le bilan pluviométrique est très importante.

Cependant la position protégée de Ghazaouet par les Monts de Traras en fait une ville abritée des effets du sirocco, dont la fréquence est faible.

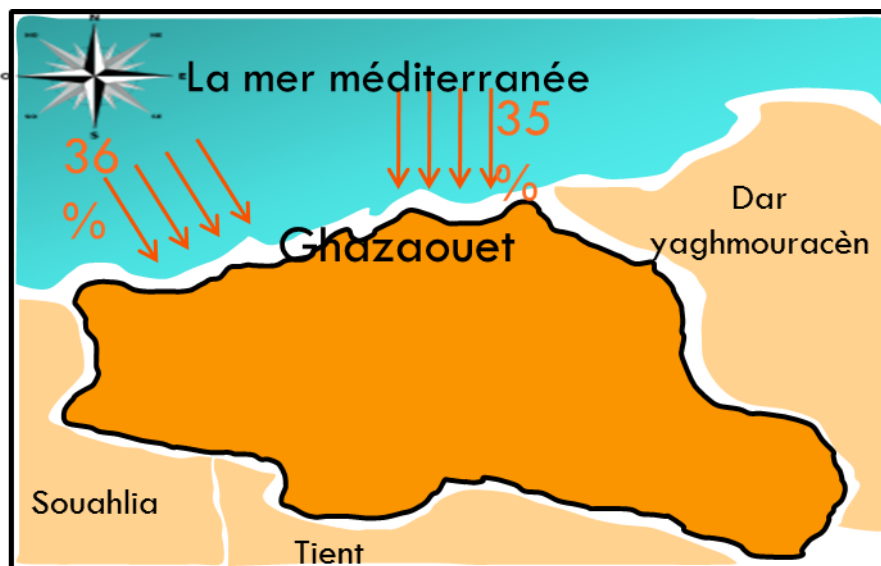


Figure 55 : les vents dominant du Ghazaouet.⁶⁸

⁶⁷ PDAU de la commune de Ghazaouet.

⁶⁸ Carte réalisée par l’étudiante

B Aperçu historique :

❖ Période pré-musulmane (Vers 246 Av-JC) :

Ghazaouet était occupé par les grecs (phéniciens) et les carthaginois qui ont laissé des traces de leurs passage.

Les tribus qui habitaient cette région à cette époque s'appelaient les Herpeditanes. Ghazaouet aurait été un poste militaire de l'ancienne Mauritanie Césarienne qui aurait servi à surveiller les mouvements des tribus ennemies du Maroc.

❖ Période musulmane (1145-1238) :

La ville berbère se trouvait sur la colline de l'ancienne ville romaine.

Touent était un théâtre de plusieurs guerres entre les Zianides (dynastie berbère de Tlemcen) et leurs cousins Mérinides.

Au XIV siècle, la ville était au pouvoir de Khalifa qui avait bâti la forteresse de Touent pour les protéger

❖ Période Ottomane« DjamàaGhazaouet» (1145-1238) :

Touent devenait Djamàa-Ghazaouet (la réunion de l'expédition guerrière). Un nid de pirates et de forbans avec une population hétérogène.

La population était attirée par les vergers et les jardins au contre-bas du flanc montagneux entre » Oued Taouent (actuellement dévié) et Oued Ghazaouet.

❖ Période colonial (1844-1962) :

Au début de la colonisation, l'occupation française se localise dans la rive de la ville.

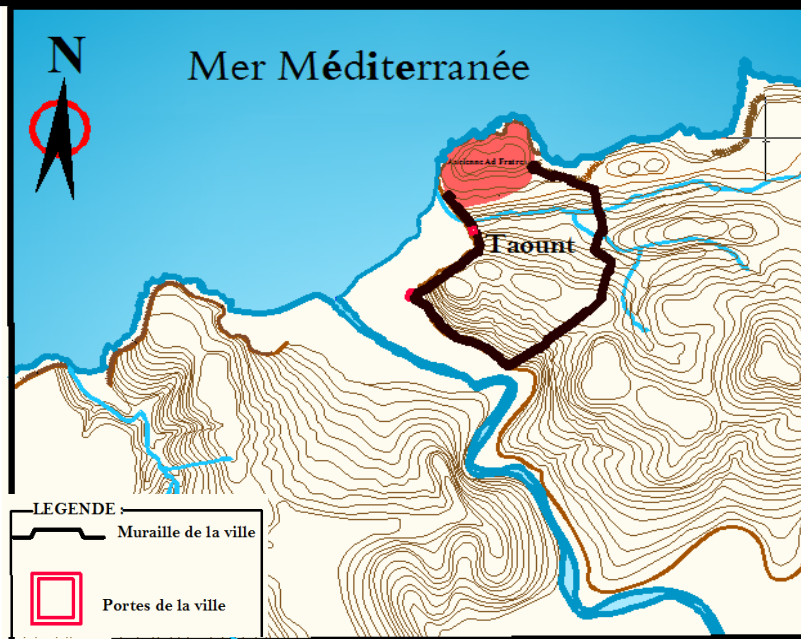
La ville se caractérisait à cette période par une trame urbaine orthogonale.

La réalisation du port (1932) et la voie ferrée (1935) ont donné à la ville une dimension maghrébine.

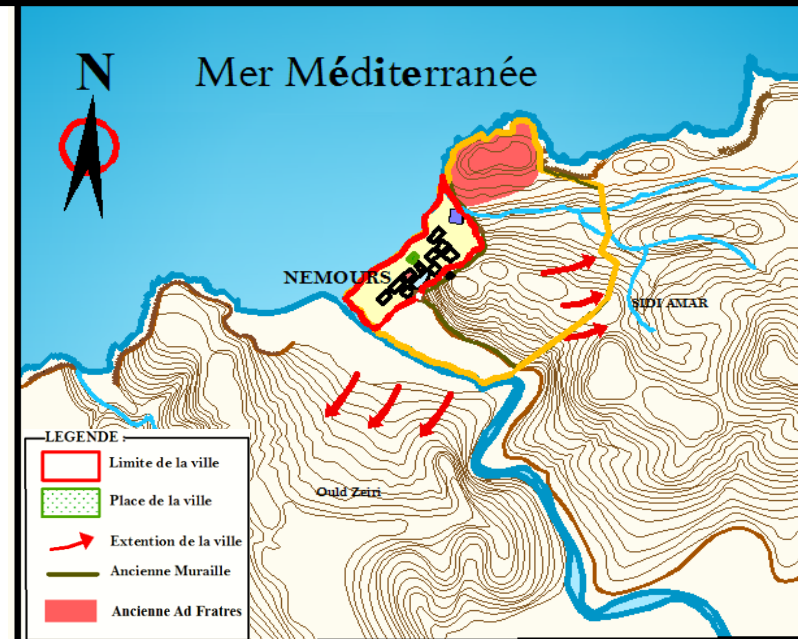
❖ Période post – coloniale« Ghazaouet » (-1962à nos jours) :

Cette période a connu débordement du tissu urbain au-delà de la baie, pour occuper les plateaux de la ville ainsi que le réaménagement du port. Par ailleurs, il y eu l'installation du complexe industriel (METANOF) ainsi qu'un développement urbain vers l'ouest de la ville.

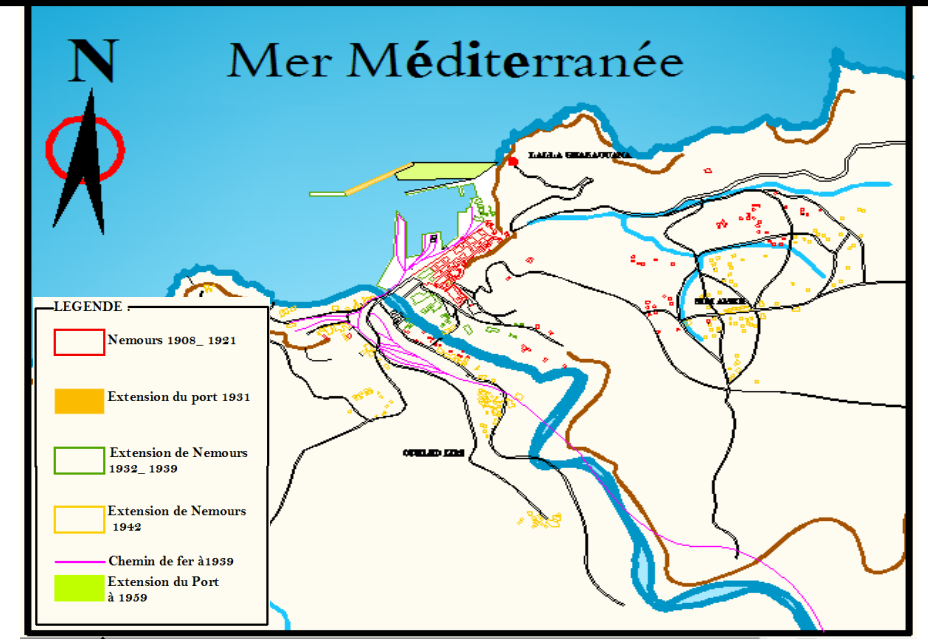
La ville de Ghazaouet « Aperçu historique. »



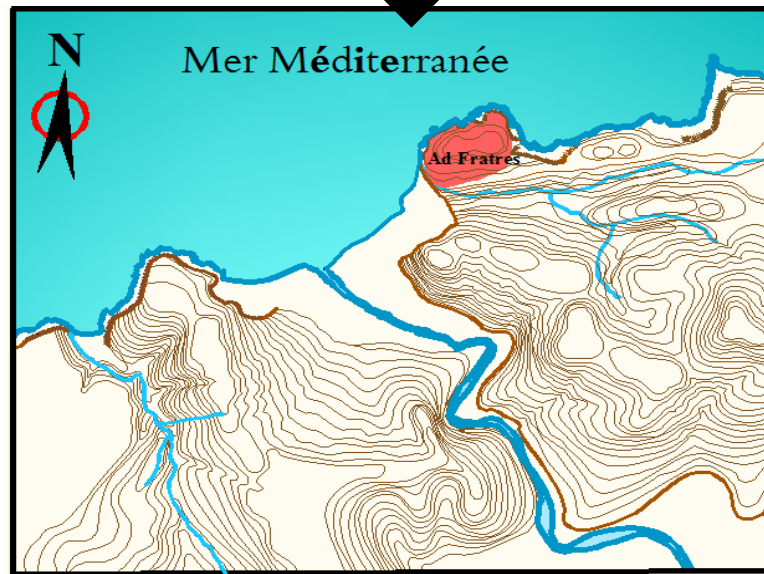
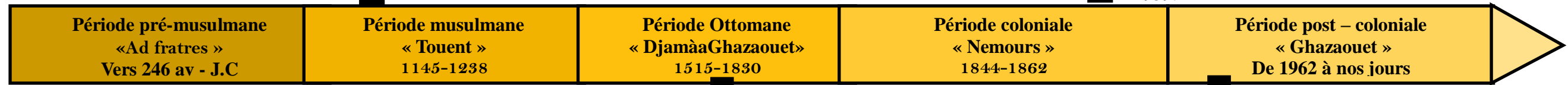
Touent dans la période musulmane vers XII siècle.



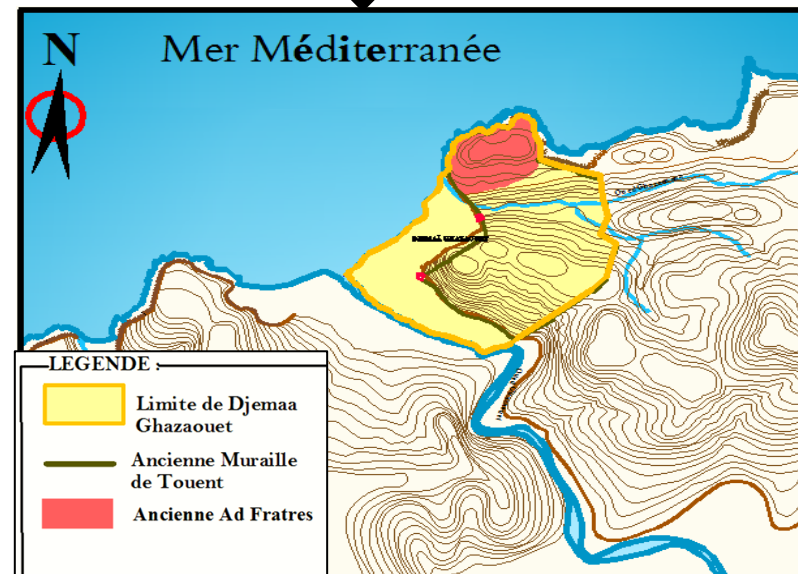
Nemours (Ghazaouet), 1886.



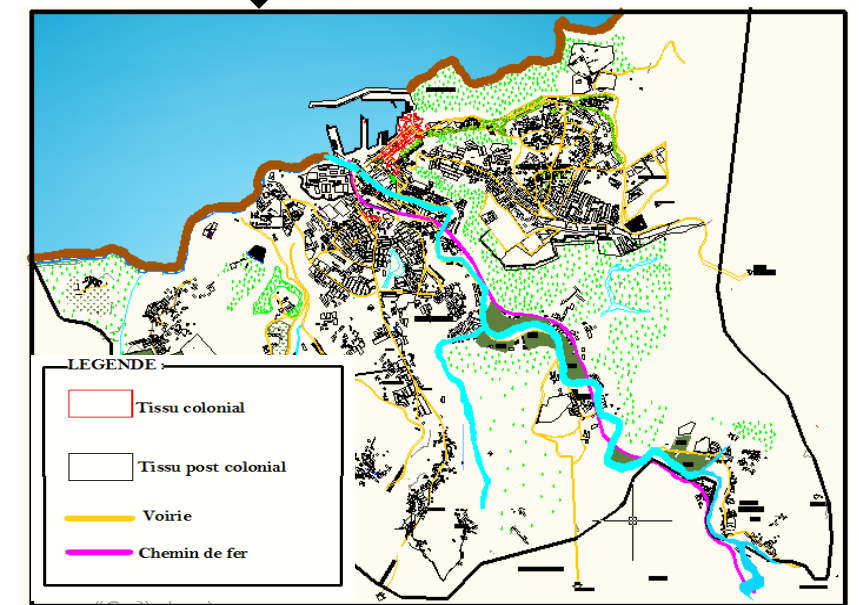
Nemours (Ghazaouet) - période de colonisation 1908-1959.



Ad Fratres (Ghazaouet) , la période pré-musulmane



Djamaa Ghazaouet (Ghazaouet) , la période Turque 1515.



Ghazaouet - période post-coloniale de 1962 à nos jour.

Planche 1. Les cartes de L'évolution historique de la ville de Ghazaouet⁶⁹.

⁶⁹Cartes réalisées par l'étudiante

C Analyse des réseaux viaire de la ville de Ghazaouet :

Accessibilité et circulation :

La ville de Ghazaouet est accessible par 3 voies principales au niveau des routes national :

- RN98 (vers TLEMCEM).
- RN7 (vers MEGHNIA).
- RN99 (vers NEDROMA).



Figure 56 :Schéma structurant de voiries.⁷⁰

Les nœuds :

Il existe des nœuds majeurs et des nœuds mineurs :

1. les nœuds majeurs :

- le 1er à l'entrée de la ville du côté de la zone d'activité.
- Le 2ème se localise à l'entrée de la ville vers le port.
- Le 3ème est constitué de la convergence des différents axes RN 98, RN 99, RN 7A-A et le chemin communal.

2. des nœuds mineurs :

- Il faut les prévoir pour pouvoir structurer l'espace.

⁷⁰ Photo prise par Google earth

D Analyse d'état de fait de la ville de Ghazaouet :

La ville de Ghazaouet est limitée naturellement par des contraintes :

- La mer méditerranée au nord.
- Les forêts.
- Les oueds (ghazouanah et oued abdellah).

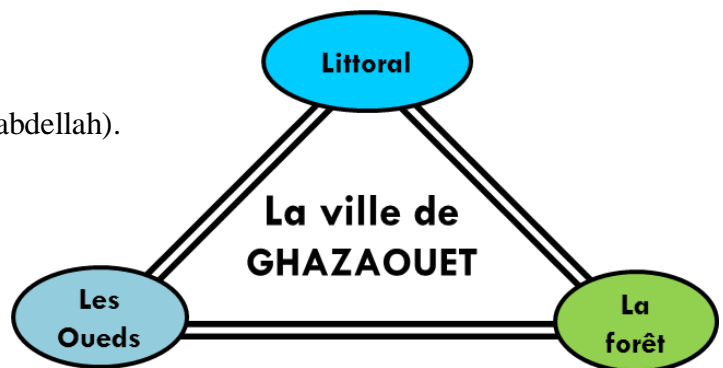


Schéma 2. les limites naturelle de la ville.⁷¹

D.1 Les activités :

Les activités qui sont inscrites dans la ville liées au port (pêche; réparation des navals).

Les activités industrielles usine ALZING, CERAMIG.

Les activités administratives et l'activité commerciale généralement réservé au RDC.

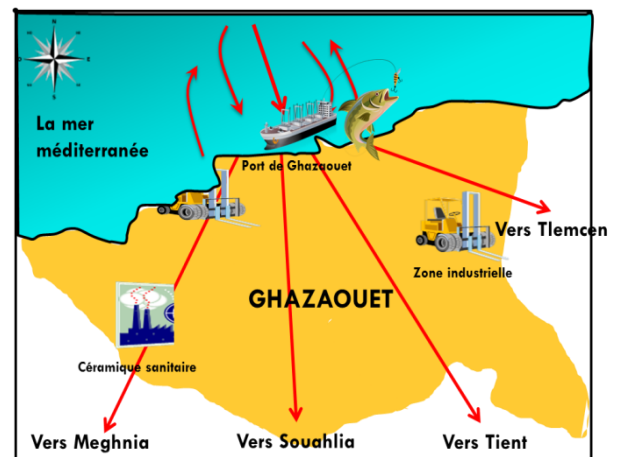


Schéma 3. les différents activités du Ghazaouet⁷¹

D.2 les équipements :

Concentration des équipements au centre-ville et notamment les équipements administratifs APC ; Daira ; la direction du portetc.

⁷¹ Schéma réalisé par l'étudiante

Equipements administratif	Les équipements sanitaires	éducatifs Equipements	Equipements culturels	Equipements culturels
<ul style="list-style-type: none"> -Le siège de la Daira. -Le siège de l'APC. -Le siège PTT. -Banque BDL. -Banque CPA. -Agence Foncière. -La CNEP. -Le siège OPGI. -S.A.A. -Le marché. 	<ul style="list-style-type: none"> -Hôpital. -Centre de santé. 	<ul style="list-style-type: none"> -Inspection d'enseignement. -2 Lycée. Téchnicom. -4 CEM. -16 Ecoles. -1 CFPA. -Crèche. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mosquée. -Cimetière. -Une cathédrale. 	<ul style="list-style-type: none"> -1 Centre culturel. -Maison de jeunes.
Equipement édilitaires.	Equipements sportifs.	Equipements touristique.	Activités et parcs.	
<ul style="list-style-type: none"> -Tribunal. -Direction générale de la sûreté nationale. -Darak Watani -Protection civile - Prison. 	<ul style="list-style-type: none"> -Stade. -Salle omnisports. 	<ul style="list-style-type: none"> -Hôtel. 	<ul style="list-style-type: none"> -SNS. -Entreprise céramique de l'Ouest. -SONACOB. -ONAPSA. -EX.EDIPAL. -EX.ONACO. -SEMPAC. -Conserverie. -Parc APC. -Parc hydraulique. -Entreprise de transport. 	

Tableau 13. les différents équipements qui structurent la ville.

D.3 composition urbain :

On distingue plusieurs types de tissu urbain dans la ville de Ghazaouet :

tissus	caractéristique	illustrations
Tissus colonial.	Au centre-ville de Ghazaouet (trame octogonale). Ce sont des constructions renevonts à l'époque coloniale.	
Tissus post colonial.	Ils sont des constructions conçues depuis les années 1970.	
Tissus modern.	Ils sont des nouvelles constructions.	

Tableau 14 : Composition urbaine de la ville du Ghazaouet.

D.4 Etat de bâtis.

On remarque la présence des habitats dégradés et insalubre.



Figure 57 : habitat insalubre.



Figure 58 :vue aérienne sur la ville de Ghazaouet.

La ville de Ghazaouet « gare maritime »

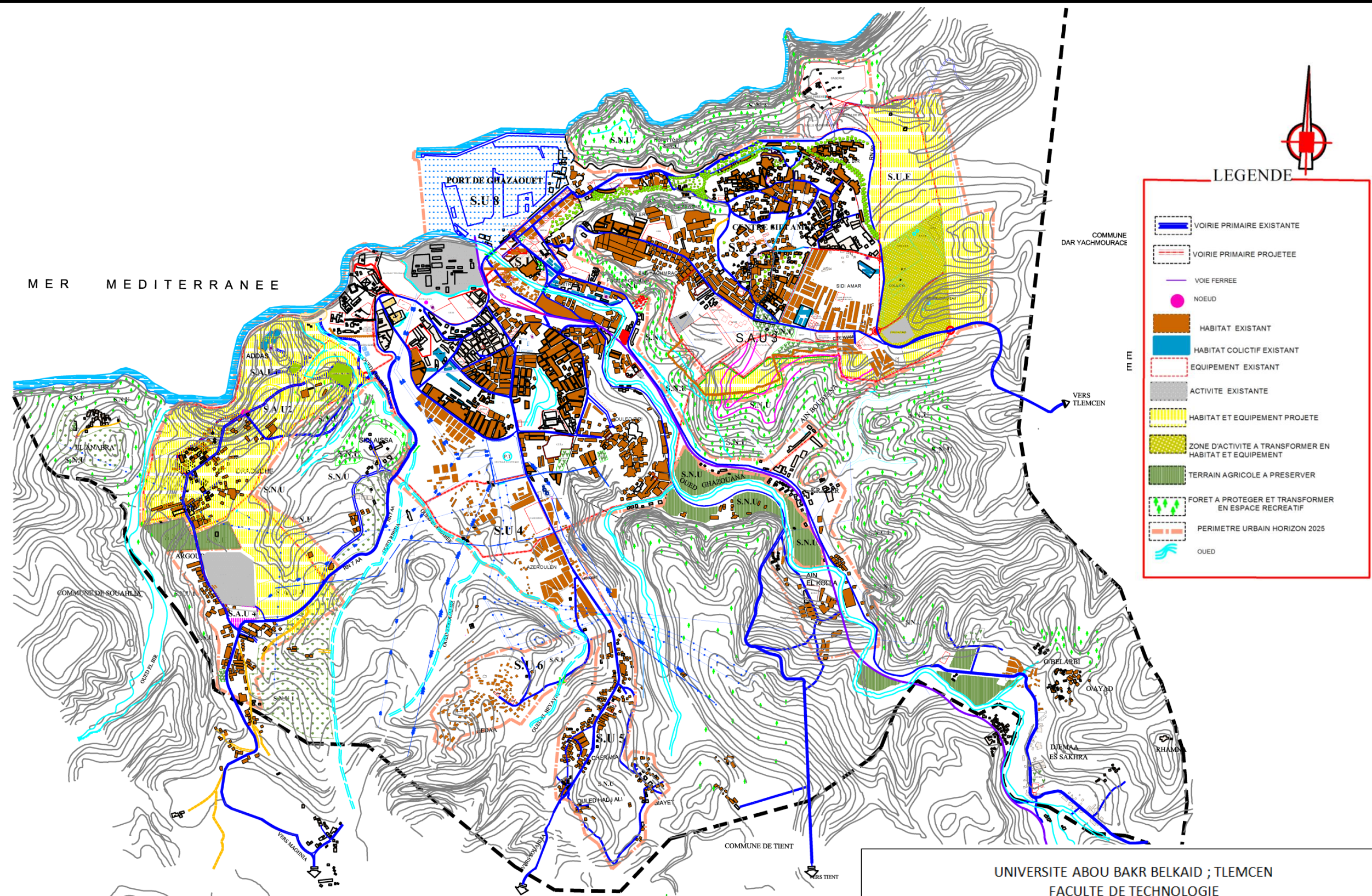


Planche 1. Plan d'état de fait de la ville du Ghazaouet.

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID ; TLEMCEM
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MASTER2

Plan d'état de fait

Réaliser par :
ABOURA Batoul
AYAD Imane khaoula

E Conclusion :

Problématique :

- Problème d'accessibilité à la ville.
- Un état déplorable des routes de communication.
- La rupture entre la ville et le port : manque d'animation.
- Gare maritime ne répond pas aux exigences.
- Risques d'inondation des rivières.
- Pollution qui vient de l'usine.
- Manque des équipements touristiques; commerciaux, culturels ; loisirs et sportifs.
- Les infrastructures du transport ne répondent pas aux besoins des voyageurs.

Proposition d'après PDAU :

- Rénovation du port.
- Le déplacement des activités nuisantes.
- L'amélioration du cadre bâti et de vie et de la circulation surtout l'entrée de la ville.
- Création d'une façade urbaine méditerranéenne.
- Création d'une ville touristique.
- L'amélioration de l'infrastructure de transport.

2.1.5 Analyse urbaine de la zone d'intervention :

A Délimitation de la zone d'étude :

La zone d'étude va comprendre tous les fragments en relation avec la frange maritime qui sont:

- Le centre-ville.
- La zone industrielle.
- Le port.



Figure 59. Schéma de délimitation de la zone d'étude.⁷²

B Analyse de la zone d'étude :

B.2 Etat de fait :



Figure 60. Vue aérienne de la zone portuaire.⁷³

⁷² Photo prise par Google earth

⁷³ <http://www.marinetraffic.com/en/photos/of/ports/port:1328/portname:GHAZAOUET>

Le bâti :





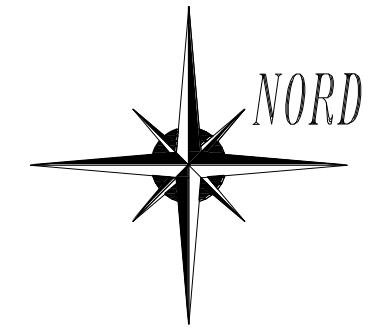
	caractéristiques	illustration
Fonction	<p>-Résidentiel contient commerce intégré au RDC.</p> <p>-La présence de quelques d'équipement de base tels que l'hôpital, des écoles, douaneetc.</p>	
Etat d'hauteur	<p>Le gabarit est varié entre RDC et R+4.</p>	
Style architectural	<p>La majorité des constructions de l'époque coloniale caractérisée par toiture inclinée, et des ouvertures rectangulaire.</p>	
Etat de bâtis	<p>Le fragment souffre d'un état endommagé des Constructions, où la plupart des habitations sont des édifices qui étaient conçus au début du siècle.</p>	

Tableau 15. Caractéristique du bâti de la zone portuaire.

La ville de Ghazaouet « gare maritime »



Légende:

- :EQ.militaire.
- :EQ.administratif.
- :EQ.éducatif.
- :bâtiment du port.
- :EQ.de service
- :EQ.cultuel.
- :EQ.culturel.
- :habitat individuel.
- :habitat collectif.
- forêt
- OUED DE GHAZAOUET
- : Bâtiment de la zone industriel

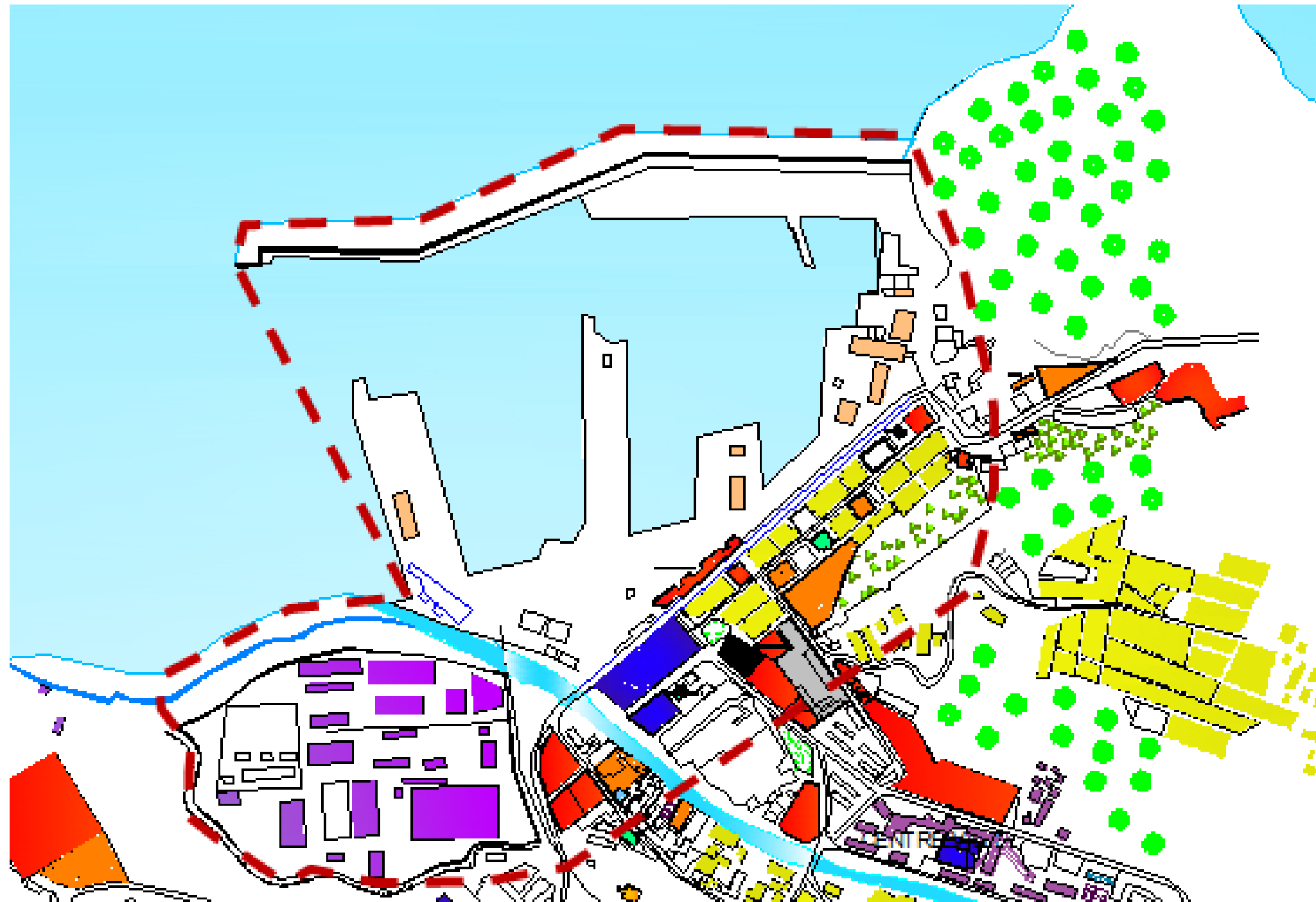


Planche2. Plan d'état de fait de la zone portuaire

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID ; TLEMCEM FACULTE DE TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE		
MASTER2	Plan d'état de fait	Réaliser par : ABOURA Batoul AYAD Imane khaoula

B.1 paysage urbaine :

a) Eléments de repères :

Dans le secteur portuaire existe différents éléments ou points de repères qui marquent le paysage du port.



Figure 61.les deux frères



Figure 62.le port de Ghazaouet



Figure 63 :.l' usine ALZING



Figure 64 :.l'église

Schéma4.les points de repère de la zone d' étude.

b) Façade urbaine :

Dans notre zone d'étude se caractérisent par la discontinuité au niveau d'état d' hauteur et par une variété de style architecturale et manque de traitement de façade.



Planche3. Façade urbaine de la zone portuaire.

2.1.6 Le port :

A Etats de fait du port :

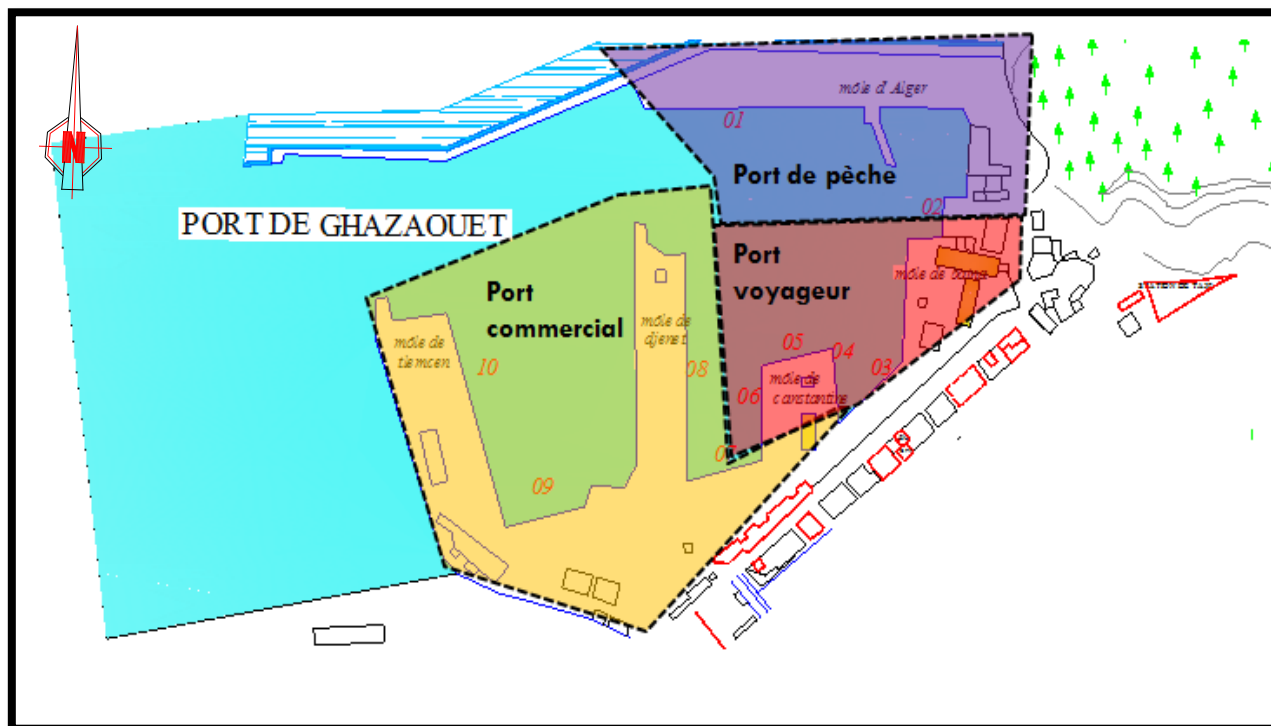


Figure 65. Plan du port de Ghazaouet.⁷⁴

Le port compte parmi les plus importants ports en Algérie; il est classé huitième au niveau national son classement au niveau régional il est classé quatrième⁷⁵.

Le port de Ghazaouet s'étend sur 23 hectares de terre-pleins et 25 hectares de plans d'eau (dont une darse de pêcheurs de 1 ha) il dispose

- Une gare maritime.
- Hall de transit auto-passager : 1960 m².
- Hall de transit passager : 1080 m².
- D'un hangar modulaire de 960 m² pour le transit de marchandises diverses.
- De deux (02) magasins d'une surface totale de 6000 m² sur la zone d'activité.

⁷⁴ Figure réalisée par l'étudiante

⁷⁵ Document PDAU du Ghazaouet.

Zone extra-portuaire :

Le port dispose de deux (02) hangars de 3000 m² chacun, situés dans la zone d'activité de la ville de Ghazaouet.

La première zone d'activité s'étale sur une surface de 40 ha et elle est distante de 2.5 Km au Sud-Est du port.

La deuxième zone d'activité située à l'ouest de la ville (commune de Souahlia) s'étale sur une surface de 3.8 ha et distante de 10 Km du port.⁷⁶

B Rayonnement du port au niveau national :

Le port comprend dix (10) quais, répartis de la manière suivante :

Moles	Quais	Postes	Longueur quai	Longueur navire admissible	Théorique	Pratique
Alger	01	01-02-03	300	150	7 m 50	7 m00
Batna	02	04-05	150	140	7m50 RO/RO	7m 20
	03	06	90	70	7 m50	7 m20
Constantine	04	07	93	Réserve aux engins de servitude		
	05	08	108	108	7 m80	7 m50
	06	09	125	125	7 m 80	7 m 50
	07	10	103	100	7 m 80	7 m 50
Djanet	08	11-12-13	300	180	8 m 00	7 m 80
Tlemcen	09	14	120	105	11 m 00	10 m 50
	10	15-16-17	289	185	11 m 00	10 m 50

Tableau n°16: les différents quais du port de Ghazaouet⁷⁷.

C Les lignes :

ligne	Type de trafic
Anvets (02)	Trafic marchandises
Marseille valence- Alicante	Trafic marchandises
Almería	trafic passagers, auto-passagers et fret

Tableau n°17 : les lignes qui relié port de Ghazaouet aux ports européens.

⁷⁶Document PDAU du Ghazaouet.

⁷⁷<http://portdeGhazaouet.com/> : site officiel du port.

D Fonctions du port :

Le port a pu acquérir cette place à partir des échanges commerciaux c'est à dire l'exportation et l'importation qui est en balance parfois et tantôt en baisse. En plus de l'activité commerciale, le port est destiné aussi pour le transport des voyageurs qui été mise en service pour cette tâche en date du 21 Juillet 2002 qui relie Ghazaouet à Almeria en Espagne, le transport des voyageurs a connu une progression important depuis sa création le nombre de voyageur en 2004 est de 63566 voyageurs.

Une autre activité se trouve au niveau du port qui est la pêche dont son apport économique reste insuffisant il existe la pêche avec des chalutiers ainsi la présence de petit métier qui se traduit par la pêche artisanal, la flotte produit 4 type de poissons : poisson bleu, poisson blanc, crevette, crustacé. Le port emploie 251 employés.

E Le port en chiffre :

E.1 Port de voyageur :

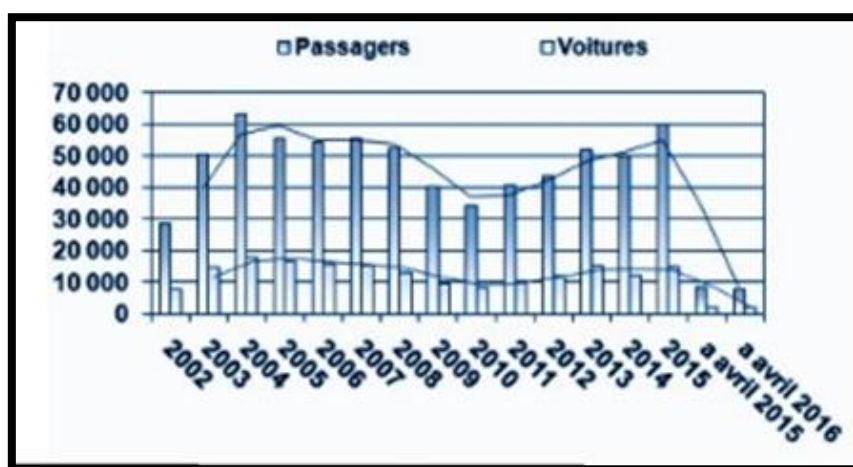


Schéma5. Trafic passagers.⁷⁸

Le trafic récent des passagers dans le port de Ghazaouet indique que les données D'augmentation du trafic connaissent une augmentation moyenne annuelle de 2,45% pour la totalité des passagers. L'augmentation est plus forte pour les passagers en régime de départ, avec 3% de croissance.

⁷⁸Site Web Entreprise portuaire de Ghazaouet

Les résultats obtenus depuis la mise en fonctionnement de la ligne Almeria-Ghazaouet ont été positifs. La stabilisation de la ligne de tendance indique qu'il s'est produit les trois dernières années de légères augmentations annuelles qui conduisent à envisager une trajectoire de croissance similaire dans les prochaines années.

Ce fait justifie clairement la nécessité d'améliorer les installations actuelles destinées au trafic des passagers, lesquelles ont des déficiences fonctionnelles importantes, en dotant Ghazaouet d'une nouvelle gare maritime qui réponde, aussi bien en fonctionnalité qu'ensimage, aux perspectives positives de ce trafic.⁷⁹

E.2Port commercial :

- Hangar modulaire de 960m² pour le transit des marchandises diverses.
- 2magasins d'une surface totale de 6000 m².

Trafic des conteneurs :

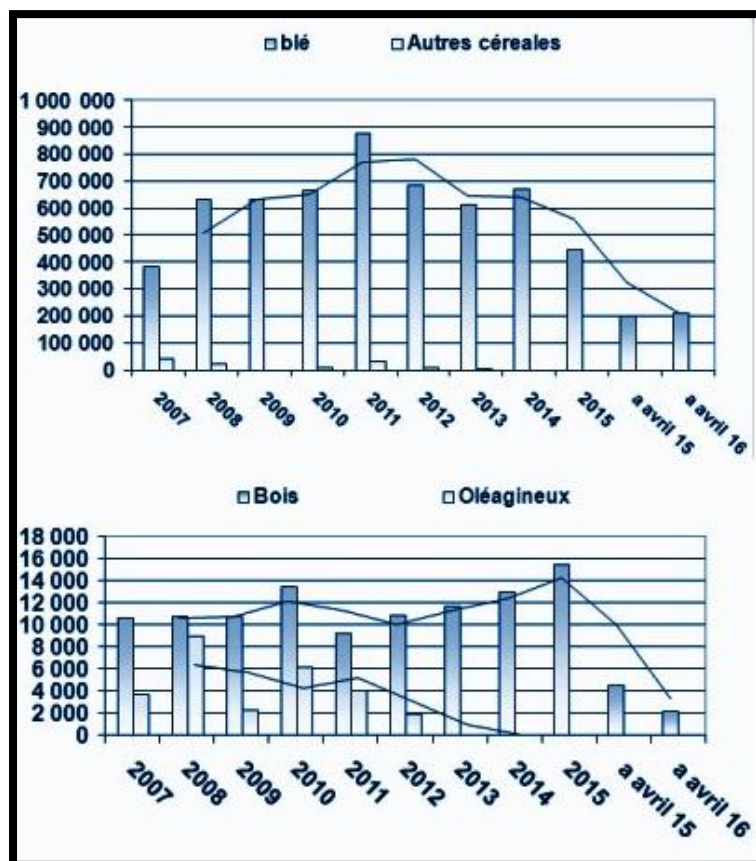


Schéma6. Trafic de conteneurs.⁸⁰

⁷⁹Site Web Entreprise portuaire de Ghazaouet.

⁸⁰Site Web Entreprise portuaire de Ghazaouet.

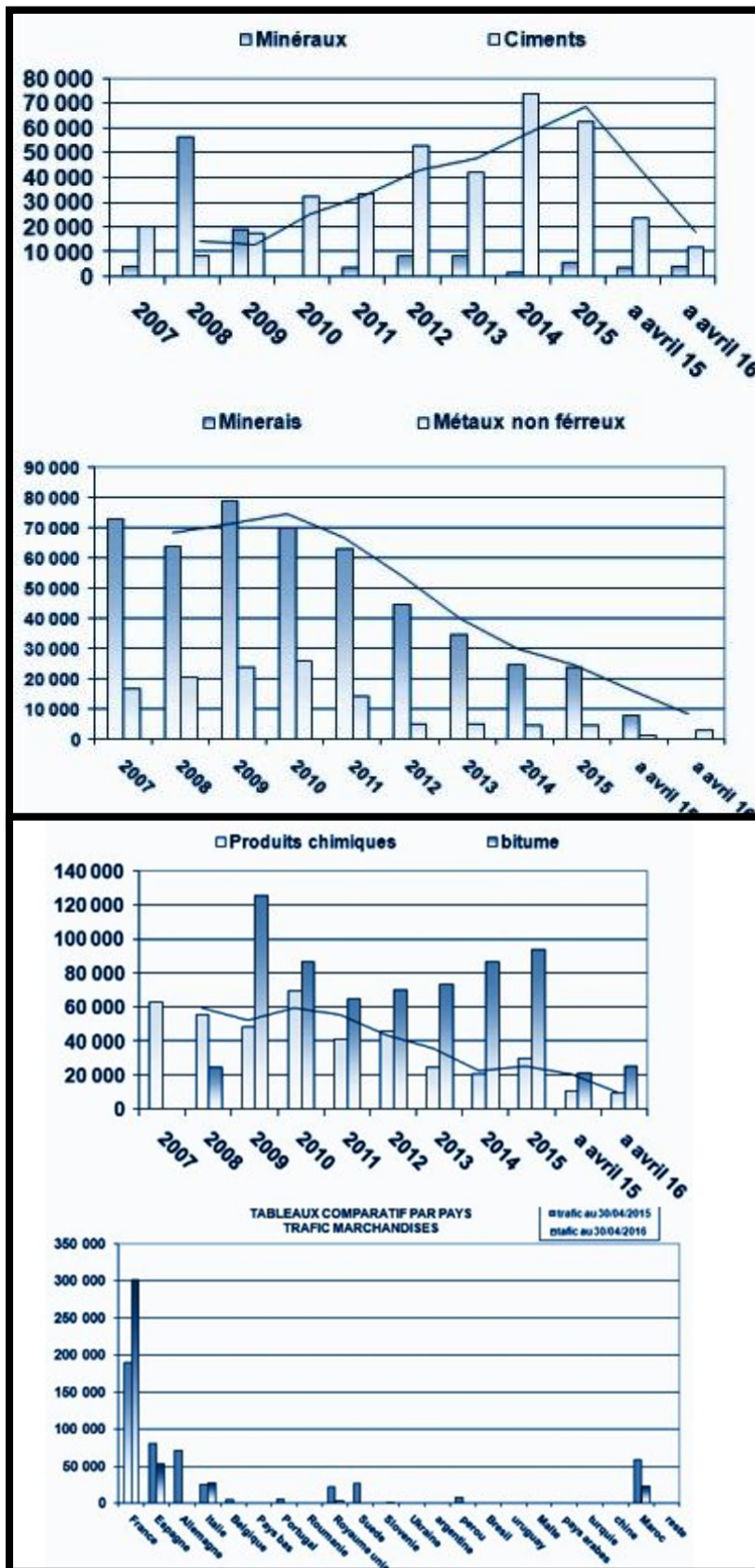


Schéma7. Trafic des conteneurs.⁸¹

Le port de Ghazaouet a réalisé durant l'année 2015 un volume de trafic de l'ordre de 1 289 578 tonnes contre 1 435 069 en 2014, soit une baisse de -10,14 %.

⁸¹Site Web Entreprise portuaire de Ghazaouet.

F La gare maritime actuelle :

Il existe deux hangars ayant une structure de type entrepôt industriel et un toit à double pente. Ils ont environ 30 ans et sont aménagés comme une gare maritime. Il y a aussi deux galeries, formées par une structure tubulaire et un chapiteau textile comme protection solaire. Elles sont utilisées pour distribuer les flux d'embarquement et de débarquement et pour les contrôles de police et de douane respectivement.



Figure 66. Chapiteau de Protection des Passagers.⁸²



Figure67. La gare maritime.⁸²



Figure 68. Guérite de la police à l'intérieur de la gare maritime.⁸²



Figure 69. Contrôle passagers piétons.⁸²

⁸² Des photos prises par l'étudiante

2.1.7 Synthèse :

La fonction principale du port est le commerce et les fonctions secondaires sont : La pêche et le transport de voyageurs :

- D'après l'analyse on a relevé une série de problèmes liés au port.
- Déficit au niveau d'accessibilité à la ville.
- Rupture urbaine entre le port et la ville.
- Absence d'attractivité à cause du front de mer non exploité.
- les activités commerciales du port sont parfois perturbées par une imposante flottille de pêche qui occupe les quais commerciaux.
- un déficit au niveau de confort, de fonctionnalité et de sûreté.
- La gare existante ne répond ni aux besoins des voyageurs ni au nombre d'accueil.

Les propositions :

- déplacer le port de pêche vers la ville se sidi youchaa.
- Récupérer la surface du port de pêche au port de passagers.
- Profiter au front de mer (port de plaisance).
- Déplacement du port marchand.
- Délocalisation de l'usine ALZING vers la forêt de sidi amer.
- L'extension et de modernisation de la gare maritime afin d'assurer une prise en charge correcte pour les usagers du transport maritime.
- Réaménagement du port.
- La création d'une nouvelle entrée pour le port, desservant directement le nouveau terminal passager
- Projections des nouveaux équipements tels que : centre commercial ; hôtel ; musée aquatique : centre de loisiretc. Ces équipements vont inviter les gens à découvrir cette nouvelle entité et les accompagner tout le long de leur promenade. Cette dernière se fera surtout au bord des quais du port. Elle permettra ainsi aux gens d'avoir un contact direct avec la mer.
- L'ajout des nouvelles lignes Ghazaouet-alicante d'après les demandes des voyageurs.
- Création d'un pôle touristique : au niveau du vieux port qui va engendrer une série d'équipements à caractère touristique et de loisir.

Le but de création « PORT de plaisance »:

L'idée de faire venir les gens à découvrir le grand bleu, nous a incité à aménager le long de la baie, une promenade qui sera un lieu de contact avec l'eau et aussi de distraction, accompagnée des activités touristiques: commerciales, de loisir...

Les grands objectifs du nouveau pôle touristique :

Objectif n°1 Ce nouvel aménagement est aussi pensé dans le sens de rentabiliser les surfaces portuaires existantes et de pouvoir dynamiser la vocation touristique de la ville.

Objectif n°2 : Augmenter les capacités d'accueil et de traitement le nouveau pôle passagers, doté de ses 2 postes à quai assurer l'organisation des contrôles des passagers et du fret dans des conditions optimales afin notamment d'optimiser les temps d'embarquement et de débarquement.

Objectif n°3 : Améliorer la qualité d'accueil et de traitement L'objectif qualitatif de ce projet est d'atteindre les meilleurs standards en termes de fiabilité, de qualité de services et de tarifs en visant : la qualité des conditions d'accueil des voyageurs véhiculés et piétons.

Objectif n°4 : Assurer une relation ville-port harmonieuse et de qualité assurer une interaction ville-port ambitieuse par un traitement des interfaces de qualité (accès), la création « d'un paysage portuaire» de qualité, tout en permettant la création de services partagés par les usagers de la ville comme du pôle passagers.

L'aménagement des parcs extérieurs pour l'attente et le contrôle des passagers véhiculés (véhicules légers et poids lourds).

La ville de Ghazaouet « gare maritime »

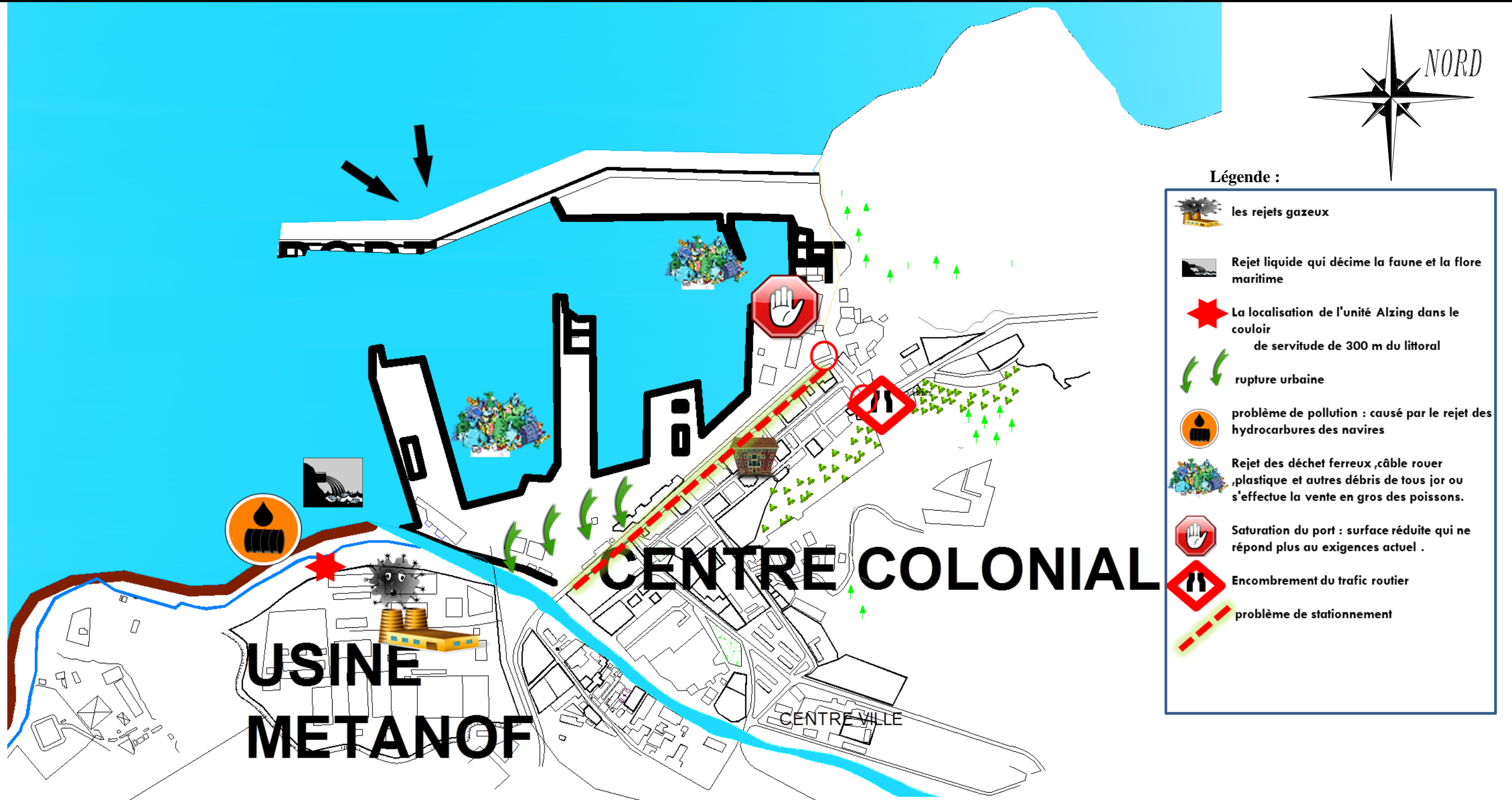


planche4. Carte problématique.

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID ; TLEMCEM FACULTE DE TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE		
MASTER2	CARTE problématique	Réaliser par : ABOURA Batoul AYAD Imane khaoula

La ville de Ghazaouet « gare maritime »

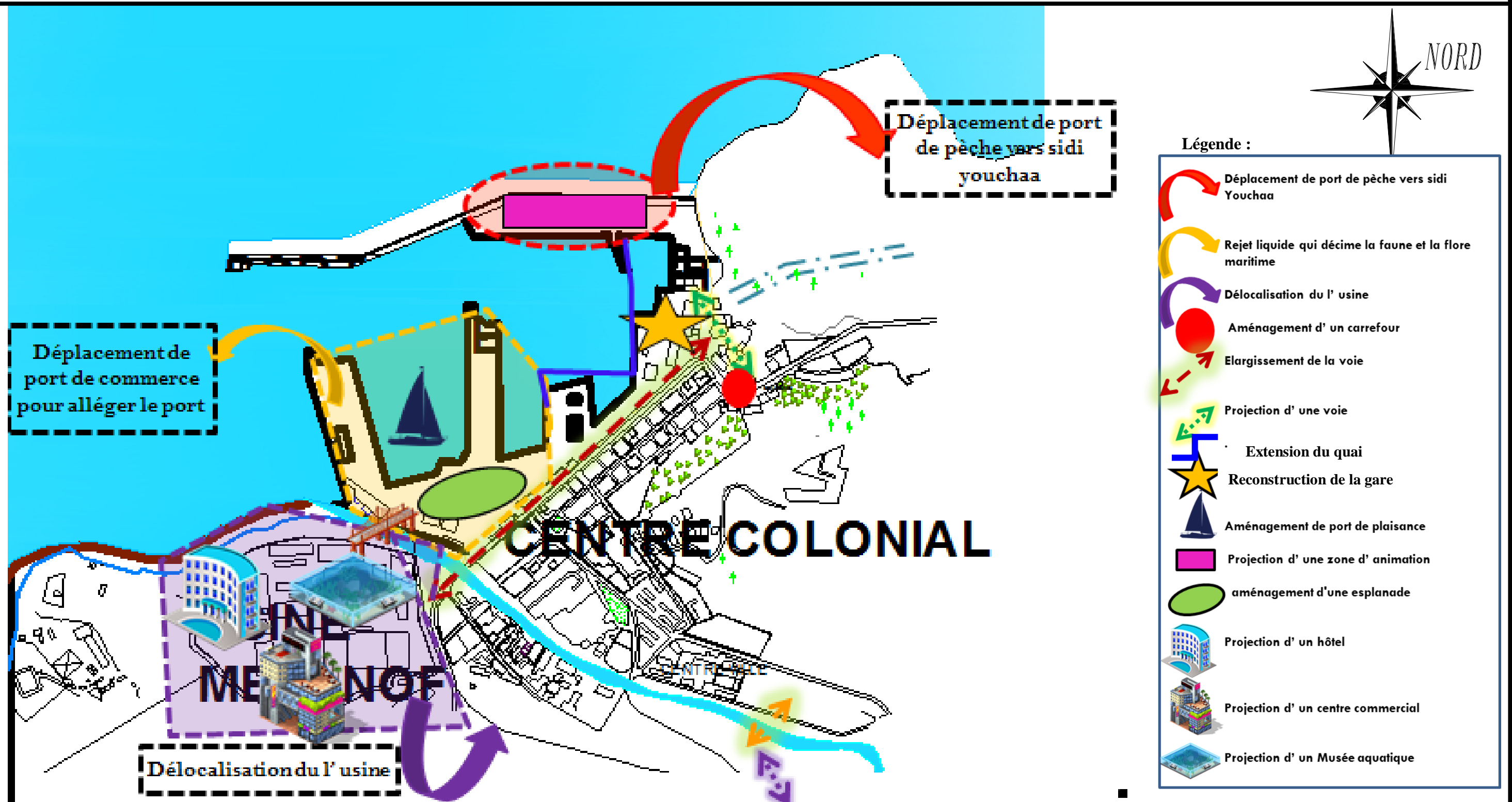


Planche5. Carte de propositions

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID ; TLEMCEM FACULTE DE TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE		
MASTER2	CARTE DE proposition	Réaliser par : ABOURA Batoul AYAD Imane khaoula

2.2 Analyse thématique :

2.2.1 Transport :

A Définition de transport :

Ensemble des techniques et des moyens de déplacement des marchandises ou des personnes les transports apparaissent comme Un élément essentiel au bien-être des populations tant en milieu rural qu'en zone urbaine

Un mode de transport ou moyen de transport, ou système de transport, c'est une forme particulière de transport qui se distingue principalement par le véhicule utilisé, et par conséquent par l'infrastructure qu'il met en œuvre. Lorsque plusieurs modes de transport sont associés pour concourir à la réalisation d'une opération de transport, c'est le terme multi modalité qui est utilisé⁸³.

B Les différents modes de transport :⁸⁴

On trouve:

Transport
maritime



Transport
aérien



Transport
routier



Transport
ferroviaire



Transport
fluviale



Transport
postale



⁸³ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Transport>

⁸⁴ <http://slideplayer.fr/slide/1663237/>

2.2.2 Transport maritime⁸⁵

Il est le mode de transport le plus important pour le transport de marchandises (marine marchande).

Le transport de personnes par voie maritime a perdu beaucoup d'importance du fait de l'essor de l'aviation commerciale ; il subsiste de manière significative dans seulement deux créneaux importants : les traversées courtes et les croisières.

Le transport maritime est par nature international, sauf parfois dans ses fonctions de cabotage le long des côtes d'un pays ou au travers d'archipels.

Le transport maritime consiste à déplacer des marchandises ou des personnes pour l'essentiel par voie maritime, même si, occasionnellement le transporteur maritime peut prendre en charge le pré-acheminement ou post-acheminement (positionnement d'un conteneur chez le chargeur et son acheminement au port, par exemple). Un tel déplacement sera couvert par un connaissement dans le cadre de la ligne régulière ou d'un contrat d'affrètement dans le cadre d'un service de tramping (lorsque les tonnages sont importants, par exemple).

A Les secteurs du transport maritime :⁸⁶

Le transport maritime des personnes comprend quatre secteurs qui sont :

a) Le secteur international de longues distances :

Transporter les marchandises ou les personnes d'une destination à une autre à travers les paquebots moyens entre différents pays.

b) Le secteur des croisières :

La croisière est un Voyage touristique à bord d'un paquebot géant ou d'un bateau de plaisance dans le but de la découverte.

c) Le secteur de courtes distances :

C'est le cabotage de personne ou de marchandise entre les différentes villes littorales d'un même pays pour alléger le flux de circulation au niveau des routes.

d) Le secteur de Plaisance :

Est l'activité nautique qui est pratiquée pour les loisirs avec (voilier, bateau à moteur, véhicules amphibies, motos aquatiques (jet ski), aéroglisseurs, hydravions, Sous-marin de poche).

⁸⁵ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Transport>

⁸⁶ Mémoire bejaia2007

2.2.3 Les ports :

A Définition d'un port :⁸⁷

Endroit situé sur la mer, où les bateaux sont à l'abri pour l'embarquement et le débarquement du fret et des passagers.

Un port est une aire de contact entre deux espaces organisés terrestre et maritime pour le transport des marchandises et des voyageurs.

B Les différents Type des ports :

Les ports peuvent être classés selon leur localisation, leur statut et leurs (s) activités.

B.1) Selon Localisation :

Ports maritimes : Ils sont situés sur la côte d'une mer ou d'un océan ; ce sont souvent les ports principaux pour un pays ayant une façade maritime, accueillant les plus grands tonnages. Ces ports ont besoin de davantage de protection contre les vagues et le vent en raison de leur exposition.

Ports fluviaux : Les ports fluviaux, ou ports intérieurs, sont situés sur le bord d'un fleuve, d'une rivière ou d'un canal. Ils sont souvent aménagés sur un bras mort, une dérivation ou un élargissement naturel du cours d'eau afin d'éviter que le courant ne gêne les activités portuaire.

Ports lacustres : Ils sont situés en bordure d'un lac. S'ils ne sont pas soumis aux aléas des marées, les vagues peuvent poser problème sur les grandes étendues d'eau. Les ports lacustres comprennent les petites marinas, mais également des ports de commerce.

Ports à sec : Relativement récents (apparus dans les années 1960 aux États-Unis), les ports à sec permettent le stockage supposent des installations pour la manutention de conteneurs.

B.2) Selon les activités :

Selon leurs activités et les types de bateaux accueillis, on distingue les ports de commerce, de pêche, de plaisance, et les ports militaires. Il est fréquent qu'un même port combine plusieurs activités, mais elles sont souvent séparées géographiquement, par exemple avec différents bassins.

⁸⁷<https://www.infovisual.info/fr/transport/port-maritime>

Port de commerce : c'est le port ou sa fonction principale est le chargement et déchargement des marchandises commerciales.

Port de pêche : C'est un port avec des quais réservé aux embarcations de navires de pêches.

Port de plaisance Un port littoral peut recevoir des bateaux de taille petite.

Port militaire : La base navale qui abrite des navires de guerre.⁸⁸

C Port maritime :

C.1 Principaux composants d'un port maritime

Les digues:

- Abriter des bassins portuaires de la houle ou des ouvrages particuliers.
- Protéger le chenal d'accès à un port de la houle et des courants.
- Diminuer l'ensablement du chenal d'accès.



Figure70 : une digue⁸⁹

Les quais:

Ce sont des constructions en béton qui remplissent 3 fonctions :

- Accostage et amarrage.
- Liaison avec la terre tout en allant en profondeur.
- et enfin le soutiens des terres.



Figure71 : un quai⁸⁹

Les ouvrages d'accostage

- Fournir au navire un dispositif d'appui, et permettre son Amarrage.
- Assurer la liaison entre le navire et la terre (terre-plein des quais).



Figure72 : les grues d'accostage⁸⁹

⁸⁸<https://fr.wikipedia.org/wiki/Transport>

La Parcelle d'accès :

C'est des ouvrages qui permettent l'accès direct des passagers non véhiculé au navire.



Figure73 : parcelles d'accès.⁸⁹

Gare maritime :

C'est un bâtiment au sein du port pour l'embarquement et le débarquement des passagers⁹⁰

C.2 Caractéristiques d'un port maritime :⁹¹

Un port possède différentes caractéristiques qui permettent de le classer par rapport aux autres :

Infrastructure :

Les installations portuaires comprennent des bassins, offrant un tirant d'eau suffisant, bordés par des quais généralement munis de défenses et des terre-pleins sécurisés, des équipements de manutention (grues...), des postes de sautage et de livraison d'eau douce, des jetées et brise-lames. Le chenal d'entrée est balisé.

Protection :

Le port peut être ouvert ou disposer d'un abri naturel ou artificiel grâce à une jetée ou un brise-lames.

- Le port peut être fermé ou d'accès difficile quand les vagues et / ou le vent ont une orientation particulière.

- La vitesse des navires est réglementée dans le port et à ses abords. La circulation intra-portuaire ne doit pas générer de vagues importantes.

Profondeur :

La géométrie du port, des chenaux et darses, mais aussi la taille et vitesse des navires influent (selon l'heure de la marée) sur les vagues et le batillage.

Pour les grands ports, la profondeur est entretenue par un dragage régulier du fond ou de chenaux

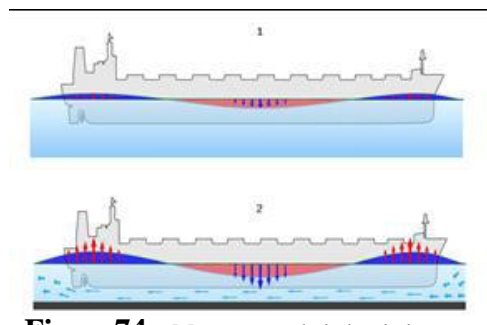


Figure74 : Mouvement de la houle lors du déplacement du navire⁹⁰

⁸⁹Wikipédia

⁹⁰Alexandre BAGUET & Isabelle LORTAL, les ports, Master IASIG Informatique Appliquée aux SIG
Projet de Structuration, mars 2010

⁹¹Wikipédia

d'accès. Afin de préserver une profondeur suffisante, certains ports disposent d'écluses ou de seuils ; le tirant d'eau du navire est aussi affecté par le phénomène de su renforcement.

Balisage :

L'entrée d'un port doit être repérable de jour comme de nuit, et par des moyens non visuels dans le brouillard (radar, corne de brume...). Le balisage s'appuie sur des amers naturels, des bouées ou balises utilisant le système latéral ou cardinal, des feux et phares, certains munis de système racon.⁹²

C.3 Schéma de principe d'un port maritime :

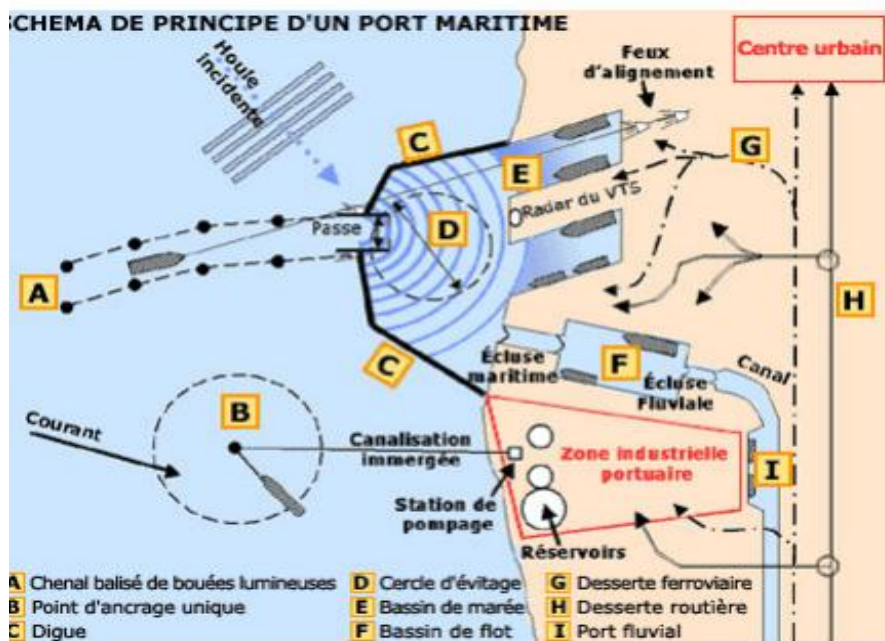


Figure75 : Schéma de principe d'un port maritime.⁹³

- Pour entrer dans le port, ou en sortir, le navire emprunte un chenal balisé (A), aidé dans sa circulation par le radar du VTS (Visual Traffic System) et par les feux d'alignement.
- L'avant-port (D) est protégé de la houle par des digues (C). Le navire peut y effectuer des manœuvres "d'évitage" (c'est à-dire tourner sur lui-même de 180°), de façon à pouvoir être amarré à son poste d'opérations cap vers la sortie (ce qui facilite grandement l'abandon du poste en cas de nécessité).

⁹²<https://fr.wikipedia.org/wiki/Port>

- Les postes d'accostage (conçus sous forme de quais, d'appontements ou de ducs d'Albe) sont établis en bordure.
- de bassins de marée (E) en liaison directe avec l'avant-port.
- ou de bassins à flot (F) reliés à l'avant-port par une écluse maritime.

Les postes sont desservis par des voies de transport intérieures (routes, rails, voies navigables (G, H, I) et équipés de terre-pleins permettant le stockage des cargaisons. Lorsque l'agitation due à la houle n'est pas trop forte, les navires transportant des cargaisons liquides ou en vrac peuvent être reçus à des postes non protégés (B). Ils chargent ou déchargent leur cargaison par des tuyaux flexibles reliés à un point d'ancrage (B) constitué d'une bouée ancrée sur le fond par des chaînes. La liaison entre ce point et les installations de stockage établis à terre s'effectue par des canalisations fixes posées sur le fond marin.⁹³

D La gare maritime :

D.1 Définition d'une gare maritime :

Une gare, dans un réseau de transport en commun, est un lieu destiné à la montée et à la descente des voyageurs. Elle se distingue généralement d'un simple arrêt par son envergure et ses équipements.

Dans un port, une gare maritime est un quai aménagé pour l'embarquement et le débarquement des passagers (éventuellement des véhicules transportés par ferry...)⁹⁴.

⁹³http://www.cours-genie-civil.com/wp-content/uploads/cours_ports-quais-digues-accostage_ouvrages-maritimes_procedes-generaux-de-construction.pdf

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

2.3Analyse des exemples :

La conception d'un projet architectural doit se référer des édifices déjà réalisés pour faire ressortir les différents problématiques ainsi la compréhension du projet dans ses différents aspects.

Et selon cette approche nous avons choisis les exemples selon 3classes:

- La composition et la programmation.
- Les techniques et matériaux utilisée.
- Le concept architectural.

2.3.1 Les exemples des gares maritimes selon le contenu du programmatique :

Exemple 01 : gare ondulée à Yokohama :⁹⁵

A Fiche technique :



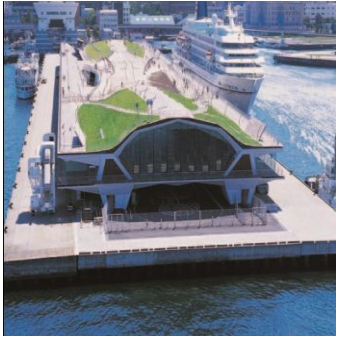
Situation	Japon.	
architecte	ForeignOffice Architects (FOA).	
Année de construction	2000/2002.	
La surface	48000m ² .	
Nombre d'étage	2niveaux.	
Capacité d'accueil	4 à 5 ferries selon la taille, c'est le plus grand terminal maritime au Japon.	
La structure	Les matériaux et le système constructifs utilisés minimise la nécessité des supports verticaux. Le schéma structurel est spécialement adapté avec la force latérale du mouvement sismique. *une structure en tôle d'acier pliée *Une dalle en béton armé *Couverture de bois et gazon qui correspond à la topographie.	Figure76 : Terminal de Yokohama. (photo prise le soir). ⁹⁵
Les matériaux	le bois ; l'acier, le verre et le béton.	Figure77 Intérieur du terminal ⁹⁵
Volume et forme	<ul style="list-style-type: none"> - 70m de large ; - 430 m de longueur - et hauteur d'environ 15 mètres. <p>Il est un projet sans façade reconnaissable avec l'absence de piliers et à la rupture de la dualité intérieur-extérieur. L'idée des architectes était de faire un bâtiment qui était une continuité de l'espace urbain, et pour cela, a cédé la place à une douce colline, Les ondulations de la topographie constituent les bâtiments, les frontières se dissolvent et le toit se replie dans les différents espaces et des formes.</p>	Figure78 : Façade maritime du terminal ⁹⁵
L'intégration au site	Il constitue une extension du parc de la ville voisine Yamashina C'est une proposition urbaine. Il est non seulement un bâtiment, mais est une partie fondamentale de l'espace urbain de la ville	

Tableau 18: description de gare ondulée à Yokohama.

⁹⁵<http://www.arcspace.com/features/foreign-office-architects/yokohama-international-port-terminal>

B Programme :

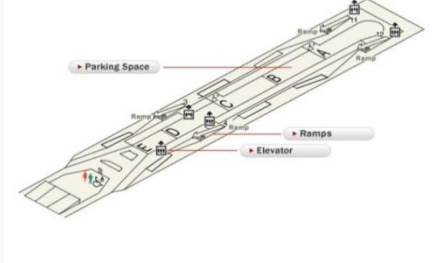
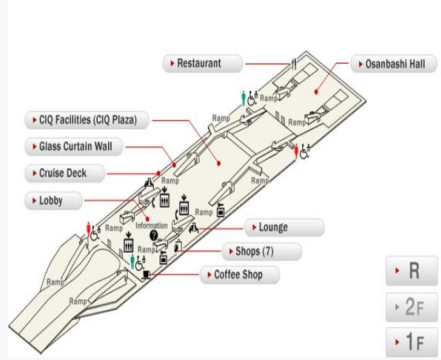
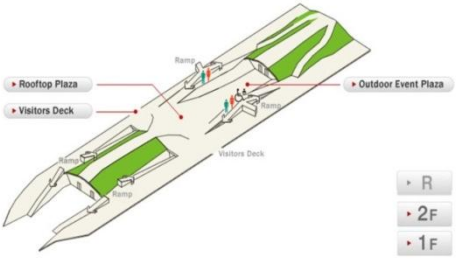
<p>Sous-sol</p>	<p>Salle des machines</p>	
<p>RDC</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Parking (400 voitures de taille standard ou 28 bus). 	
<p>1ere étage</p>	<ul style="list-style-type: none"> - bureaux d'information, les compteurs de la billetterie, les salons d'attente, café; commerce. - passager terminal. - Piazza (douanes, immigration, quarantaines). - hall; restaurant. - place de la circulation. 	
<p>Le toit</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Place sur le toit. - pont de visiteurs. - place évènement extérieur. 	

Tableau19 : programme de la gare maritime de Yokohama.

Exemple 02 : la gare maritime de Salerne Italie :⁹⁶

A Fiche technique :



Situation	Salerne dans le sud l'Italie.	
architecte	Zaha hadid.	
Date de mise en service	sera opérationnelle dans un an.	
La surface	4600m ² .	
Nombre d'étage	3niveau.	
Capacité d'accueil	500 000 personnes/an.	
La structure	la gare maritime de Salerne est caractérisée par la structure particulière de poutres en béton et le toit est formé par l'intersection de la géométrie euclidienne et en béton, le tout avec une épaisseur de plus de 60cm.	<p>figure 79: Photo du terminal passager de Salerne⁹⁶</p>
L'intégration au site	Situé sur le quai public qui se prolonge dans le port de travail et du port de Salerne, le nouveau terminal maritime continue la relation de la ville avec la mer et établit de nouveaux liens; reliant riches traditions maritimes de Salerno avec son tissu urbain historique et au-delà des collines qui encadrent la ville. *gare maritime "renforce la relation intime entre la ville et le front de mer.	
Volume et forme	La station est répartie sur 3étage. *Longueur: 97m. *Hauteurs : 14m. *Inspirée par la forme de l'huître dans sa coquille dure enveloppant des éléments souples et fluides dans un toit nervuré formant une coquille protectrice dans le soleil méditerranéen intense. *Les courbes "fluides" de l'édifice contribuent à faire de lui un élément de médiation entre terre et mer. La façade est dotée de grandes baies vitrée qui offrent des vues sur le port. La circulation verticale se fait par des rampes et des escaliers.	 <p>Figure80: Photo de la gare maritime de Salerne Italie⁹⁶</p>

Tableau 20: description de la station maritime de Salerne

Le programme de la gare s'articule autour de 3 fonctions principales :

- Les bureaux administratifs pour les contrôles frontaliers et les lignes maritimes.
- le terminal destiné aux ferries et aux bateaux de croisière internationale.
- Le terminal pour les ferries qui assurent les liaisons locales et régionales.

⁹⁶<http://www.arcadata.com/fr/focus/gare-maritime-salerne-23.html>

B Le programme :

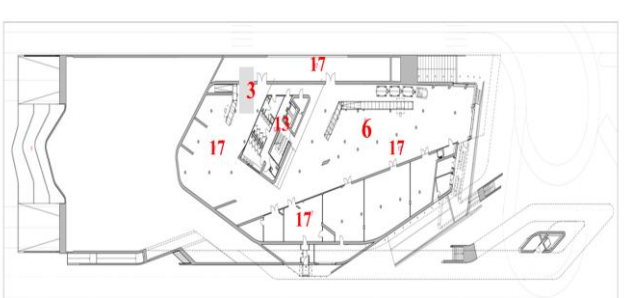
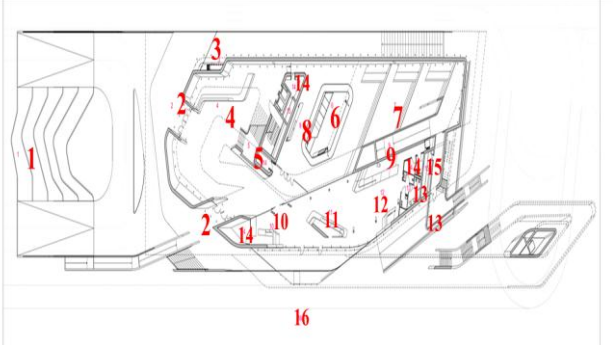
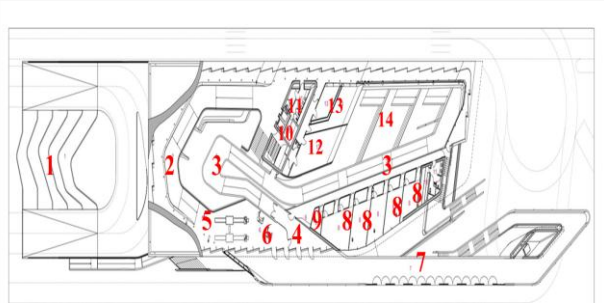
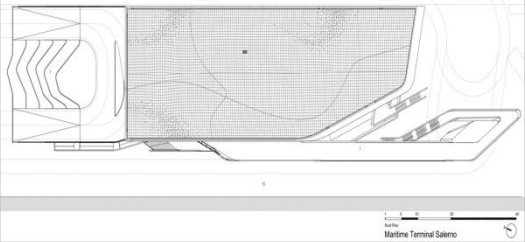
<p>Niveau 1</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. rampes d'accès. 2. Entrée. 3. Vérificateur de bande transporteuse. 4. Enregistrement. 5. rampe de départs. 6. salon des arrivées. 7. salon des arrivées. 8. / 9. rampe d'arrivées. 	
<p>Niveau 2</p>	<ol style="list-style-type: none"> 10. Billetterie. 11. Information. 12 Bar. 13. Sanitaire. 14. Stockage. 15. / 16. quai d'amarrage. 	
<p>Niveau 3</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rampe d'accès. 2. rampe de départs. 3. rampe d'arrivées. 4. hall des arrivées. 5. hall des départs. 6. contrôle passeport. 7. pont d'embarquement. 8. des bureaux. 9. Stockage. 10. / 11. Sanitaire. 12. Chirurgie. 13. salle de contrôle. 14. Hall d'arrivées. 15. quai d'amarrage. 	
<p>Le toit</p>		

Tableau21 : programme de la station maritime de Salerne.

Exemples03 : le terminal Kaoshing des ferries et des navires de croisière:⁹⁷

A Fiche technique :


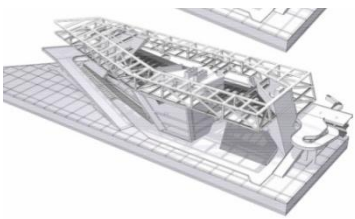

Situation	sud-ouest de la ville de Kaohsiung, en Taiwan.	
architecte	Architects et Archasia Design Group.	
Date de mise en service		
La surface	55 000 m. ²	
Nombre d'étage	6 niveaux	
Capacité d'accueil	2 Poste d'accostage	
La structure	<p>Poteau-poutre dans les 4 premiers niveaux en structure Béton armé,</p> <ul style="list-style-type: none"> • structure métallique pour les 2 derniers niveaux avec une enveloppe de verre pour une transparence qui permet de profiter de la vue panoramique. 	 <p>Figure82 ; La structure du bâtiment ⁹⁷</p>
Intégration au site	<p>Le nouveau terminal sera une porte d'entrée emblématique de Kaohsiung et deviendra le point focal d'un nouveau quartier dynamique.</p> <p>Le terminale est facilement accessible depuis la ville, car il est relievé avec plusieurs voies il constitue une relation directe avec la ville.</p>	 <p>Figure83 : la façade du terminal ⁹⁷</p>
Volume et forme	<p>La station est répartie sur 6étages inspirée du volume de la partie devant d'un bateau pour refléter la fonction principale. façade composé d'un volume horizontale en longueur reposant sur des volumes verticale</p> <ul style="list-style-type: none"> • loisir et commerces sont séparés des services du terminal pour organiser et contrôler les flux et alléger la circulation dans les étages de services. 	

Tableau22 : description du terminal Kaoshing des ferries et des navires de croisière.

⁹⁷<http://www.archdaily.com/97119/kaohsiung-port-and-cruise-service-terminal>

B Organisation spatiale et fonctionnel :

- Les deux premiers niveaux regroupent les services consacrés aux arrivistes,
- Le 3ème et le 4ème niveau regroupent les services dédiés aux départeurs
- Une rampe relie le RDC au 4 e niveau permet au voitures d’y accéder pour déposer les passagers.
- Le 5e et 6e niveau regroupent les espaces de loisir et de commerce
- Séparation des circuits de débarquement et d'embarquement
- loisir et commerces sont séparés des services du terminal pour organiser et contrôler les flux et alléger la circulation dans les étages de services

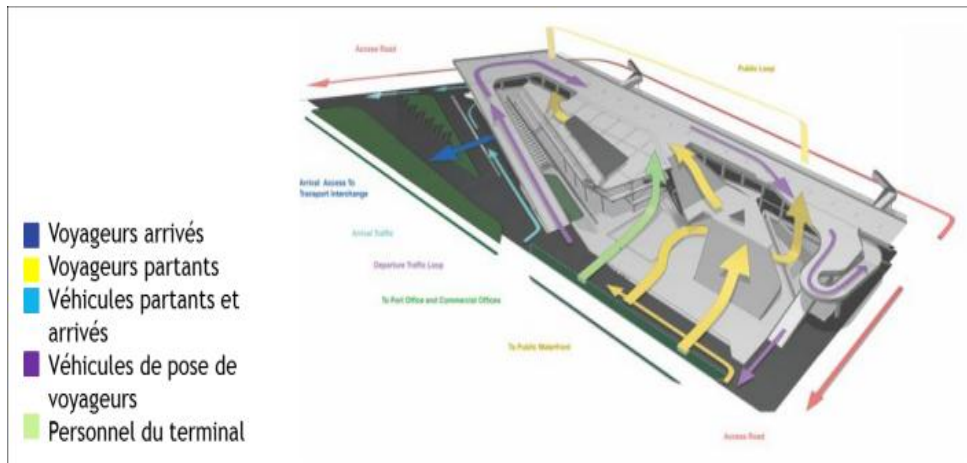


Figure84 : Schéma des différents circuits de circulation dans le terminal. ⁹⁷

- Les flux de circulation sont carrément séparés pour éviter l’encombrement.
- La circulation verticale se fait par des escalators ou bien par de larges escaliers qui Servent aussi comme espace d’assise.
- La circulation verticale des véhicules se fait par une rampe.

C Programme :

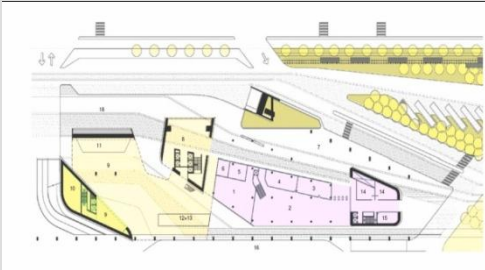
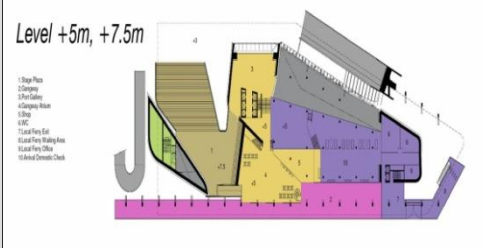
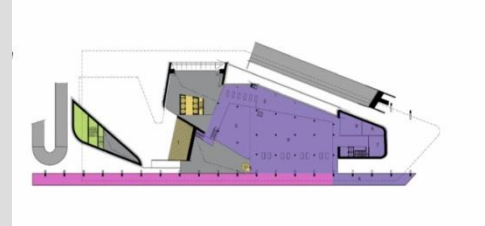
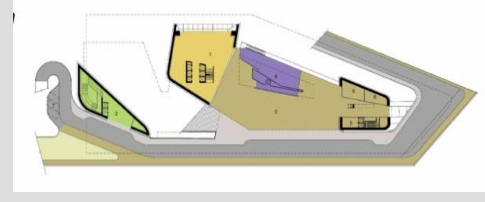


<p>1 er niveau (+0m)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Remise de bagages - Réclamation de bagages - Salle de services - Salle de sécurité - Hall d'arrivée - Hall principale - Services port - Bureau de poste - Groupe de vérification - Salle d'arrivée - Place publique 	
<p>2 e niveau (+5 et +7,5 m)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Place de scène - Galerie du port - Magasin - Zone d'attente de traversiers locaux - Bureau de traversier locaux 	<p>Level +5m, +7.5m</p> 
<p>3 e niveau (+10 m):</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Place de scène - Groupe de vérification - Douanes - Couloir de départ - Vérification de départ 	
<p>4 e niveau (+15m)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gallérie du port - Hall de services du port - Place de départ - Vérification du départ 	
<p>5 e niveau (+30m)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Magasins - Hall - Salles de rencontres - Salle d'attente - Librairie - Stockage Archives - Clinique - Salle de conférences 	
<p>6 e niveau (+35m)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Magasins - Cuisine - Salle d'appel d'offres - Salle de formation du personnel - Centre de gestion du trafic des navires 	
<p>7 e niveau (+40m)</p>	<p>Terrasse Jardin</p>	

Tableau23 : programme du terminal Kaoshing des ferries et des navires de croisière.

Exemple04:terminal Pont Parodi :⁹⁸

A Fiche technique :




Situation	Vieux port, Gênes, Italie Vieux port, Gênes, Italie.	
architecte	cabinet d'architecture hollandais Van Berkel&Bos.	
Date de mise en service	2001.	<p>Figure 85: plan de situation du port de Pont Parodi.⁹⁹</p>
La surface	Surface : 76.000m ² Volume : 160.000 m ³ Site : 36.000 m ² . la gare maritime n'occupant que 6 000 m ² .	
Nombre d'étage	4niveaux.	
Capacité d'accueil	Poste d'accostage:2poste.	
Volume et forme	Chaque espace intérieur est soigneusement étudié; le pont, conçu sur plusieurs niveaux, présente une zone inférieure divisée en unités carrées pour permettre un stationnement ordonné des véhicules. Aux niveaux supérieurs du bâtiment se caractérise par des motifs ondulés et un grand toit conçu comme un parc avec des collines, dans lequel est logé un terrain de sport avec vue sur la mer et la vieille place. Un ponton mobile,	

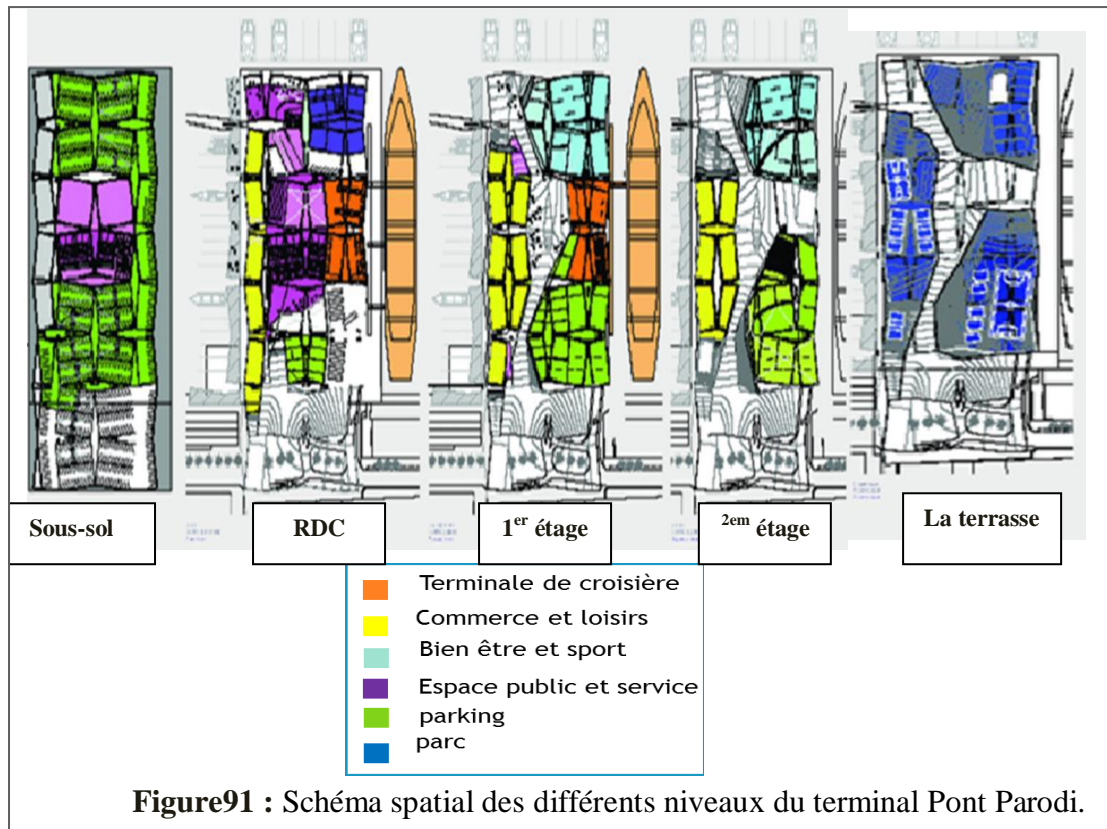
Tableau 24: description terminal Pont Parodi.

B Organisation spatiale :

Le projet est un véritable pôle multifonctions comprendra un parking ; des commerces de détail, des cafés et des restaurants, un centre de bien-être, un terminal de croisières, des programmes culturels et un parc public sur le toit avec amphithéâtre et caractéristiques botaniques. La programmation profite de la présence du public déjà attirée par les attractions de port existantes en prolongeant la programmation de manière à profiter des activités existantes.

⁹⁸<http://www.archdaily.com/188744/ponte-parodi-unstudio>
<http://www.altareacogedim.com/sites/altarea/IMG/pdf/ponteparodi.pdf>

⁹⁹ <https://www.e-architect.co.uk/italy/ponte-parodi-geoa>



C Programme

Sous-sol	parking	
RDC	Fashion style Bien être service public Terminale de croisière Magasins restaurant	
1erÉtage	Terminale de croisière Music Technologie Culture Détente Sport	
2em étage	Sport Auditorium magasins	

Tableau 25: programme du terminal Pont Parodi.¹⁰⁰

¹⁰⁰ <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1242629&page=171>

Exemple 06 : gare maritime de Bejaia :

A Description du projet :

Le port de Bejaia a inscrit, dans son programme d'investissement, l'opération de réalisation d'une nouvelle gare maritime répondant aux normes internationales. Cette nouvelle infrastructure va inévitablement améliorer les conditions d'escales et d'accueil des passagers et le transit de leurs véhicules. Le projet reflète l'image de la modernité.



Figure88 : vue en 3D de la nouvelle gare maritime de Bejaia.¹⁰¹

B Fiche technique :

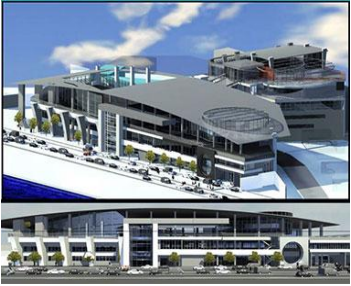

Situation	Bejaïa.	
Maître d'ouvrage	Direction des transports de la wilaya de Bejaïa.	
Date de mise en service	2008.	
La surface	45 000,00 m².	
Nombre d'étage	3niveaux.	
Capacité d'accueil	100 000 voyageurs/an.	
La structure	Métallique.	
Volume et forme	<p>- Les deux bâtiments construits sont reliés par deux passerelles pour assurer la continuité et les cheminements avec la séparation des fonctions pour alléger l'encombrement dans le bâtiment.</p> <p>- . Le projet reflète l'image de la modernité avec ses façades vitrées et la toiture fluide inspirée des vagues.</p>	

Figure 89: la situation des deux sites.¹⁰¹

Tableau26 : description de la plus grande gare maritime d'Afrique.

¹⁰¹ <http://villagekabyle.com/bejaia-la-nouvelle-gare-maritime-entierement-livree-en-mai/>

C Programme :

Le site	Les niveaux	Le programme
Site 01 à l'extérieur du port sur 8 159,31 m2	RDC	- avec 2 niveaux pour le parking de véhicules de 250 places
	2ème niveau	- débarquement des passagers
	3ème niveau	- embarquement des voyageurs
Site 02 à l'intérieur du port sur 18 973,22 m2	RDC	- embarquement des véhicules
	1er niveau	- débarquement de véhicules

Tableau 27: programme de gare maritime de Bejaia.¹⁰²

¹⁰² <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1174629>

**Exemple07 : AEROPORT INTERNATIONAL SIR SEEWOOSAGUR
RAMGOOLAM - ÎLE MAURICE :**

Cet exemple est choisi pour la structure du bâtiment :

A Fiche technique :

Situation	Maurice, France.	 <p>Figure90 : vue aérienne d'aéroport.¹⁰³</p>
Utilisation du bâtiment	Voyage et transport.	
Date de mise en service	2013.	
La surface	60.000 m2	
Capacité d'accueil	100 000 voyageurs/an.	
structure et matériaux	<p>verre - acier - Béton Les planchers sont portés par une trame de poteaux mixtes des profilés enrobé du béton le tout recouvert par une coque portée par des arbalétriers métalliques donnant à la toiture sa forme courbe.</p>	 <p>Figure91 : l'intérieur de la gare montrant Poteau mixte.¹⁰⁴</p>  <p>Figure92 : la couverture métallique.¹⁰⁵</p>

Tableau28 : description de l'aéroport d'iles de Maurice.

¹⁰³ <http://www.adp-i.com/fr/aeroport-international-sir-seewoosagur-ramgoolam-nouveau-terminal-passagers>.

¹⁰⁴ <http://fr.africatime.com/maurice/articles/un-nouveau-terminal-pour-laeroport-de-lile-maurice>

¹⁰⁵ <http://www.lemauricien.com/article/a%C3%A9roport-la-toiture-en-voied%E2%80%99ach%C3%A8vement>





Les exemples		gare ondulée à Yokohama	la gare maritime de Salerne	le terminal Kaoshing des ferries et des navires de croisière	gare maritime de Bejaia		synthèse
illustration							-
Lieu		situé dans la ville japonaise de Yokohama	Situé dans la ville de Salerne dans le sud l'Italie	situé dans la partie sud-ouest de la ville de Kaohsiung, en Taiwan	Bejaia		-
Surface		48000m ²	4600m ²	55 000 m ²	27 000 m ²		-
Capacité d'accueil		4 à 5 ferries selon la taille	500 000 personnes/an	2 Poste d'accostage	100.000 voyageurs et véhicules par an deux navires en même temps		2 postes d'accostage
Organisation spatiale	Sous-sol	salle des machines	-	-	-		-
	RDC	débarquement/embarquement des véhicules, parking et bagagerie.	Débarquement des arrivées Contrôle et vérification	➤ services consacrés aux arrivistes	<u>Site 01</u> avec 2 niveaux pour le parking de véhicules de 250 places	<u>Site02</u> embarquement des véhicules	➤ parking ➤ débarquement et embarquement véhicules
	1 ^{er} étage	embarquent/débarquement des passagers ; contrôles ; salon civique, restaurant ; shopping	information Enregistrement Embarquement des passagers Restaurant	services consacrés aux arrivistes	débarquement des passagers	débarquement des véhicules	➤ débarquement et embarquent des passagers ➤ Service et commerce
	2em étage	-	Hall des départeurs administration Contrôle passeport	les services dédiés aux départeurs	débarquement des passagers	-	
	3em étage	-	-	les services dédiés aux départeurs	-	-	
	4em et 5em étage	-	-	les espaces de loisir et de commerces, un hall central	-	-	➤ Loisirs
	Le toit	terrasse jardin	-	terrasse jardin	-	-	➤ terrasse jardin

Tableau29 : synthèse d'analyse comparative des programmes.





Les exemples	Terminal maritime de Yokohama	La gare de Ponte Parodi, Gênes	La gare maritime de Salerne	synthèse
illustration				--
Lieu	situé dans la ville japonaise de Yokohama	Vieux port, Gênes, Italie	situé dans la ville de Salerne dans le sud l'Italie	-
Surface	48 000m ²	38 700 m ² , Volume: 160,000	4600m ²	-
Capacité d'accueil	4 à 5 ferries selon la taille	2Poste d'accostage:	500 000 personnes/an	-
Intégration au site	Il constitue une extension du parc de la ville voisine Yamashina C'est une proposition urbaine. Il est non seulement un bâtiment, mais est une partie fondamentale de l'espace urbain de la ville	<ul style="list-style-type: none"> - se situe entre le port de commerce, le quartier de Porto Antico et le centre historique, il a la possibilité de devenir une centralité pour ces parties de la ville. - il fusionne le tissu urbain et économique local pour créer un point d'intérêt pour les utilisateurs du front de mer variée 	le nouveau terminal maritime continue la relation de la ville avec la mer et établit de nouveaux liens; reliant riches traditions maritimes de Salerno avec son tissu urbain historique et au-delà des collines qui encadrent la ville.	<ul style="list-style-type: none"> - Il faut assurer l'intégration au site et la continuité urbaine
Forme et volume	<ul style="list-style-type: none"> - une forme longitudinale avec des ondulations - une forme douce qui ressemble à une baleine, dont l'intérieur offre la sensation d'être à l'intérieur d'un animal préhistorique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Forme longitudinale avec une couverture en profils ondulé - conçue comme un parc avec des collines herbeuses douces 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspirée par la forme de l'huître dans sa coquille dure enveloppant des éléments souples et fluides dans un toit nervuré formant une coquille protectrice dans le soleil méditerranéen intense. - Les courbes "fluides" de l'édifice contribuent à faire de lui un élément de médiation entre terre et mer - La circulation verticale se fait par des rampes et des escaliers. 	<ul style="list-style-type: none"> - Forme moderne, fluide attirante - volume assure une liaison entre terre et mer
façade	bâtiment sans façade reconnaissable, où les murs sont mélangés avec le sol 	<ul style="list-style-type: none"> - Façades horizontale en longueur en dégradé - Une façade confondue avec le toit 	La façade est dotée de grandes baies vitrées qui offrent des vues sur le port 	<ul style="list-style-type: none"> - Façades en longueurs horizontalité - donné au bâtiment un aspect architectural moderne qui s'intègre parfaitement dans la façade maritime - inspiré des éléments de la nature
Les exemples	Terminal maritime de Yokohama	le terminal Kaohsiung des ferries et des navires de croisière	AEROPORT INTERNATIONAL SIR SEEWOSAGUR RAMGOOLAM - ÎLE MAURICE	synthèse

Tableau30 : synthèse d'analyse comparative selon le concept architectural




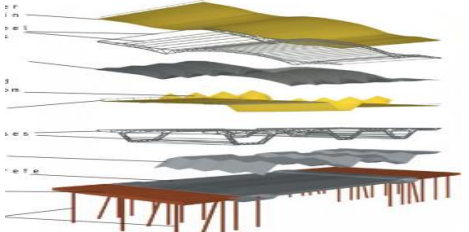
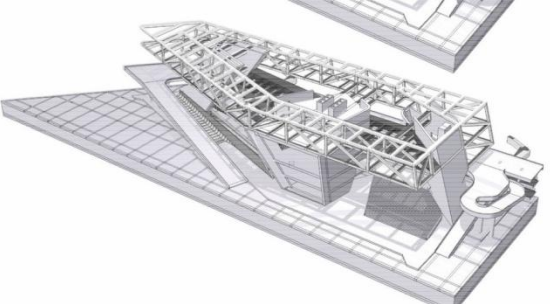
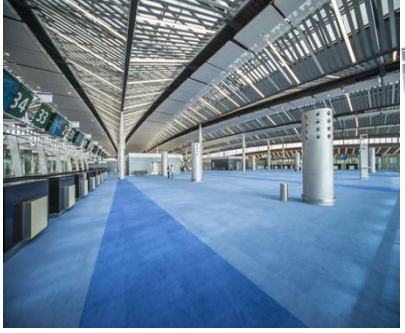
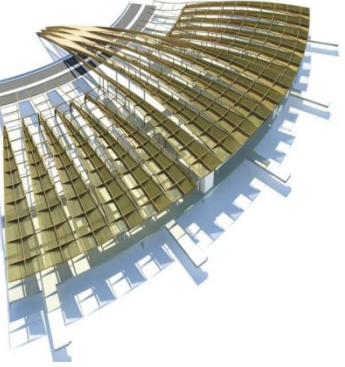
illustration				--
Lieu	situé dans la ville japonaise de Yokohama	Taiwan	France	-
Surface	48 000m ²	55 000 m ²	60.000 m2	-
Capacité d'accueil	4 à 5 ferries selon la taille	2Poste d'accostage	-	--
Les matériaux	Acier -verre- Béton- bois	Acier- verre -béton	verre - acier - Béton	Aciers ; béton ; verre
La structure	<ul style="list-style-type: none"> - Les matériaux et le système constructifs utilisés minimisent la nécessité des supports verticaux. Le schéma structurel est spécialement adapté à l'adaptation avec la force latérale du mouvement sismique. - Une structure en tôle d'acier pliée - Une dalle en béton armé. - Couverture de bois et gazon qui correspond à la topographie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poteau-poutre dans les 4 premiers niveaux en structure Béton armé. - Structure métallique pour les 2 derniers niveaux. - Une enveloppe en verre pour en profiter de la vue panoramique sur le port. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les planchers sont portés par une trame de poteaux mixtes le tout recouvert par une coque portée par des arbalétriers métalliques donnant à la toiture sa forme courbe.  	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Structure mixte En tenant compte toutes les influences extérieures sur les bâtiments

Tableau31: synthèse d'analyse comparative selon la structure.

3 Chapitre III:

**Approche programmatique et projection
architecturale.**

3.1 Analyse programmatique :

Introduction :

«... La programmation n'est pas une simple démarche mais elle constitue une source d'inspiration et d'information pour le concepteur... »

Jean nouvel

La programmation architecturale définit les fonctions; les espaces et sous espace d'un projet architectural à partir d'une analyse thématique qui nous permet de dégager fonction les besoins et les activités Cette partie consiste à présenter le programme élaboré pour répondre aux exigences cités dans l'approche thématique, afin de maîtriser la qualité des espaces.

Le programme est une étape obligatoire préparatoire du projet dont les questions qui se posent:

Quoi ?.....pour qui ?.....pourquoi?.....et où?

Quoi ? la question qui tend à définir l'équipement.

Pour qui? Les usagers de l'équipement.

Pourquoi? Citer les objectifs que nous visons d'après le choix de ce projet.

Où? Le choix de la ville et le site là où on va implanter notre équipement.

3.1.1 Le rôle de la programmation :

- déterminer les différentes fonctions principales et secondaires de l'équipement.
- Les types d'usagers et utilisateurs.
- l'organisation fonctionnelle du projet.
- la définition d'un schéma général d'organisation spatiale du projet.
- Traduction des besoins et des exigences quantitatives et qualitatives en programme d'espaces et des surfaces.

3.1.2 Notre objectifs :

- Donner à la gare une image qui s'identifie avec la fonction et en rapport avec le site cet espace ne sera pas un simple hangars ou bâtiment de transition mais espace qui assure la continuité avec la ville.
- Établir un programme d'une gare maritime qui répond aux besoins des passagers en intégrant des espaces de convivialité.

3.1.3 L'échelle d'appartenance :

Afin de déterminer le programme du projet on doit déterminer l'échelle d'appartenance de ce dernier.

Les grand ports desservis par la compagnie en Algérie sont celles : Alger -Oran – Bejaïa- Skikda- Annaba qui répond aux standards internationaux.

Le port de Ghazaouet a besoin d'une vaste revalorisation, si l'on veut l'adapter aux multiples échanges internationaux et transformations économiques que connaît notre pays.

On a limité l'appartenance de notre équipement à l'échelle international Afin de renforcer le maillage d'infrastructure existant.

3.1.4 Capacité d'accueil :

Concernant le trafic de voyageurs, ce dernier a connu une forte croissance notamment depuis l'année 2008 sur la ligne Ghazaouet-Almeria (Espagne). En 2015, le port a vu le passage de 60 293 passagers, soit une hausse de 20.6% par rapport à 2014. Alors que le nombre de véhicules est de 15177 contre 12644 en 2014.

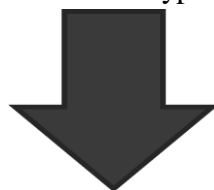
Des chiffres appelés à augmenter grâce à la nouvelle pénétrante autoroutière et à l'ouverture en perspective de nouvelles lignes maritimes au vu des capacités du port de Ghazaouet.

La gare maritime est destinée aux touristes dont doit programmer 2 postes d'accostages en même temps.

On se basant sur la moyenne de la capacité des ferries afin d'établir la capacité d'accueil de notre gare par les passagers et les véhicules.

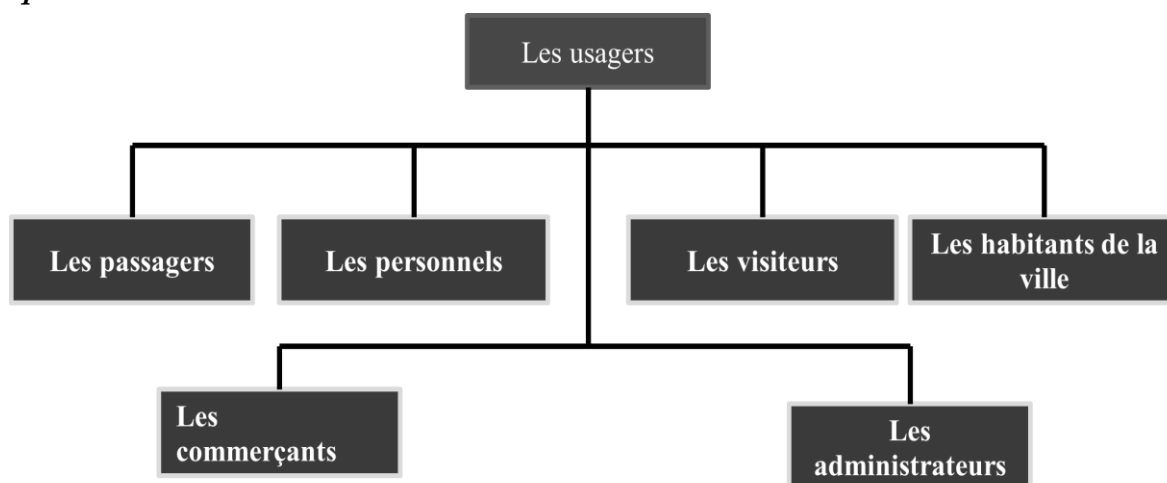
Navire	Capacité des passagers	Véhicules	Longueur /largeur(m)
Vronskiy (actionna)	1256	280	131*22.80
Tarik ibn ziad	1276	500	153.26*25.2
El djazair II	1320	300	146.6*24
Tassili II	1320	300	146.6*24
Moyenne	1300	400	

Tableau32 : type de navire.¹⁰⁶



Puisque notre gare maritime va être programmée pour deux navires donc la capacité d'accueil de Notre gare est de (moyenne de 2600 passagers/jours) et (une moyenne de 800 véhicules) ce qui donne 300 000 de passagers par an.

Pour qui ?



¹⁰⁶ <http://algerieferries.dz/index.php/flotte>

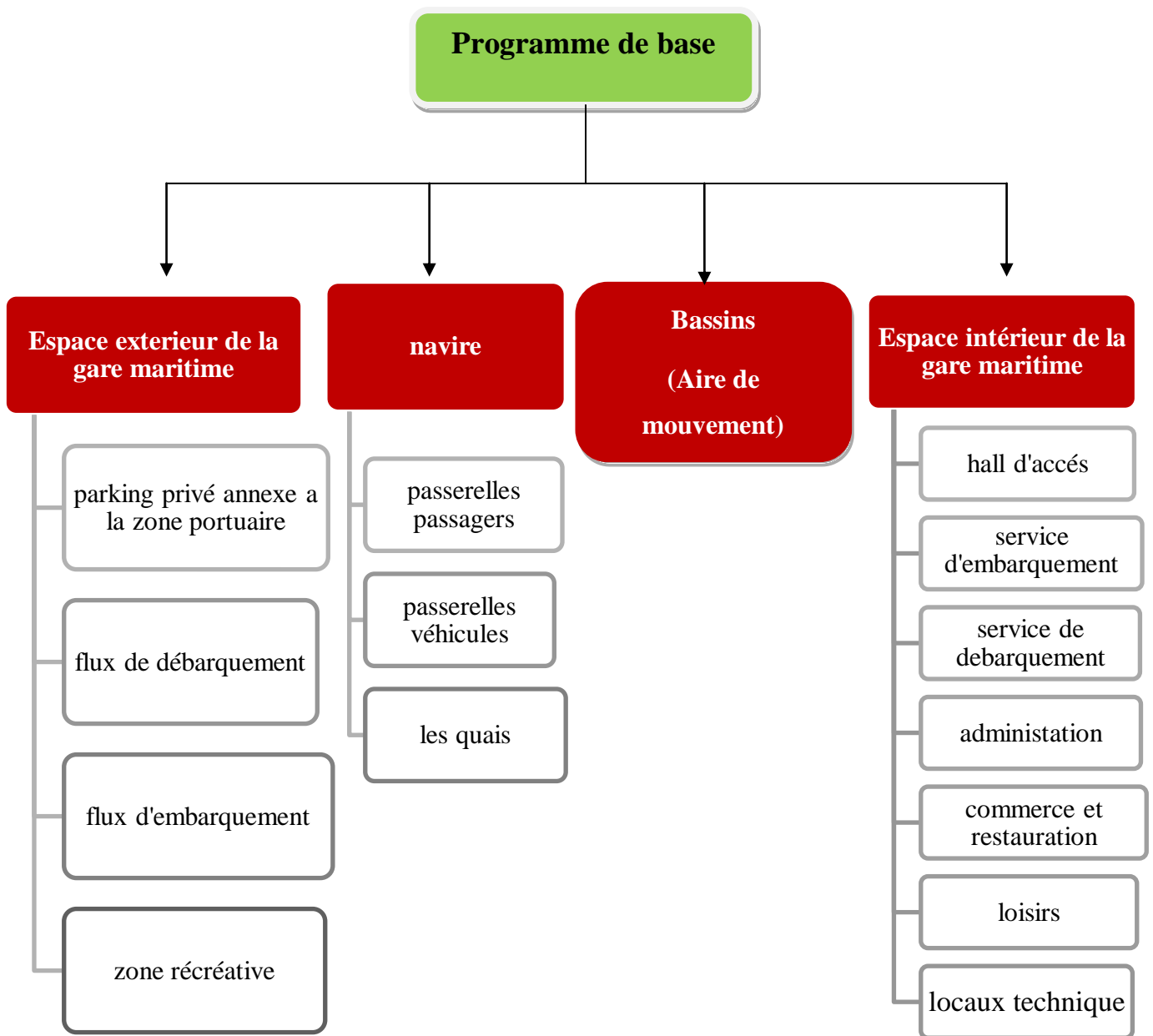
3.1.5 Identification des besoins d'utilisateurs :

Les passagers	accompagnateurs et visiteurs	les habitants de la ville	Le personnel	Les commerçants
<ul style="list-style-type: none"> - Débarquer - Embarquer - attendre - Se récréer - Se détendre - Manger - Acheter - Stationner - Découvrir les cultures - Echanger la devise - Réserver les voyages - Prier - habiter 	<ul style="list-style-type: none"> - Attendre - manger - Acheter - Se récréer - Découvrir - Se balader - prier 	<ul style="list-style-type: none"> - Se rencontre - Se récréer - Se balader - Découvrir - Manger - Acheter - Stationner - prier 	<ul style="list-style-type: none"> - Travailler - Se réunir - stocker - Se récréer - Contrôler - Stationner - manger - Acheter 	<ul style="list-style-type: none"> - Travailler - stocker - Se récréer - Stationner

3.1.6 Identification des fonctions :

Les grandes fonctions
accueil
Les services de transport pour les passagers et véhicules
Gestion et administration
commerce
Les fonctions secondaires
loisirs
stationnement
Technique

3.1.7 Programme de base :



Les fonctions	Les utilisateurs	Les espaces
accueil	passagers	Hall d'accès publics
		Vente de billet et carte d'embarquement
transport	Passagers non véhiculé	Salle de contrôle (police et douane)
		Salle d'embarquement
		Salle de débarquement
	Passagers véhiculé	Hall de contrôle (police et douane)
		Parking d'embarquement
		Parking de débarquement
services		Agence bancaire
		Agence d'assurance
		Agence touristique
		Agence de voyage
		Agence pharmaceutique
		infirmerie
administration	Le personnel	administration de la gare
		administration de la douane
		administration de la police
		Administration des compagnies de transport
Commerce	Tous les utilisateurs et usagés	boutiques
Consommation	Tous les utilisateurs et usagés	Restaurant et cafeteria
Loisirs	Passagers ; accompagnateurs et visiteurs	Terrasse pour promenade piétonne (balade
		Hall d'exposition
Technique	Personnel	locaux de Climatisation et de chaufferie.
		gestion maintenance, et entretien,

		le stockage
sécurité	Le personnel	bureau de la Protection civile
		Bureaux des agents de sécurité
stationnement	Tous les utilisateurs et usagés	Parking privé
		Parking publics
Les espaces extérieurs		Zone récréative d'attente pré embarquement
		Aire de jeu pour enfants
		Les sanitaires
		Esplanade

Tableau33 : tableau de programme de base.¹⁰⁷

3.1.8 Les circuits:

Dans notre gare maritime nous distinguons deux types d'acheminements essentiels tels que le circuit piéton et celui du véhicule.

A Circuit des passagers véhiculés :

Départ :

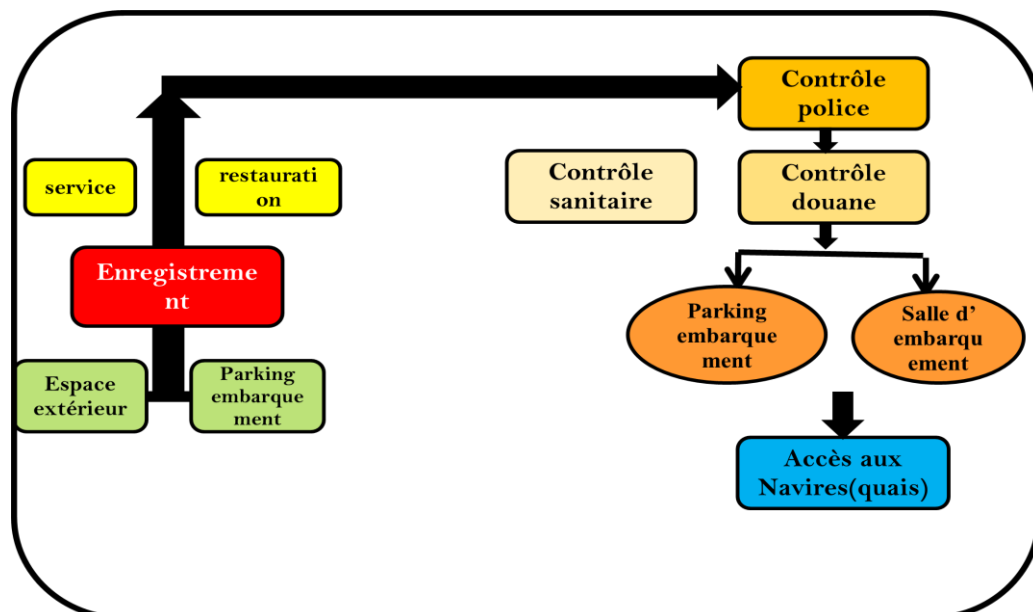


Schéma 8 : le circuit de départ des passagers véhiculés dans la gare.¹⁰⁸

¹⁰⁷ Tableau réalisé par l'étudiante.

¹⁰⁸ Schéma réalisé par l'étudiante.

Arrivée :

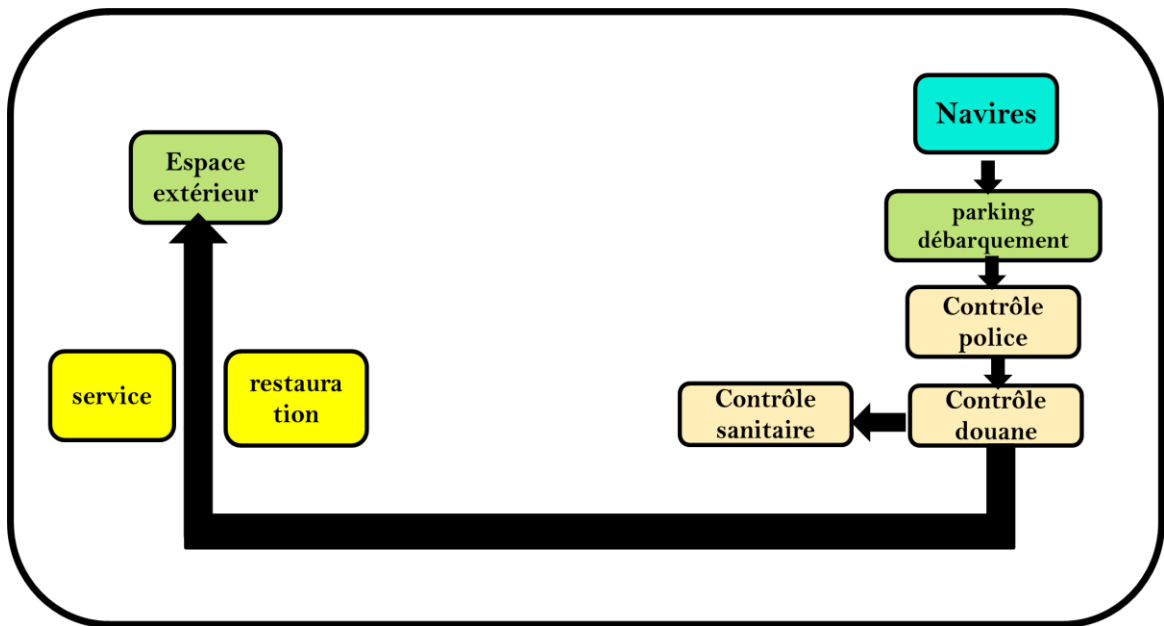


Schéma 9 : le circuit d'arrivée des passagers véhiculés dans la gare.¹⁰⁹

B Circuit des passagers piétons:

Départ :

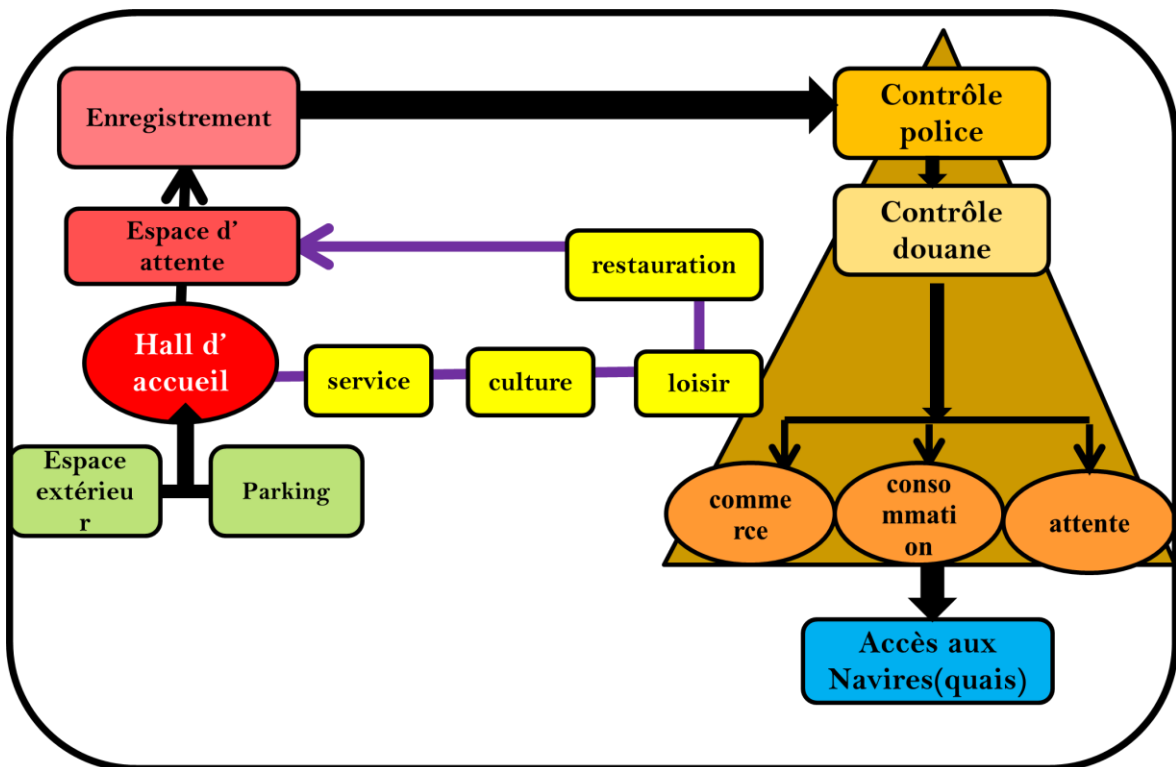


Schéma 10 : le circuit de départ des passagers piétons dans la gare.¹⁰⁹

¹⁰⁹ Schéma réalisé par l'étudiante.

Arrivée :

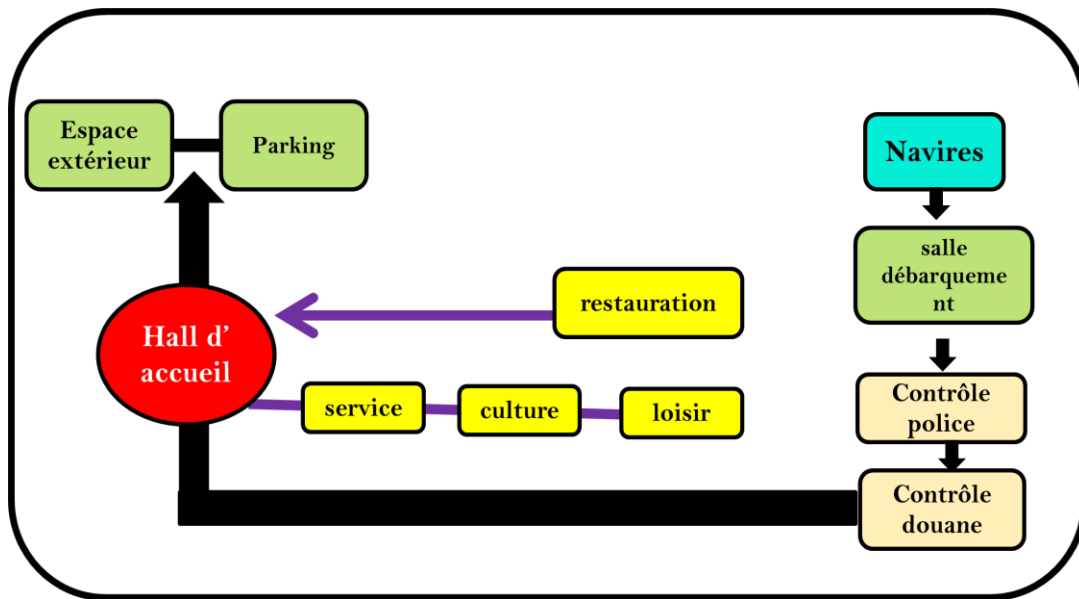


Schéma 11: le circuit d'arrivée des passagers piétons dans la gare.¹¹⁰

C Ratios généraux :

L'estimation du nombre de personnes dans la gare se fait par rapport au niveau du Trafic, et pour dimensionner notre gare on utilise des modules combinés à des ratios de capacité.


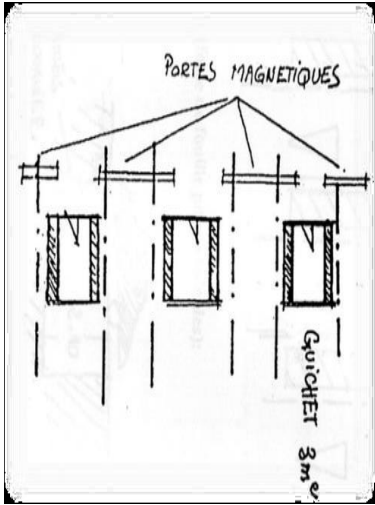
La surface hors œuvre se calcule par rapport au nombre des passagers (arrivées départ) à l'heure de pointe pour une surface allant de **6m² minimum à 15m² maximum**.

Donc pour un max de 2700 passagers par escale et pour une moyenne de 10m² par passager, la surface est de 26000m² **Cette surface comprend seulement la surface des zones d'attente pour les passagers ;** pour 800 véhicule (2navires) et un ratio de 16m² par véhicule on aura : **800x16=12800m²**.

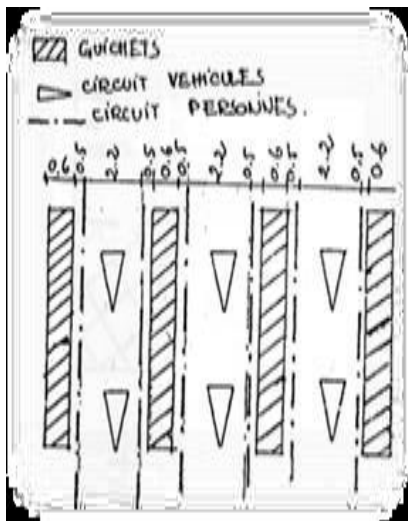
D Ratios de détails :

Programme qualitatifs	Programme quantitatifs
(Espace hors douane) Hall d'accueil	Pour un ratio de 1m ² par passagers on aura 2600m ²
La circulation	espace de circulation et de desserte, est calculée par rapport au nombre total de passagers à l'heure de pointe et aussi en tenant compte du nombre des visiteurs, d'accompagnateurs

¹¹⁰ Schéma réalisé par l'étudiante.

	<p>(1accompagnants/2passagers)</p> <ul style="list-style-type: none"> Le nombre de personnes présentes simultanément est alors compris : $Np.C$ <p>Np: Nombre de passagers à l'heure de pointe</p> <p>C: Coefficient de correction pour les visiteurs, accompagnateurs et les personnes qui attendent (compris entre 1, 3 et 1.5)</p> <p>$1.3 \times 2700 = 3380$ personnes</p> <p>pour $1m^2$ par personnes la surface total de circulation = $3380m^2$</p>
<p>Le contrôle de police</p> 	<p>La surface nécessaire pour le contrôle = S du meuble + S d'attente pour les passagers.</p> <p>Pour contrôler un seul passager on a besoin de 20 secondes</p> <p>Donc pour contrôler 2600 passagers: $2600 \times 20 = 52000s$</p> <p>Nous fixons le temps total de traitement à $T_r = 1h30$ mn soit 90 minutes.</p> <p>nombre de filtres : $N_f = T_t / T_{tr}$</p> <ul style="list-style-type: none"> $52000 / 90 \times 60 = 10$ filtres <p>Le nombre de passagers traité par filtres: $2600 / 10 = 260$ passagers</p>
<p>Contrôle de douane</p> 	<p>Pour le contrôle de douane, l'encombrement d'un banc de visite plus le passage nécessaire des Voyageurs occuperont 10 à 19 m^2. (On prend la moyenne $15 m^2$) $10 \times 15 = 150m^2$</p> 

Contrôle des véhicules :



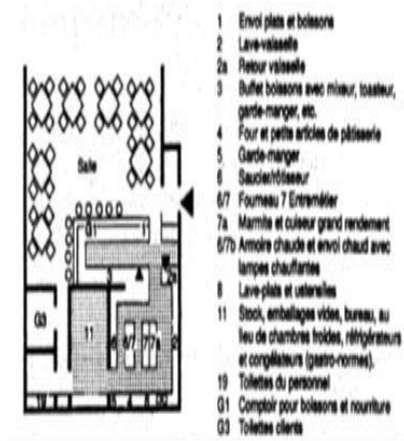
Parkings de débarquement:

Pour 800 véhicules (02navires) et pour un ratio de 16 m² par véhicule on aura :

$$800 \times 16 = 12800 \text{m}^2$$



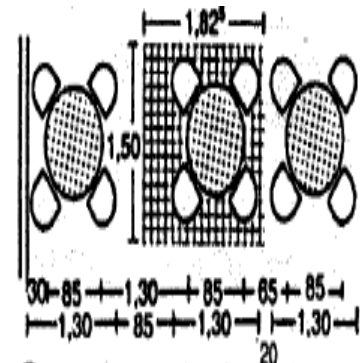
consommation



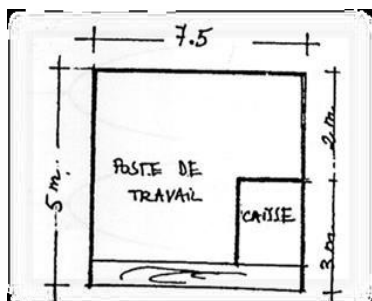
Nombre Totale des passagers à l'heure de pointe est de = 3510 personnes Et sachant qu'il faut assurer la restauration

de 1/6 de nombre total donc $3380/6=563$ personnes

Une personne a besoin d'une surface d'environ 1m² donc la surface totale de la salle de consommation=600m²



service



Doivent être dans la partie public et parfois près des espaces d'attentes les services nécessaires sont:

des agences bancaires, des agences postales, des agences touristiques. Agences de voyages etc....

3.1.9 Programme spécifique (détailé):

Fonction		Espace	Sous -espace	Surface		
				Unitaire (m ²)	U*n b (m ²)	Total (m ²)
Accueil	hall public d'accueil	Reception exposition	15	2	30	
		Les espaces d'attente et de circulation et	3350	1	3350	
	3380					
Formalité	Passagers non véhiculés	Réservation et enregistrement	billetterie.	20	1	20
			Enregistrements	100	1	100
			Tri bagages	200	1	200
		Contrôle de police	filtres de contrôle	100	2	200
		Contrôle de douane	Filtres de contrôle(Scanner)	150	2	300
		Hall:Départ/ Arrivée	Salle d'embarquement	600	1	600
			Salle de débarquement	500	1	500
			Livraison bagage	1000	1	1000
			Fast-food	60	1	60
			Free-shop (Dutyfree)	300	1	300
			sanitaire	30	2	60
		Service annexes	Bureau de police	25	2	50
			Bureaux déclaration	30	1	30
			Baggage perdue			
			Dépôt de bagage perdu	150	1	150
			Depot de saisie	80	1	80
Bureau de douane	25		2	50		
Bureau de requisition	25		1	25		
Des bureaux de gestion	15	2	30			

Passagers véhiculés		Sanitaire	25	1	25
	3780				
	Contrôle de police	Poste de contrôle	8	6	48
	Contrôle de douane	Bureau de control	20	6	120
		dépôt de saisie	200	1	200
	Contrôle sanitaire		15	1	15
	Hall: Départ /Arrivée	Salle d'embarquement	800	1	800
		Salle de débarquement	800	1	800
	Service annexes	sanitaire	25	2	50
		maintenance	20	2	40
		Livraison carte d'accès	20	2	40
		change	15	2	30
	2200				
	services	Agence bancaire		70	1
Agence postale			70	1	70
Agenced'assurance			70	1	70
Location de voiture			70	1	70
Agence touristique			50	1	50
Bureau de change			35	1	35
Bureau de sureté			35	1	35
400					
Commerce (boutiques)	cosmétique		35	1	35
	Bijouterie		35	1	35
	Horlogerie		35	1	35

	Pharmacie.		50	1	50
	Librairie.		70	1	70
	Photographe.		35	1	35
	Opérateurs de réseaux.		50	2	100
	Opticien.		35	1	35
	Médecin.		35	1	35
	vente souvenirs		35	2	35
	Habillement enfants		60	1	60
	Habillement H/F		60	2	120
	pâtisserie		35	1	35
	Salon de coiffure Femme/homme		80	2	160
	2boutiques		70	2	140
	boutique		100	1	100
	sanitaire		30	2	60
	1140				
Loisirs et détentes	Espaces de jeux		500	1	500
	Fast food		150	1	150
	650				
Restauration	restaurant (rdc)	Espace de consommation	300	1	300
		cuisine	70	1	70
		Dépôt	15	1	15
		Chambre froide	9	1	9
		Bureau de gestion	20	1	20
		sanitaire	20	1	20
	restaurant (étage)	Espace de consommation	300	1	300

		cuisine	40	1	40
		Dépôt	10	1	10
		sanitaire	20	1	20
	cafeteria	Espace ouvert	380	1	380
		Espace couvert	270	1	270
		Espace de préparation	50	1	50
1504					
Administration	Gestion de gare	Accueil et reception	50	1	50
		Espace de travail	100	1	100
		secrétariat	15	1	15
		directeur	40	1	40
		Salle de réunion	70	1	70
		archives	15	1	15
		comptable	40	1	40
		Bureau d'adjoint	30	1	30
		360			
	Compagnie maritime	Secrétariat	15	1	15
		directeur	40	1	40
		Espace de travail	100	1	100
		Service météorologique	100	1	100
		255			
	douane	Accueil et réception	50	1	50
		Espace de travail	100	1	100
		secrétariat	25	1	25
		directeur	40	1	40
		Salle de réunion	80	1	80
		vestiaire	15	1	15

		310			
	police	Accueil et réception	50	1	50
		Espace de travail	100	1	100
		secrétariat	25	1	25
		directeur	40	1	40
		Salle de réunion	70	1	70
		vestiaire	15	1	15
	300				
1225					
		Salle de conférence	470	1	470
		Salle multifonctionnelle	100	1	100
		Espace documenté	140	1	140
		Salle de vidéo surveillance	250	1	250
		sanitaire	30	2	60
		1020			
Installations Techniques		salles des machines et labo.	550		
	550				
15849m²					
Circulation 30%	4754m²				
Surface totale	20606m²				
Espaces extérieurs		Parking d'embarq. /débarq.	13000	2	26000
		Parking personnel	2000	1	2000
		Station taxi/bus	3500	1	3500
	31500m²				

Tableau 34 : programme surfacique détaillé.¹¹¹

¹¹¹ Tableau réalisé par l'étudiante.

3.2.Approche architecturale :

Elle sera consacrée à l'établissement des principes de base concernant les types de relation entre les composantes du projet architectural et le choix du mode selon :

- L'environnement.
- Le programme (qualitatif et quantitatif).
- Les références conceptuelles et techniques.

3.2.1 Choix du site d'implantation :

Le choix du site est une étape cruciale pour le bon fonctionnement du projet, ce choix est conditionné par certaines contraintes historique ; géographique ; physique et sociétal et qui nécessitent une étude adéquate fin d'arriver à l'objectif recherché.

a Analyse critique comparative des propositions étatique :

Afin de sélectionner le meilleur terrain pour recevoir notre projet on a pris comme référence les différentes études de faisabilités proposées par l'Etat...

a.1 Etude de faisabilité par le bureau d'étude « ALATEC » espagnole (19 Décembre 2008) :

La réalisation au sein du port à la place de la gare maritime actuelle.

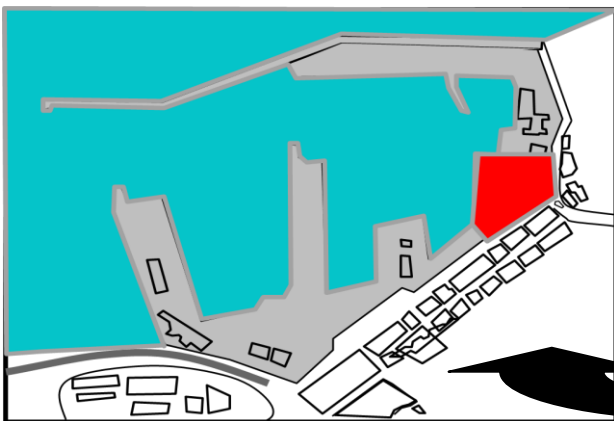


Figure 92: terrain 01 proposé par l'Etat.

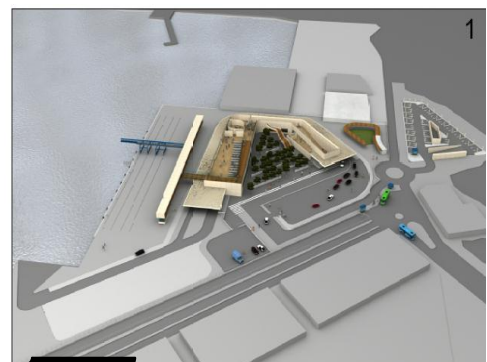


figure 93 : la gare en 3d.

Un bâtiment en U inversé répondant géométriquement aux mouvements des voyageurs à l'intérieur du terminal. Avec le stationnement d'un seul navire.

Un nouveau carrefour giratoire nord d'accès distribue quatre flux de véhicules bien différenciés :

a) Le flux des véhicules vers l'intérieur du terminal maritime par une voie d'entrée et une autre de sortie.

b) Le flux des véhicules poids lourds vers l'intérieur du port également par une voie.

D'entrée et une autre de sortie.

c) Le flux des véhicules vers la zone de pêche.

d) Le flux des véhicules vers le futur parking dans la zone nord du port.

Nouveau parking sur le terrain annexe au môle de Batna à l'extérieur du port.

Cette variante a été faite avant que le PDAU prévoit la délocalisation du port de pêche ainsi que la nouvelle pénétrante qui mène vers le port ce qui rend nécessaire la suppression du parking à étage ce qui a demandé la réétude de cette proposition.

a.2 Etude de faisabilité par LEM bureau d'études en ingénierie maritime :

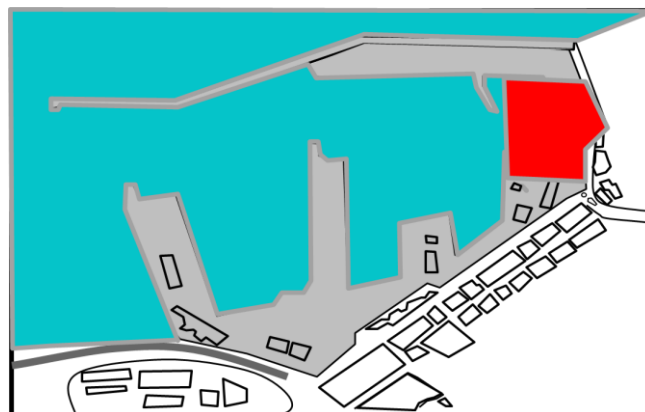


Figure 94 : terrain 02 proposé par l'Etat



Figure 95 : la reconstruction du port avec le nouvel emplacement de la gare.

-La modification de la plate-forme et du quai par la récupération de la surface de pêche cause de l'insuffisance au niveau de surface.

-une nouvelle pénétrante qui mène vers le port et qui a alléger la circulation du trafic sur la RN98.

-la nouvelle extension de la plateforme au côté EST vu la surface réduite de la plateforme logistique.

Synthèse :

L'emplacement de la nouvelle gare maritime va être sur Le terrain de l'ancienne gare avec la récupération de la surface du port de pêche afin de :

- Séparer le port des voyageurs du port de commerce pour Résoudre le conflit existant entre les deux fonctions par Délocalisation du commerce sur la nouvelle extension.
- Accessibilité directe par la nouvelle pénétrante pour éviter l'encombrement.
- La restauration de la façade front de port en favorisant la visibilité de la mer par Création des espaces de plaisance et esplanade qui sépare les deux fonctions celle du commerce et de voyageurs.

3.2.2 Analyse du terrain :

A Situation et délimitation :

Le terrain se situe au nord-ouest de la ville de Ghazaouet, il appartient à la façade maritime de la ville. Le terrain présente une superficie de 3,7 Hectares. Il est limité par :



Figure 96 : Terrain d'assiette du projet.

Bassin de Skikda à l'ouest. La forêt à l'est



Figure 97 : le bassin de Skikda.¹¹²



figure 98 : la falaise sur la partie

Est.¹¹²

Mole d'Alger au nord. Voie mécanique importante du 1^{er} novembre

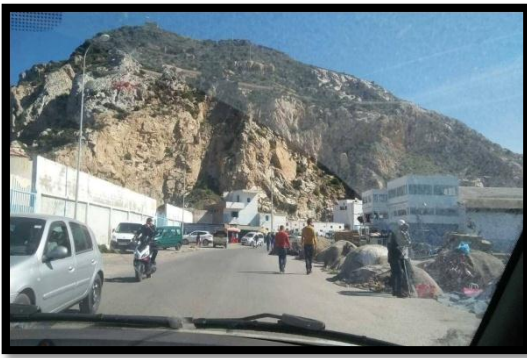


Figure 99 : la mole d'Alger.¹¹²



Figure 100 : Rue du 1^{er} novembre.¹¹²

b Analyse de l'accessibilité :

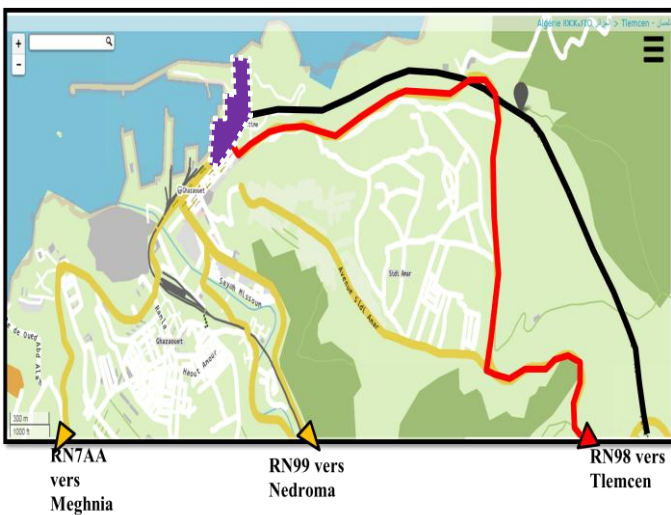


Figure 101 : Axes principaux d'accessibilité au site



¹¹² Des photos prises par l'étudiante

-Le site offre une variété d'accès qui accentue la perméabilité. Il est accessible par :

- la route nationale RN98 qui génèrent un flux mécanique important en prévenance des diverses agglomérations de la ville.

-Un autre projet d'une nouvelle route du port voie le jour une nouvelle pénétrante au nord -est permettra de créer un deuxième accès au port et d'atténuer dans une grande proportion la tension sur le réseau existant au voisinage du port, notamment en poids lourds.

c Flux de circulation :

Le terrain est accessible sur le long des deux voiries.

- — La rue du 1er novembre qui vient de RN98 est caractérisé par un flux mécanique fort.
- une voie qui vient depuis la nouvelle pénétrante (flux mécanique moyen)

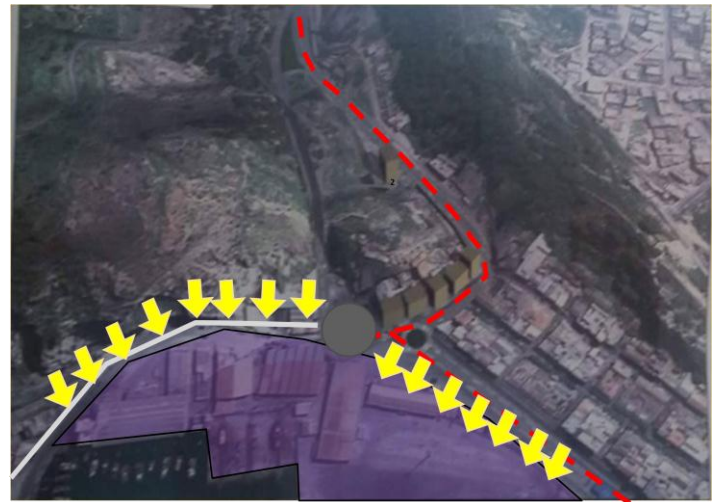


Figure102 : Accessibilité au terrain

d La morphologie du terrain :

Le terrain d'intervention a une forme irrégulière.

La topographie :

Le terrain représente une pente plus ou moins négligeable de 1%.

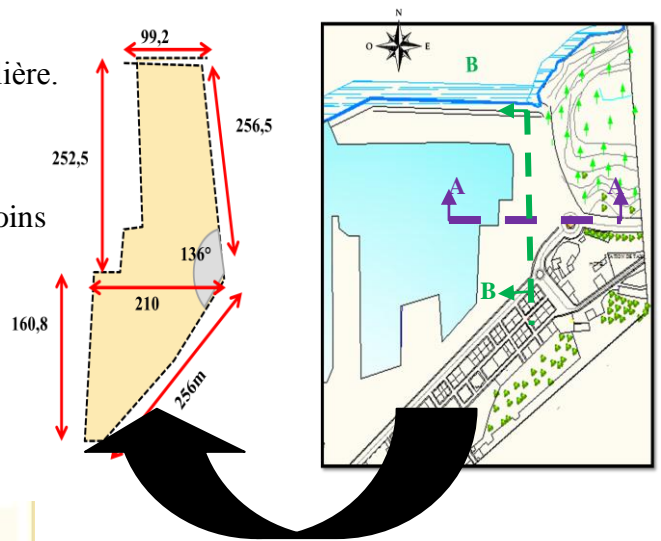
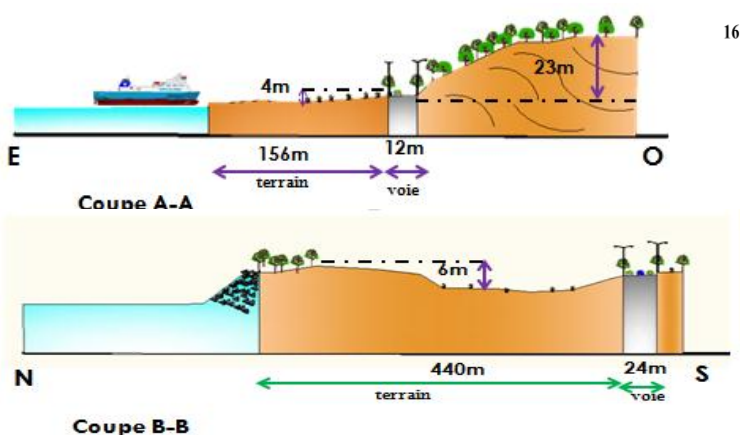
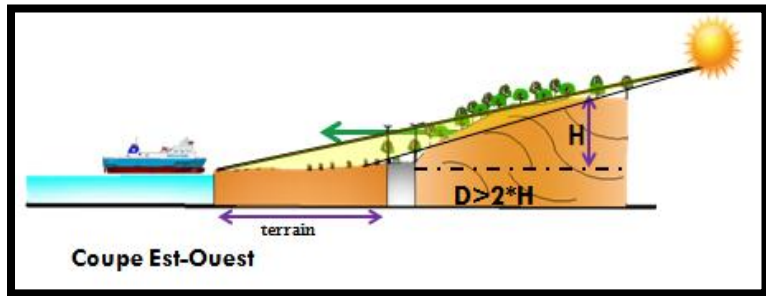


Figure 103 : Dimensions du terrain.

e Etude du confort :

ient

Le site profite d'un ensoleillement avantageux par tous les côtés rien n'empêche les rayons du Soleil de l'atteindre.



- Les vents dominants :

La situation du site, sa morphologie et l'environnement immédiat font d'elle une zone exposée aux vents dominants. Les vents NORD-OUEST et du SUD, des vents froids. Les vents NORD-EST des vents rafraichissants.

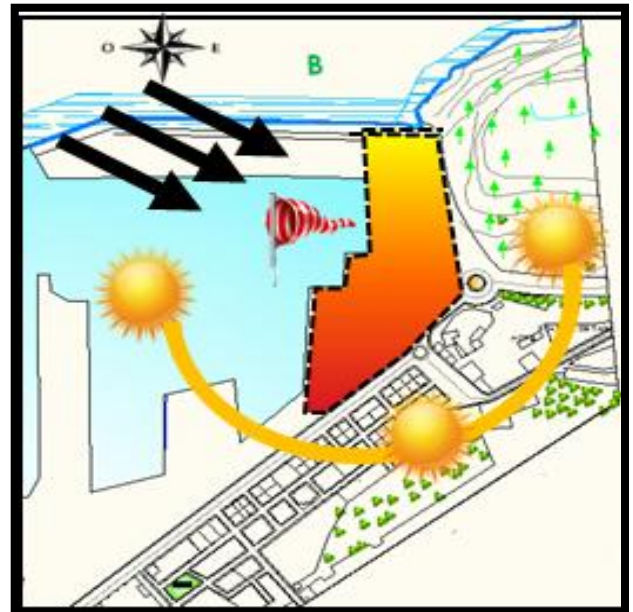


Figure 105 : schéma des données.¹¹³

Climatiques du site.

F Architecture environnante :

Le gabarit varie entre RDC et R+4.

On distingue 2 styles architecturaux:

Une architecture qui date de l'époque coloniale. Et une architecture post moderne avec des façades vitrées.

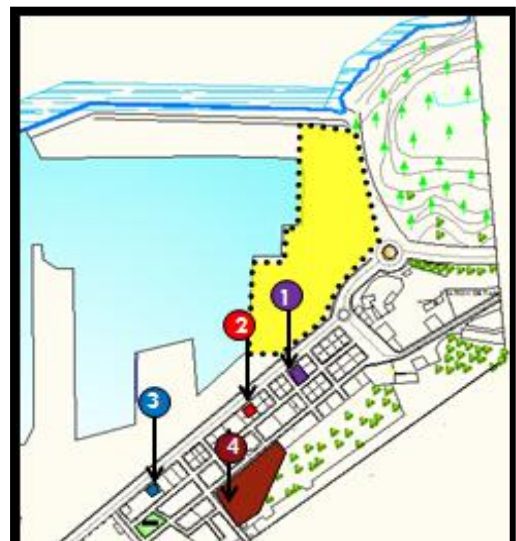


Figure 106 : carte de l'environnement

¹¹³ Cartes réalisée par l'étudiante



immédiat du terrain.¹¹



Figure 107 : La douane.¹¹⁴

Figure 108 : la banque BEA.¹¹⁴



Figure 109 : Agence de voyages Et de tourisme.¹¹⁴

Figure 110 : hôpital.¹¹⁴

G Les Eléments de repères :

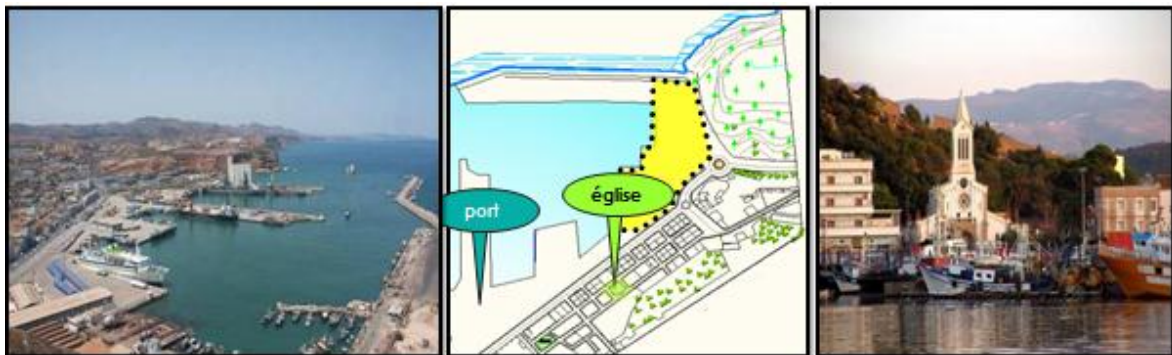


Figure 111 : les points de repères du site d'intervention.¹¹⁴

Synthèse

¹¹⁴ Photos prise par l'étudiante.

Après l'analyse on a conclu que le site offre plusieurs avantages par rapport à sa position cette lecture constitue le moment privilégié de la conception architecturale, à travers l'identification des concepts opératoires permettant d'établir les grandes lignes du projet architectural.

3.2.3. *Genèse du projet :*

Le projet comme moyen de connaissance et de production doit se baser sur une idée capable de mettre en interaction le site d'intervention ,le programme, les Références stylistiques et parti architectural.

La formulation de notre projet permet de :

- Restaurer l'image du front maritime
- Créer un lieu de convivialité et d'échange entre la population local et les touristes étrangers.

A Etapes de la genèse

L'élaboration de notre projet s'articule autour de 6 étapes :

Etape 01:modification du quai : par

La délocalisation du port commercial d'une façon indépendante du reste du port sur la nouvelle extension d'ouest.

La modification de la plateforme et du quai vu:

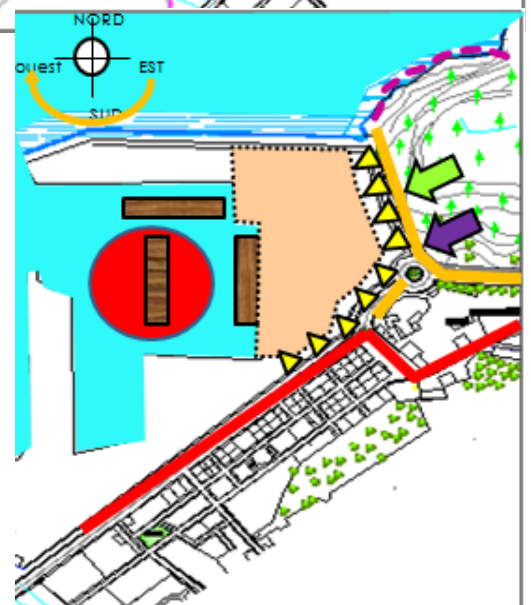
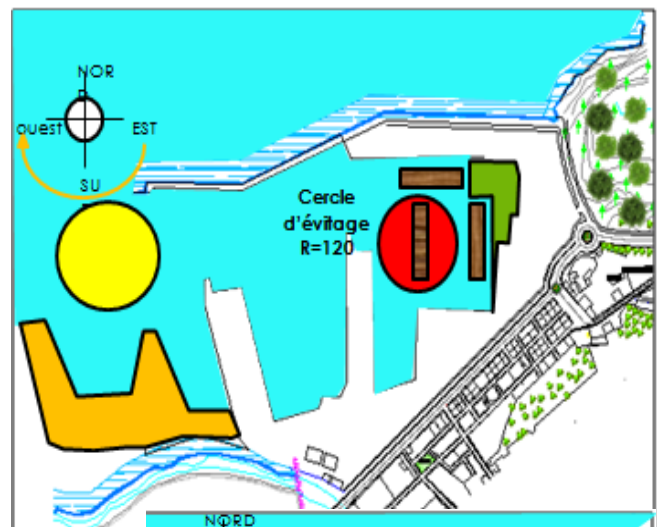
La surface de notre site est insuffisante

Avec l'ajout des décrochements pour rendre la

forme plus fonctionnelle pour le stationnement

Etape 02: l'accessibilité au terrain

Le terrain est accessible sur le long des deux voiries



L'accès principal et l'accès mécanique vont être attribués selon la nature des flux mécaniques des voies qui limite le terrain :

Voie sud : accès depuis la RN 98 avec un flux mécanique fort

Voie Est : Arrivée depuis la pénétrante par tunnel elle mène juste vers le terrain là où on va s'implanter avec un flux mécanique moyen.

Ce pendant nous avons constaté que l'accès mécanique et piéton a été porté vers le coté EST par rapport au flux mécanique faible qu'il contient pour un maximum de confort et de sécurité.

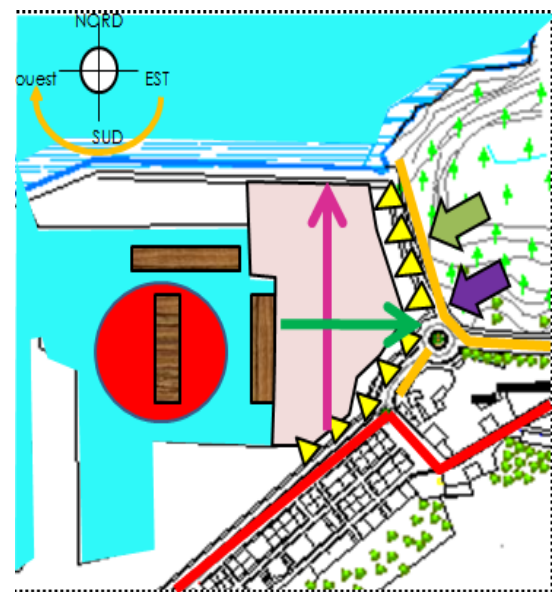


Etape 03:l'orientation du projet

Notre projet va se développer sue deux axes :

➡ Un axe principal : l'axe majeur de composition qui présente un axe structurant qui suit la forme du terrain

➡ Un Axe de visibilité: l'axe de perception visuelle depuis le carrefour giratoire vers le projet Il est aussi l'axe de liaison et de transition entre la mer et la terre.



Etape 04:organisation spatiale

Nous avons projeté la masse bâtie sur l'axe central avec:

● Un recule exigé par rapport l'implantation du Côté ouest pour la sécurité

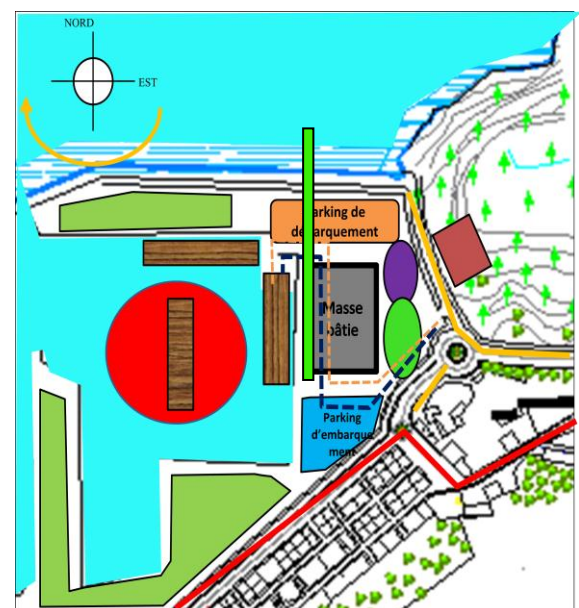
Coté EST : pour la visibilité du bâtiment avec le dégagement d'espace pour éloigner l'entrée du carrefour.

● Un parking d'embarquement près de l'accessibilité avec un parcours facilement reconnaissable par les usagers.

● Un parking de débarquement près de stationnement des navires.

● Un espace consacré au stationnement des personnels.

● Et un parking extérieur annexe a la zone portuaire pour les taxis les autobus aussi pour les passagers



véhiculés en cas d'un sur plus.

● Embellissement du front de mer par la création d'une esplanade qui donne sur le port de plaisance.

Etape05: Organigramme fonctionnel avec le parcours des passagers dans la gare

RDC :

La gare maritime se présente sous forme de 2 entités bien distinctes qui sont : partie passager piéton et partie passager véhicules. Chacune d'elles possède son propre accès et espaces.

Un accès piéton du côté EST et l'autre pour les passagers véhiculés côté SUD.

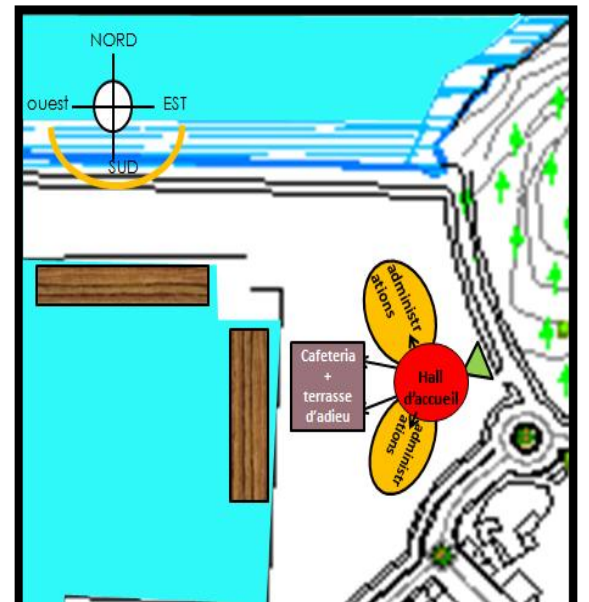
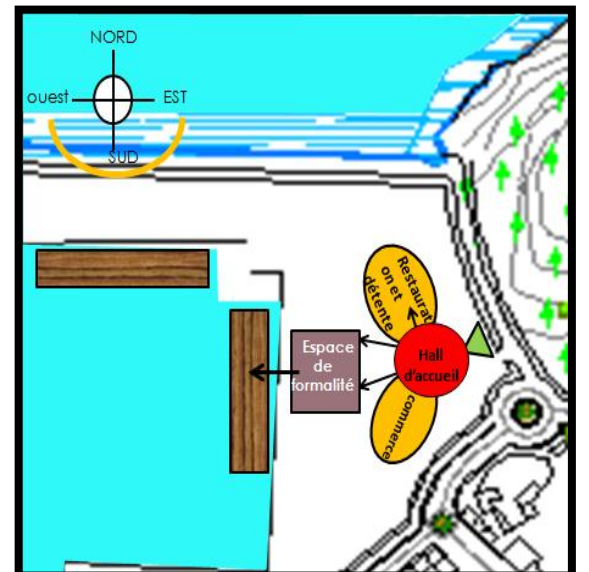
Un hall d'accueil où se trouve les différents espaces de besoin publique (commerces, cafeteria, service).

1^{er} Etage :

Le 1er étage réservé aux passagers non véhiculé avec des espaces commun tel que les agences de services, foyer ; les formalités avec des salles d'embarquement et débarquement avec une passerelle qui mène directement vers les bateaux

2^{eme} Etage :

On trouve dans cet étage tout ce qui est administration des différents acteurs avec une partie donnant sur mer pour le loisir.



Etape 06: la volumétrie :

Les Sources d'inspiration :

On a pris quelques projets comme source d'inspiration, ces équipements ont des formes qui assurent la liaison avec l'environnement dont ils s'inscrivent.

Figure 112 : La Cité des Mériens.¹¹⁵

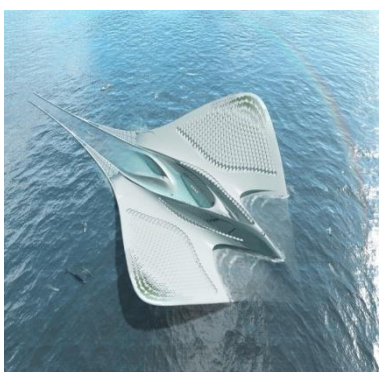


Figure 112 : La Cité des Mériens.¹¹⁵



Figure 113 : Terminal maritime de Yokohama.¹¹⁶



Figure 114 : Gare maritime de Zaha Hadid.¹¹⁷

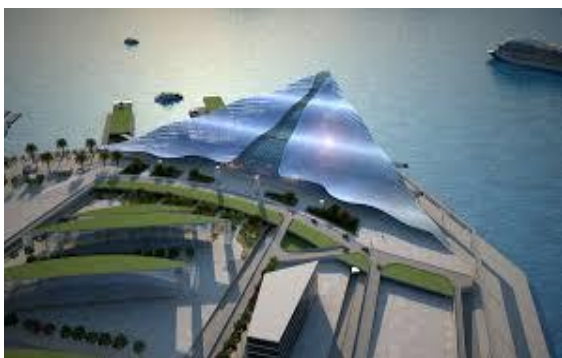


Figure 115 : Terminal maritime de Chekou (Chine).¹¹⁸



Figure 116: Aéroport- KENNEDY New-york.¹¹⁹

¹¹⁵ <https://choualbox.com/b7aXn>.

¹¹⁶ <https://www.pinterest.com/pin/72409506478714403/?lp=true>.

¹¹⁷ http://www.huffpostmaghreb.com/2016/04/28/zaha-hadid-salerno-gare-maritime_n_9795132.html.

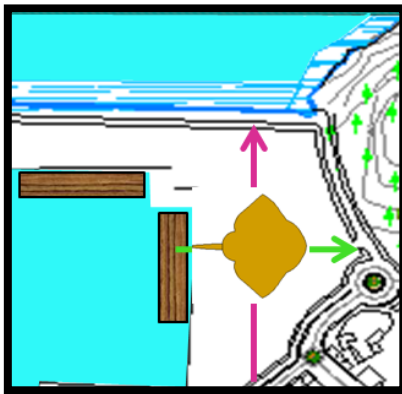
¹¹⁸ <http://www.denis-laming.com/fr/portfolio-archive/gare-maritime-de-shekou-shenzhen/>.

¹¹⁹ <http://jetdrivecontracting.com/portfolio/jet-blue/>.

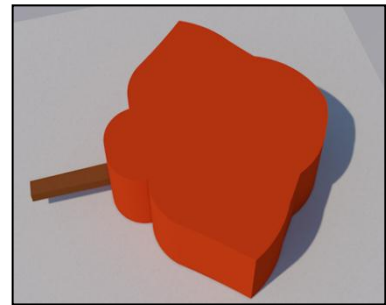
Les étapes d'élaboration de La volumétrie :

1. Afin d'assurer la relation terre mère on va utiliser nécessairement des formes qui permet la communication et l'harmonisation du projet avec son milieu naturel.

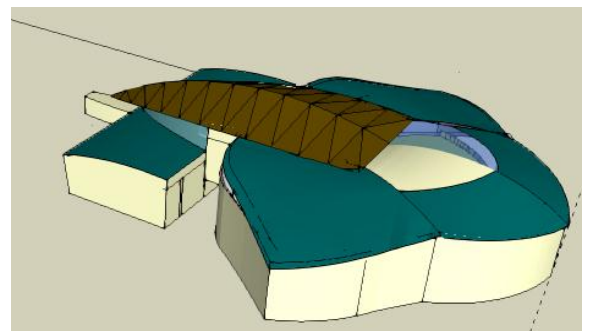
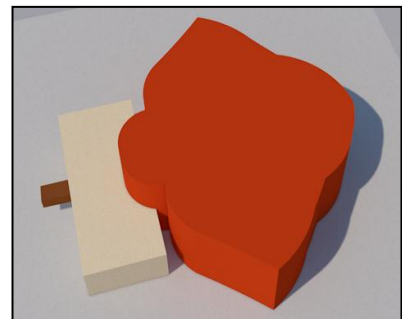
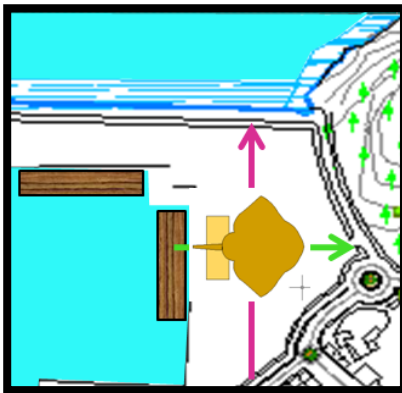
L'idée génératrice est de donner notre projet une forme organique fluide dont le volume principal qui contient les composantes principales d'une gare maritime a une forme d'une « raie » qui dicte et symbolise le milieu naturel qu'on peut l'apercevoir depuis la terrasse du bateau.



3.



2. L'intégration d'un volume d'une forme rectiligne destiné aux passagers véhiculés pour que leur cheminement soit clair, logique et sans ambiguïtés.



3. Traité la couverture d'une façon à donner naissance à un volume compacte qui offre plusieurs vues vers la mer.

3.2.4 Plan de masse :

Plan de masse représente les différentes parties du projet :

La partie de la gare maritime avec ses espaces extérieurs sont placés d'une façon qu'ils soient complémentaire avec la séparation des flux ; un accès vers le périmètre du port depuis le carrefour giratoire ; un autre accès réservé pour les passagers véhiculés (entrants et sortants) et un accès pour le personnel.

- La zone d'embarquement des passagers véhiculés avec des voiries qui guident directement vers les contrôles et ensuite vers l'embarquement.
- Une zone d'attente récréative pour les passagers piétons.
- Une station de taxi et bus annexe à la zone portuaire donne directement sur l'accès principal du bâtiment.
- Un parking pour les personnels de la gare séparé des aires de stationnement des passagers.

On a projeté une zone d'animation qui comporte des activités multiples qui vont assurer l'attractivité la durabilité durant toute l'année elle contient.

- une zone de Pic Nic pour les familles placée près du port de plaisance.
- Des aires de jeux pour enfants.
- Un espace de culture et détente avec un théâtre en plein air.
- Des restaurants et cafeteria.

3.2.4 Principe de circulation :

Les objectifs :

- Les passagers ont besoin de circuler dans la gare maritime jusqu'au bateau sans ambiguïté d'orientation tout en séparant les différents circuits pour éviter les entrecroisements.
- La qualité spéciale qui se fait ressentir par la surface de l'espace adéquat à la fonction
- Les passagers ne doivent pas franchir de grandes distances à pieds c'est le cas entre :

Enregistrement-porte d'embarquement, porte d'arrivée-salle de livraison de bagages etc...

3.2.5 RDC :

Il se divise fonctionnellement en :

-Une zone d'accueil contient les fonctions de services de première nécessité le commerce, la restauration autour d'un grand hall central

-Une zone publique qui sert comme espace d'attente et enregistrement.

-Une partie sous contrôle contient la salle de livraison de bagages réservée au débarquement des passagers piétons on descendant par un escalator des escaliers et ascenseurs.

Accessibilité et circulation :

-Nous avons prévu un accès principal pour le public, et deux sorties un de ces sorties est fait pour l'évacuation en cas de besoin.

-Une pour le personnels et service

-Deux accès pour la livraison de bagages.

-Une circulation directe pour les passagers pressés en évitant le maximum le changement de direction depuis l'accès jusqu'aux escalators qui décèdent vers les étages.

-La deuxième partie pour les contrôles des passagers véhiculés l'embarquement et débarquement, les espaces de contrôle sont organisés d'une manière à ce que leur cheminement soit clair, logique et sans ambiguïtés. Il s'effectuera dans l'ordre des formalités.

3.2.6 1^{er} Etage :

On y accède par des escalators des escaliers et ascenseurs et qui se divise en deux parties :

- Une partie publique où on trouve les services, espaces de loisirs de consommation et de commerces qui s'organise autour d'un vaste hall avec un grand vide sur RDC

- Et une partie sous contrôles contient les différents contrôles et les salles d'embarquement et débarquement.

3.2.7 2^{ème} Etage :

Réservé pour les différents administrateurs tels que la gestion de gare ; les compagnies maritime ; police et douane.

Un volet pour le public contient une terrasse d'adieu avec cafeteria. et des boutiques.

3.2.8 Les circuits

A Circuit d'embarquement (passagers piétons) : un passager non véhiculé commence son circuit par:

-L'arrivée à l'accès principal de la gare en passant par un premier contrôle une fois l'intérieur il découvre un grand hall d'attente entouré par de différents espaces de service, commerce, les agences, restauration, et les banques là où son enregistrement au voyage et de ses bagages sont effectués.

-Par des escalators ; des ascenseurs et des escaliers les passagers accèdent au premier étage où ils distinguent deux zones ; un espace public avec des services mis à sa disposition ; Et un espace sous contrôle où il doit passer par la police douane et puis directement vers la passerelle d'accès

Circuit bagages:

Lors de l'enregistrement des bagages ces derniers seront pesés et étiquetés puis envoyés vers le tri bagages où tous les bagages seront orientés vers la sortie pour les chargés.

B Circuit débarquement' passagers piétons):

Le passager commence son circuit en quittant le bateau ; il se trouve dans la salle où il passe par un contrôle de police en se dirigeant directement à l'escalator vers le RDC pour la récupération des bagages ou s'effectue un dernier contrôle de douane puis il accède au hall public pour retrouver ses proches.

Circuit des bagages:

Les bagages seront déchargés du bateau acheminés vers la salle de service bagage puis déposés dans le tapis de livraison de bagages.

C Circuit embarquement des passagers véhiculé

Le passager commence son circuit depuis le parking de pré embarquement où il peut attendre s'il arrive avant l'heure d'enregistrement ; il passe ensuite par les banques d'enregistrement, puis il accède à la zone sous douane après avoir passé par le contrôle

police ; de douane ensuite les voitures seront stationner au parking en attendant l'embarquement.

D Circuit débarquement des passagers véhiculés :

Le passager commence son circuit depuis l'accès principal en rez-de-chaussée ; il accède à la zone de contrôle sous police et douane puis vers l'extérieur.

3.2.9 Les plans de circuits :

3.2.10 Les façades :

L'architecture ne se résume pas à la façade, mais celle-ci joue un rôle majeur dans la perception du bâtiment

La composition doit être le reflet immédiat de son thème. . L'architecture doit être originale, propre à son site, libre dans son contexte, moderne et contemporaine. La priorité doit être donnée à la légèreté, la liberté du geste. Il est fait recours à des formes, des courbes obliques et circulaires, pour essayer de créer une dynamique

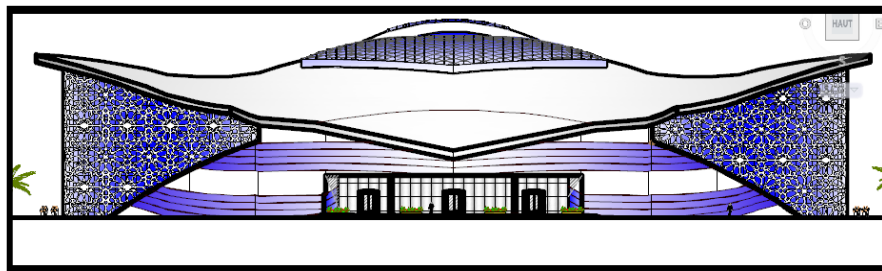


Figure 117: la façade sud du terminal maritime

On a opté pour une façade rideau couvert par une double peau ajourée. L'objectif était double: Pour promouvoir la clarté et la transparence afin d'accroître la fluidité des zones de transit des passagers; Pour offrir un parasol sur la façade sud pour empêcher le bâtiment de devenir une serre.

Lors de la projection de la façade on s'est inspiré de quelques projets :

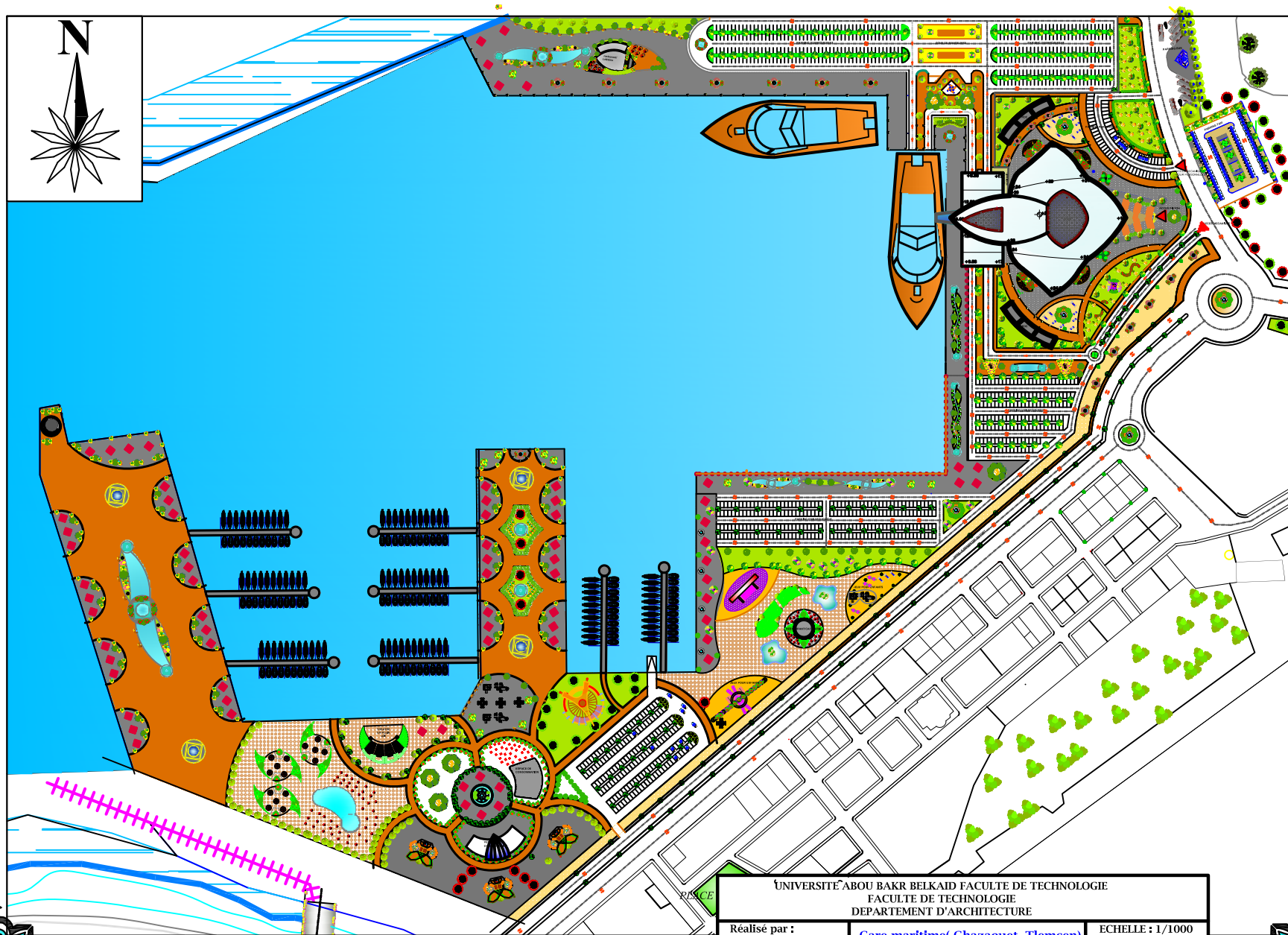


Figure 118: la façade de l'aéroport de Kennedy- NEW YORK



Figure 119: la façade de l'aéroport SALE RABAT

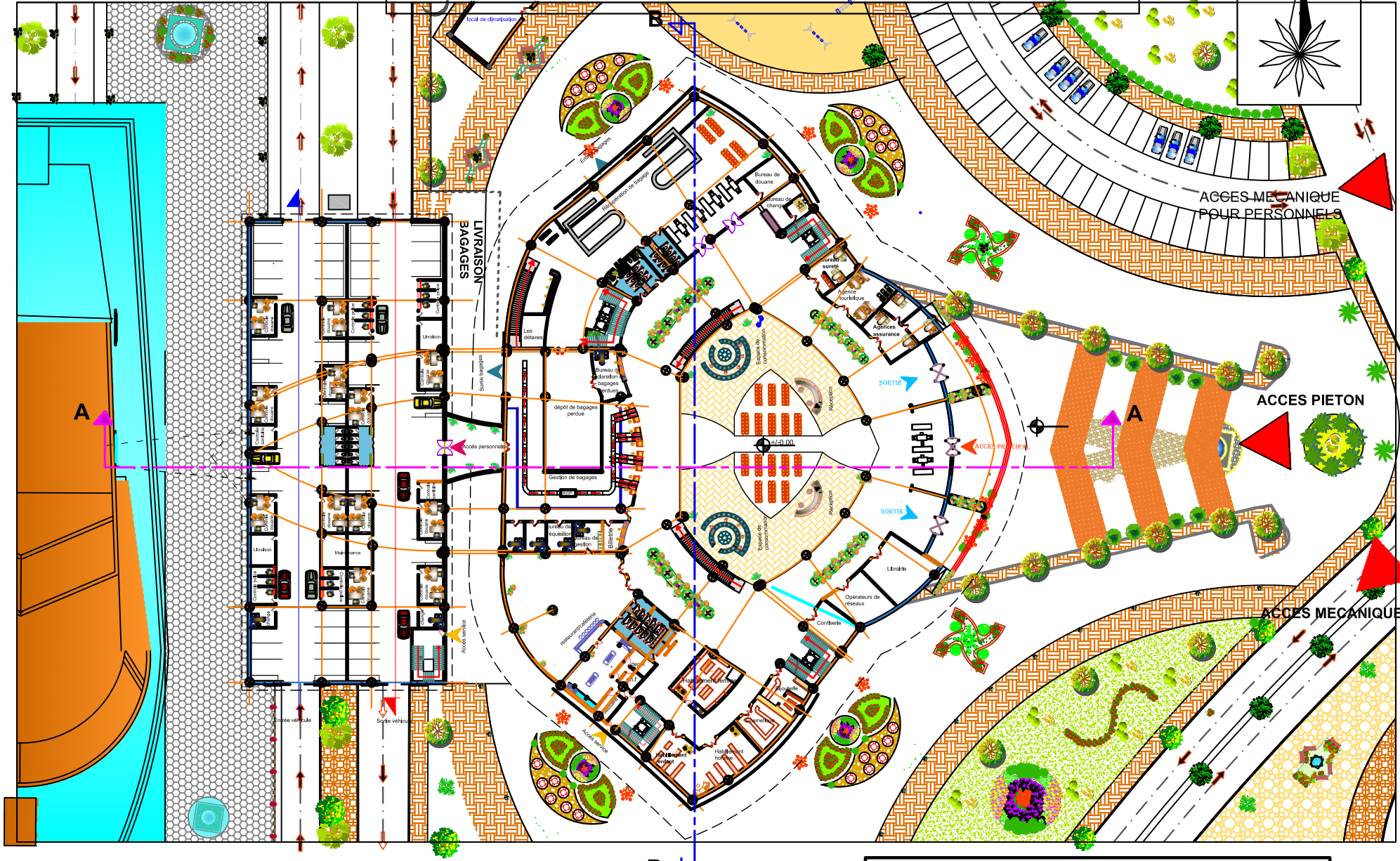
gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-



PLAN DE MASSE

UNIVERSITE' ABOU BAKR BELKAID FACULTE DE TECHNOLOGIE FACULTE DE TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE		
Réalisé par : -AYAD Imane Khaoula -ABOURA Batoul	-Gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen) Plan de masse	ECHELLE : 1/1000 04-07-2017 M2 G1

Gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-



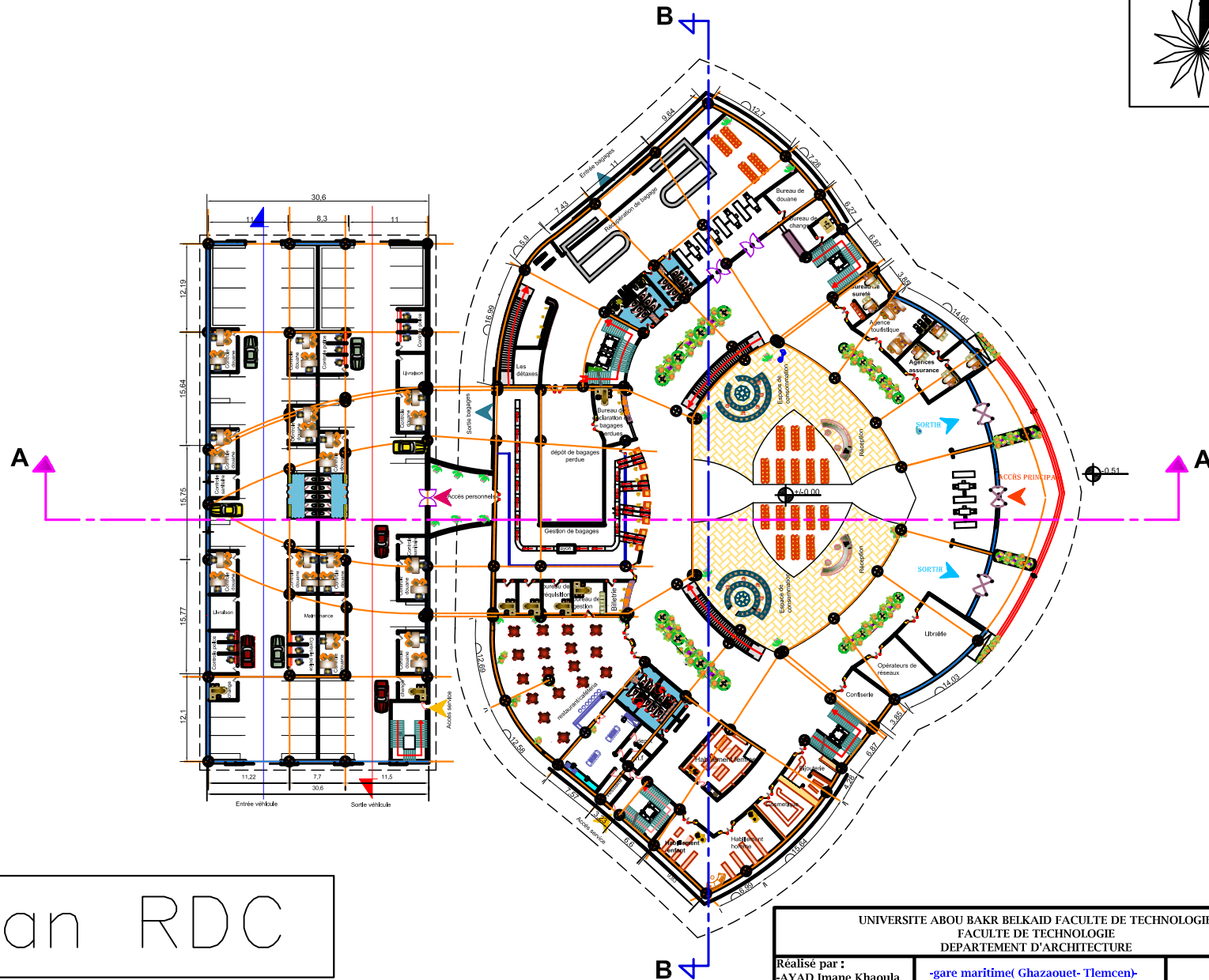
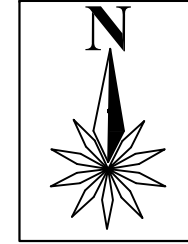
Plan d'assemblage

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID FACULTE DE TECHNOLOGIE
 FACULTE DE TECHNOLOGIE
 DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

Realise par :
 -AYAD Imane Khaoula
 -ABOURA Batoul

-gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-
 plan d'assemblage

Gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-



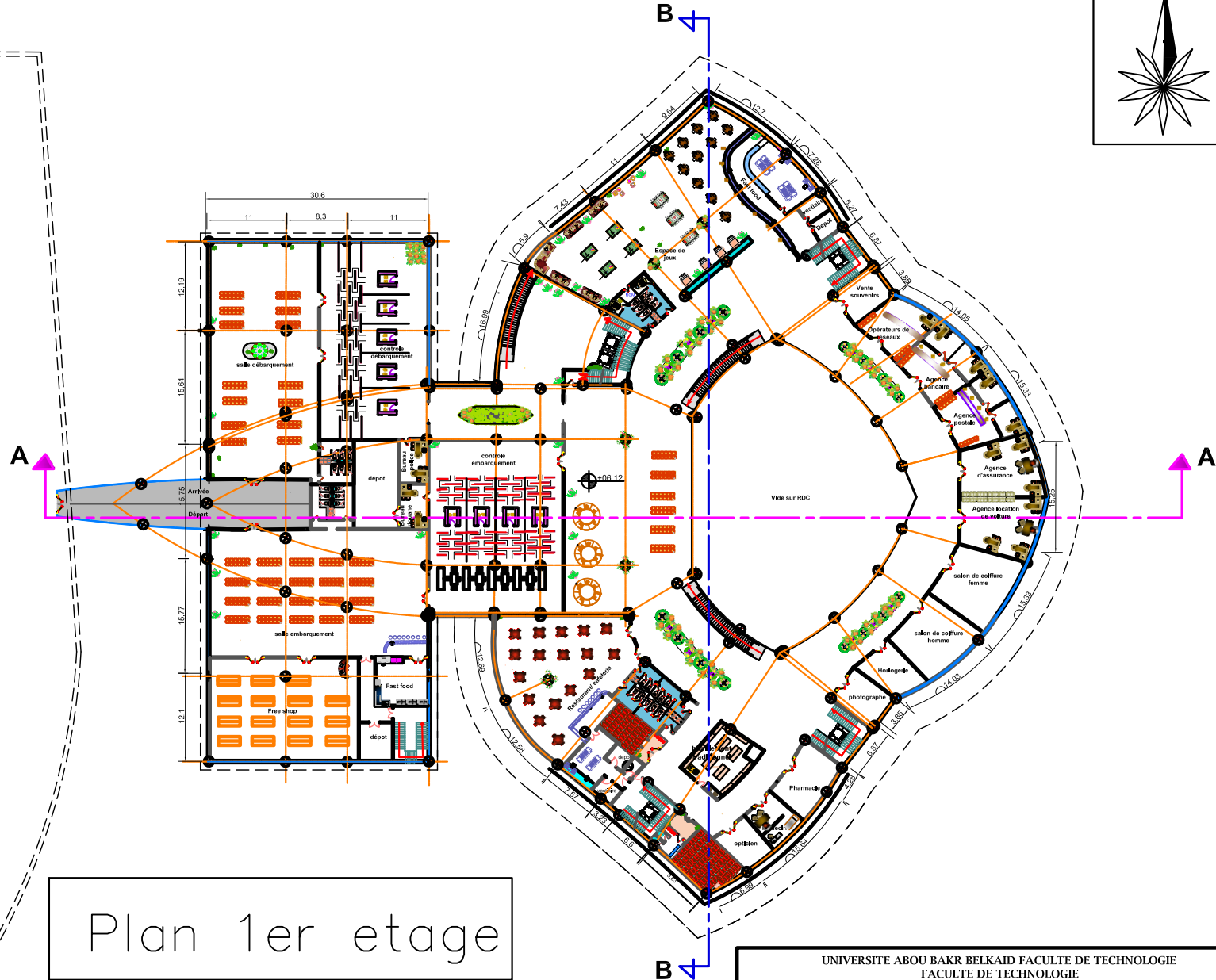
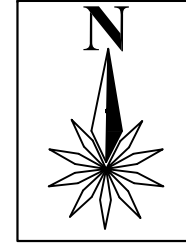
Plan RDC

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID FACULTE DE TECHNOLOGIE
 FACULTE DE TECHNOLOGIE
 DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

Réalisé par :
 -AYAD Imane Khaoula
 -ABOURA Batoul

-gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-
 plan RDC

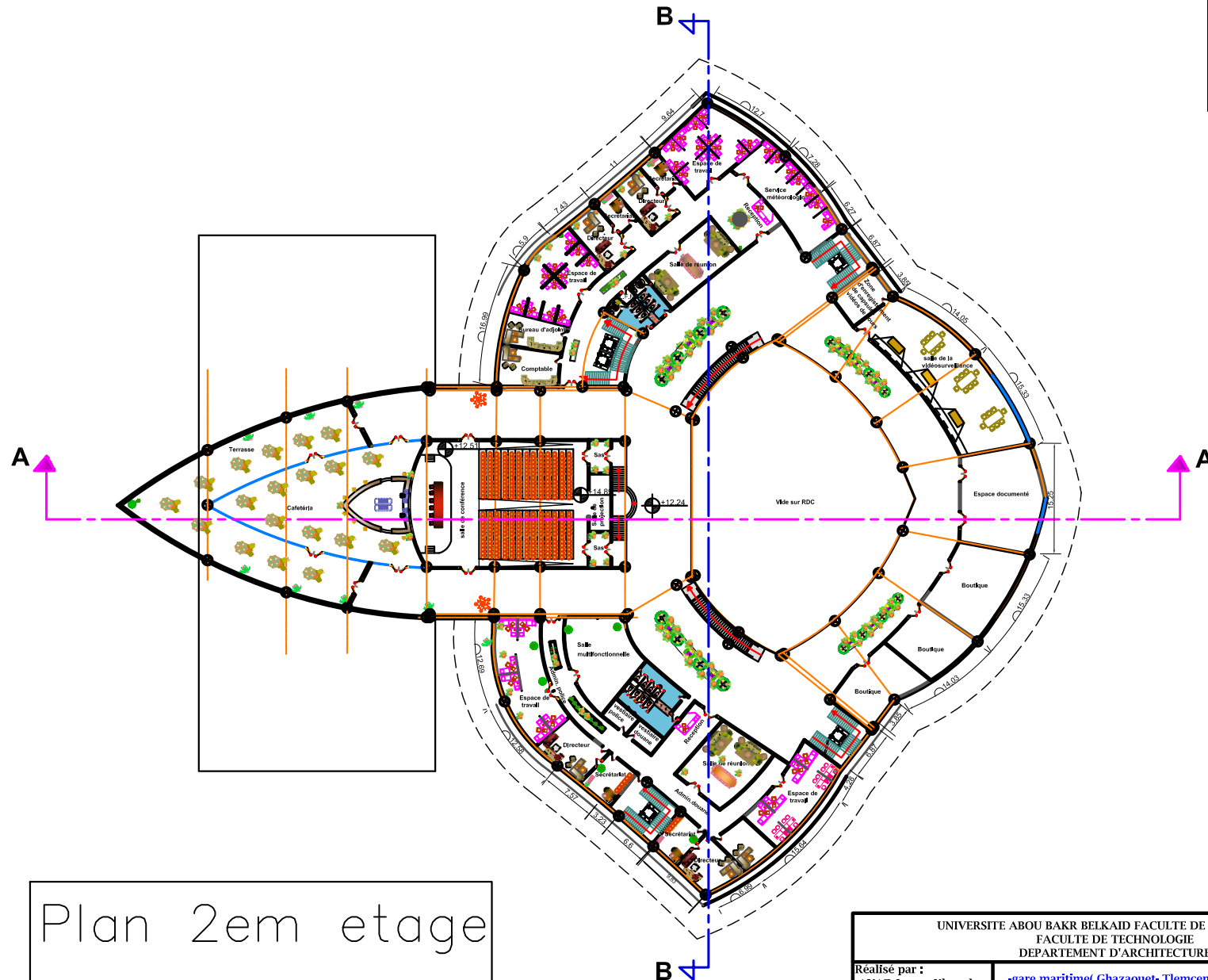
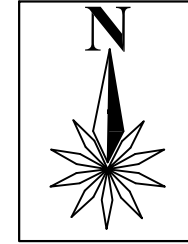
Gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-



Plan 1er etage

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID FACULTE DE TECHNOLOGIE FACULTE DE TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	
Réalise par : -AYAD Imane Khaoula -ABOURA Batoul	-gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)- plan 1 er étage

Gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-



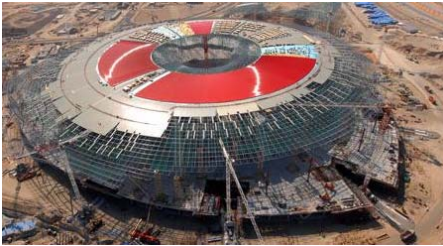
Plan 2em etage

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID FACULTE DE TECHNOLOGIE FACULTE DE TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE		
Réalisé par :	-gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-	
-AYAD Imane Khaoula -ABOURA Batoul	plan 2èm étage	

Gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-

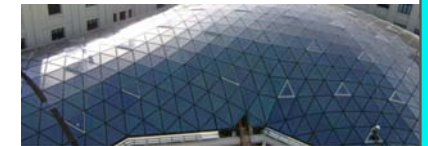
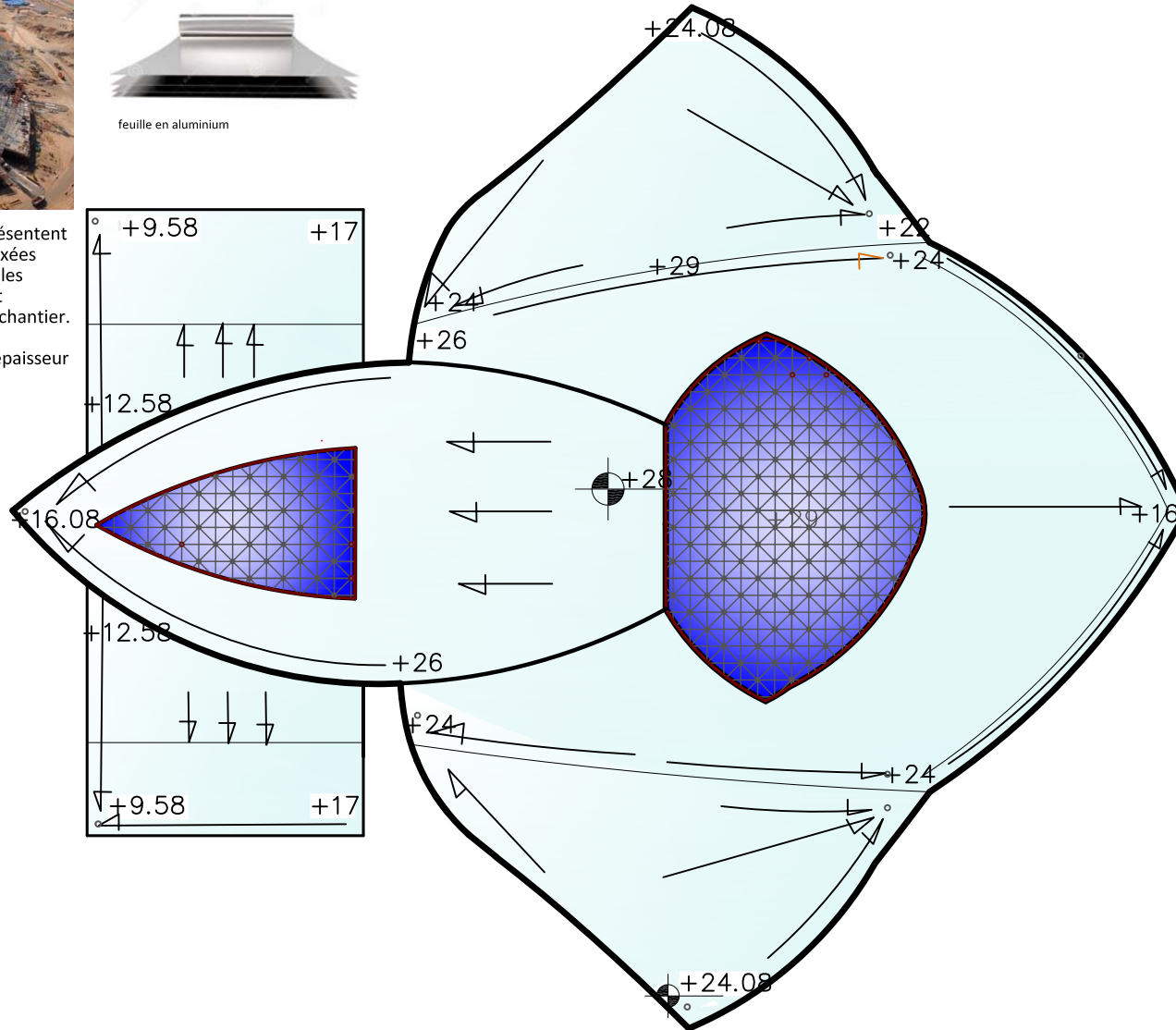


Enveloppe du bâtiment



feuille en aluminium

Les couvertures métalliques de toit se présentent sous forme de feuilles qui peuvent être fixées directement sur une charpente.. Les feuilles proviennent de métal laminé, découpé et façonné en atelier ou directement sur le chantier. Elles mesurent généralement entre 50 centimètres et 1 mètre de largeur. Leur épaisseur tourne autour d'un millimètre



La verrière couvre entièrement l'hall central

plan de toiture

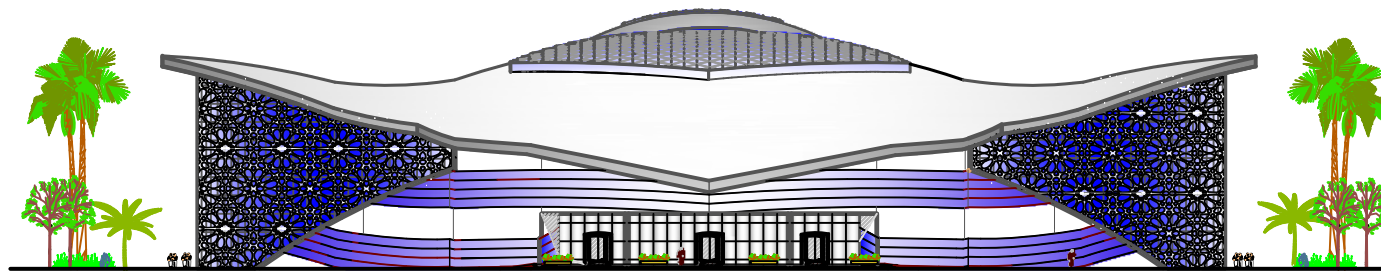
UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID FACULTE DE TECHNOLOGIE
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

Realise par :
-AYAD Imane Khaoula
-ABOURA Batoul

-gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-
plan de toiture

ECHELLE : 1/200
04-07-2017 M2 G1

Gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-



façade principale

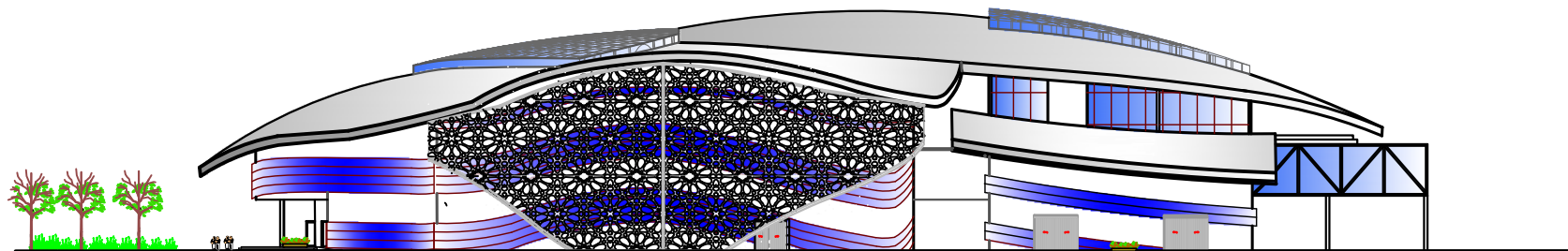
UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID FACULTE DE TECHNOLOGIE
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

Realise par :

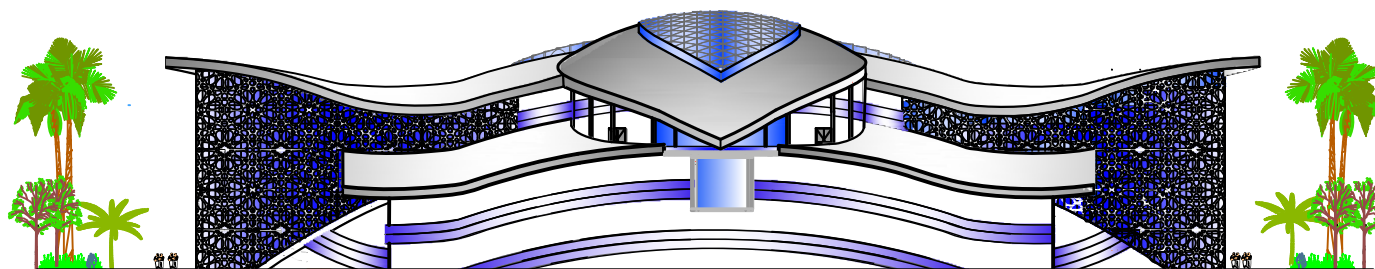
-AYAD Imane Khaoula
-ABOURA Batoul

-gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-
façades

Gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-



façade sud



façade postérieur

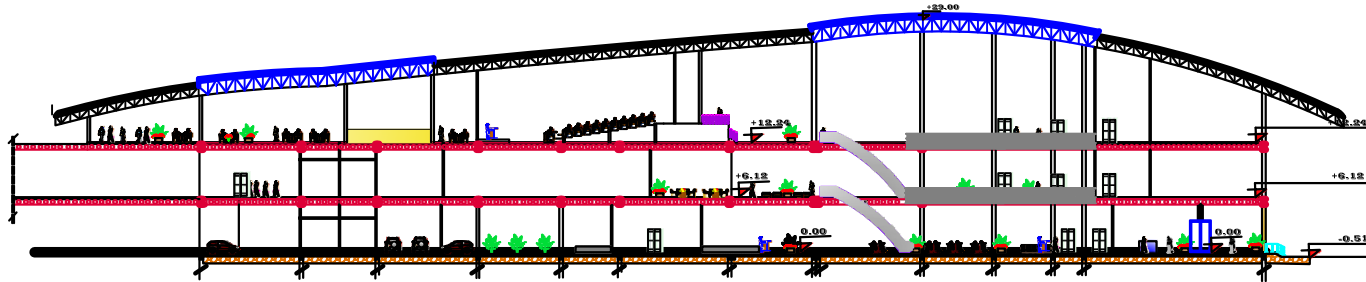
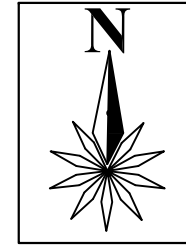
UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID FACULTE DE TECHNOLOGIE
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

Realise par :

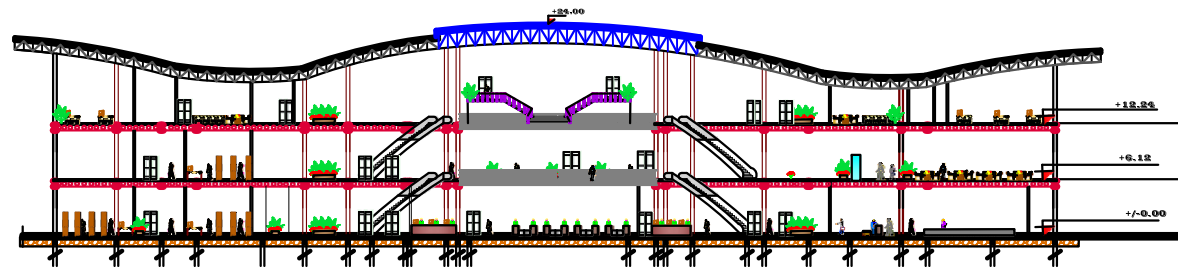
-AYAD Imane Khaoula
-ABOURA Batoul

-gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-
façades

Gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-



coupe A—A



coupe B—B

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID FACULTE DE TECHNOLOGIE
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

Realise par :
-AYAD Imane Khaoula
-ABOURA Batoul

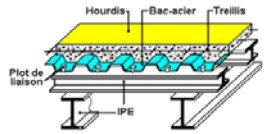
-gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-
les coupes A-A et B-B

ECHELLE : 1/200
04-07-2017 M2 G1

Gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-



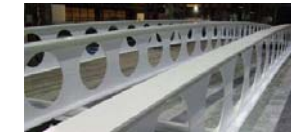
Plancher collaborant avec dalles en Béton armé Sur coffrage perdu (plancher nervuré) :



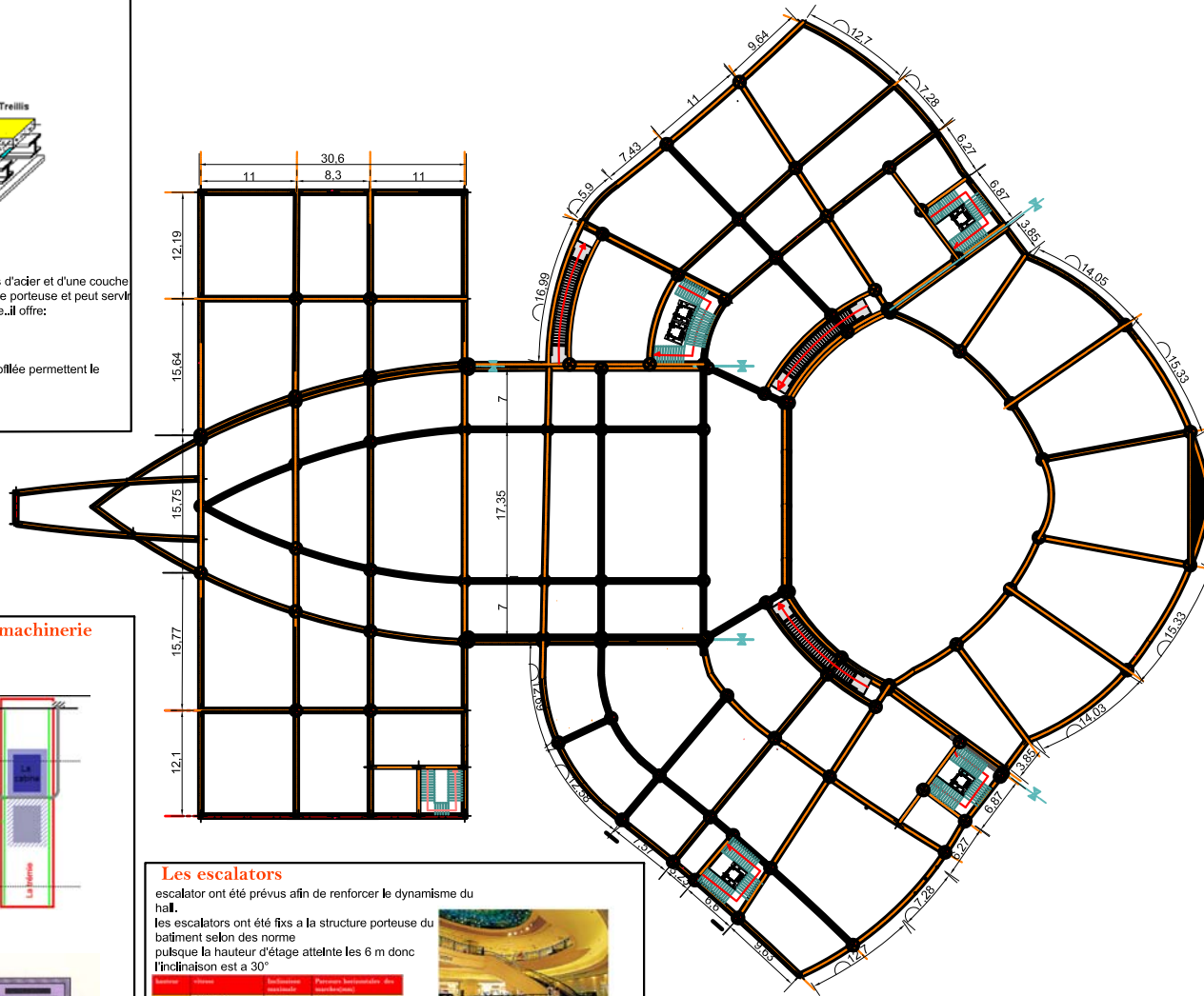
Ce type de plancher est composé de tôles d'acier et d'une couche de béton. La tôle profilée en acier est seule porteuse et peut servir de coffrage pour la chape coulée sur place. Il offre :

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

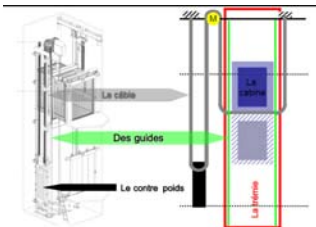
poutre alvéolaire



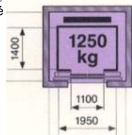
poutre alvéolaire fabriqué a partir des profilés en IPE(augmentation de l'inertie accompagnée d'une diminution de l'épaisseur de l'âme
-permettre de passer des conduites jusqu'à un diamètre de 40cm
-porté recommandées jusqu'à 18m planchers et jusqu'à 40m (couverture)
-la hauteur des poutres est calculée en $H=1/16$ de la portée



ascenseur électrique avec machinerie intégrée dans la trémie



Destiné au transport de personnes, y compris les personnes à mobilité réduite, l'ascenseur électrique de 1250 Kg



Les escalators

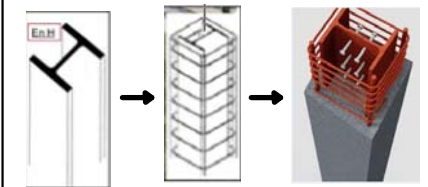
escalator ont été prévus afin de renforcer le dynamisme du hall.

les escalators ont été fixés à la structure porteuse du bâtiment selon des normes, puisque la hauteur d'étage atteinte les 6 m donc l'inclinaison est à 30°



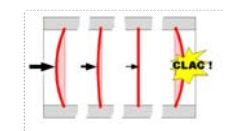
Largeur	Inclinaison	Capacité (personnes)	Puissance nominale (kW)
1100	30°	1200	1200
1250	30°	1200	1200
1600	30°	1600	1600

poteau;profilé métallique de type H enrobé du béton



Éléments verticaux soumis à :

- Flambement
 - Flexion
- du à la compression et l'augmentation de la longueur du poteau ce qui exige l'utilisation des profilés en acier de types H enrobé du béton pour la réduction de la déformation



La structure d'étage intermédiaire (haut RDC)

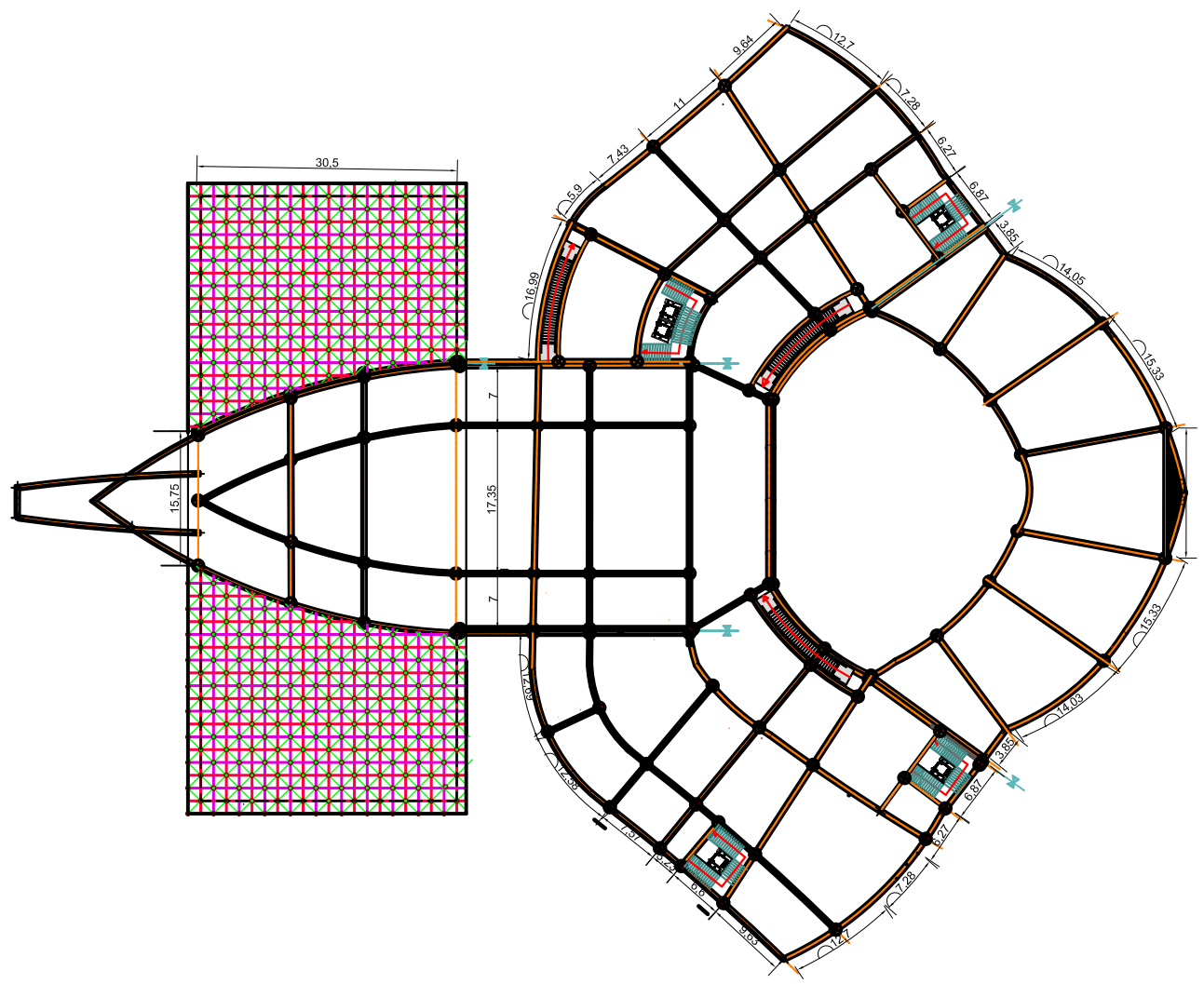
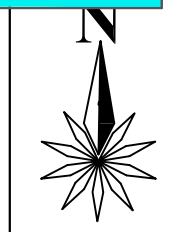
UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID FACULTE DE TECHNOLOGIE
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

Réalisé par :
-AYAD Imane Khaoula
-ABOURA Batoul

-gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-
plan de structure

ECHELLE : 1/200
04-07-2017 M2 G1

Gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-



structure haut 1er étage

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID FACULTE DE TECHNOLOGIE FACULTE DE TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE		
Realise par :	-gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)- plan de structure	ECHELLE : 1/200
-AYAD Imane Khaoula -ABOURA Batoul		04-07-2017 M2 G1

Gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-

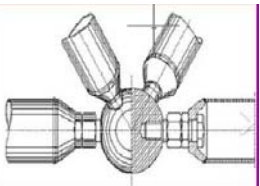
poutre tridimensionnelle



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

mode d'assemblage

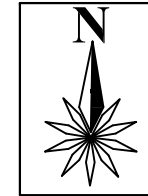
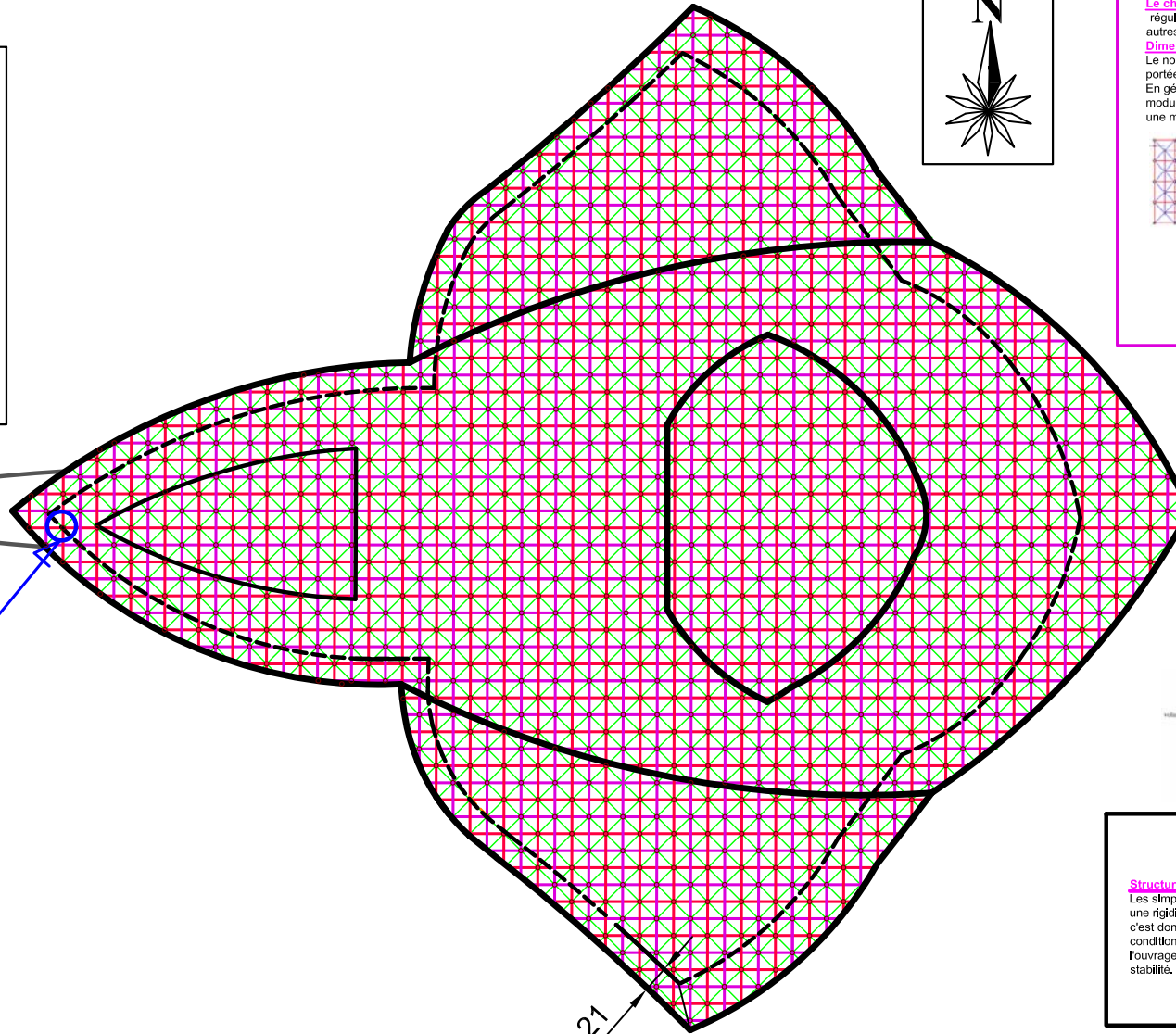
Assemblage aux noeuds pour structures à barres, en particulier de constructions en acier, comportant plus de deux barres qui sont réalisées sous la forme de tubes ronds (2) et assemblées les unes aux autres en un noeud grâce à des raccords à vis disposés dans l'axe des tubes



le noeud



les barres

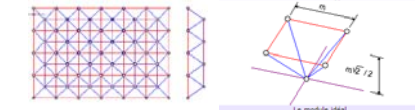


Le choix de la modulation:

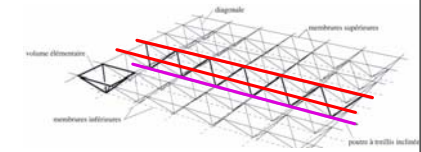
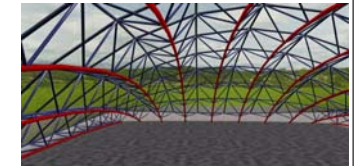
régulières ou non, à modulation carrée, rectangulaire, triangulaire, ou autres.

Dimensions des modules

Le nombre, et donc les dimensions des modules, est d'abord lié à la portée entre appui de l'ouvrage, et également des charges appliquées. En général, pour des charpentes de 20 à 50m de portée, le nombre de modules pourra varier de 8 à 12, voire 15. Le tableau ci après propose une modulation pour quelques portées courantes(tableau):

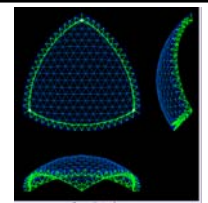


L	N	M	H	L	N	M	H
15m	6	2,50m	1,00m	40m	10	4,00m	2,50m
30m	7	2,86m	1,25m	50m	12	4,16m	3,20m
30m	10	3,00m	2,00m	60m	12	5,00m	3,75m



Structures à simple nappes

Les simples nappes présentent une rigidité propre quasi nulle; c'est donc la forme et les conditions d'appuis de l'ouvrage qui vont assurer sa stabilité.



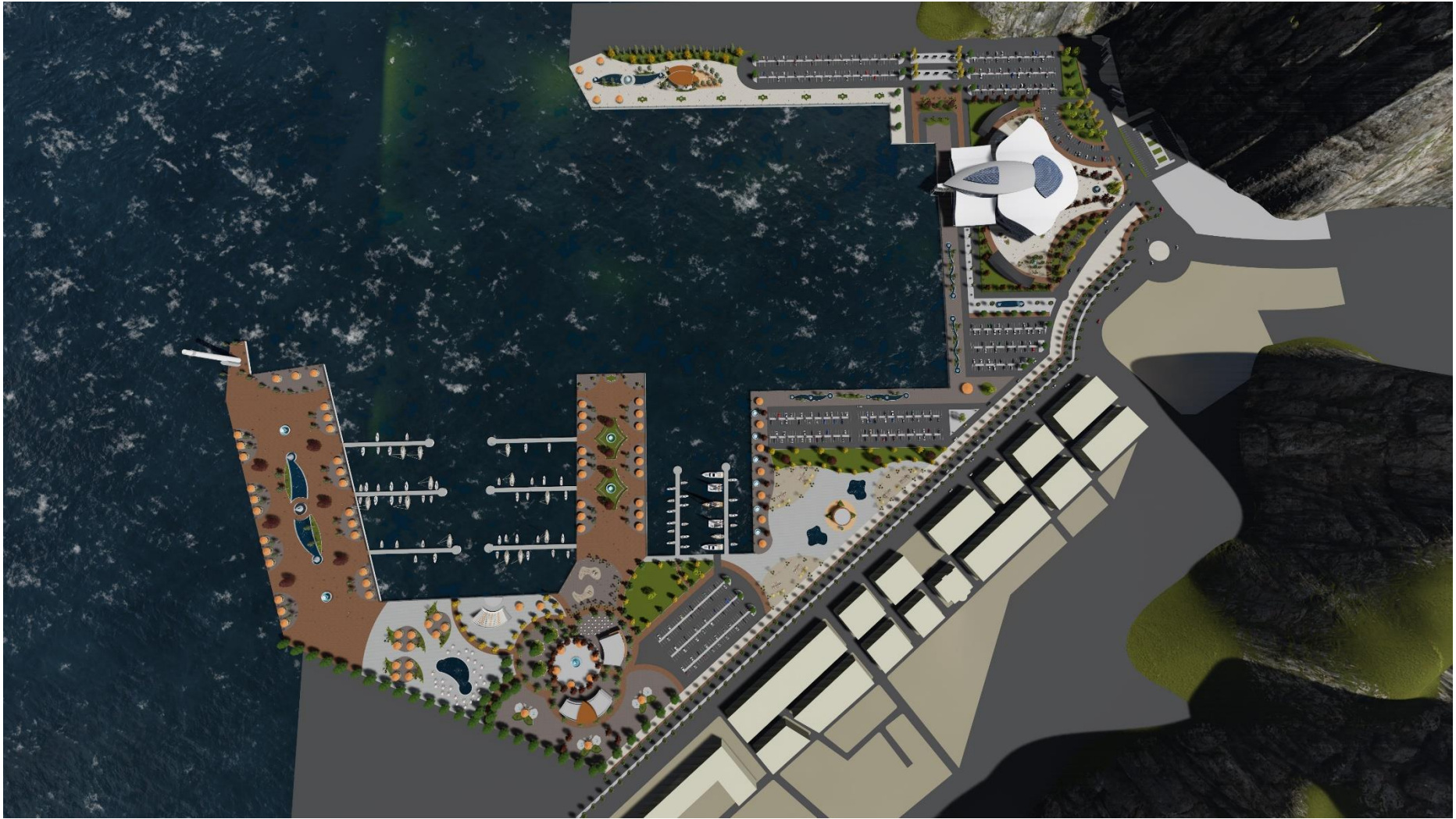
La structure de
toiture

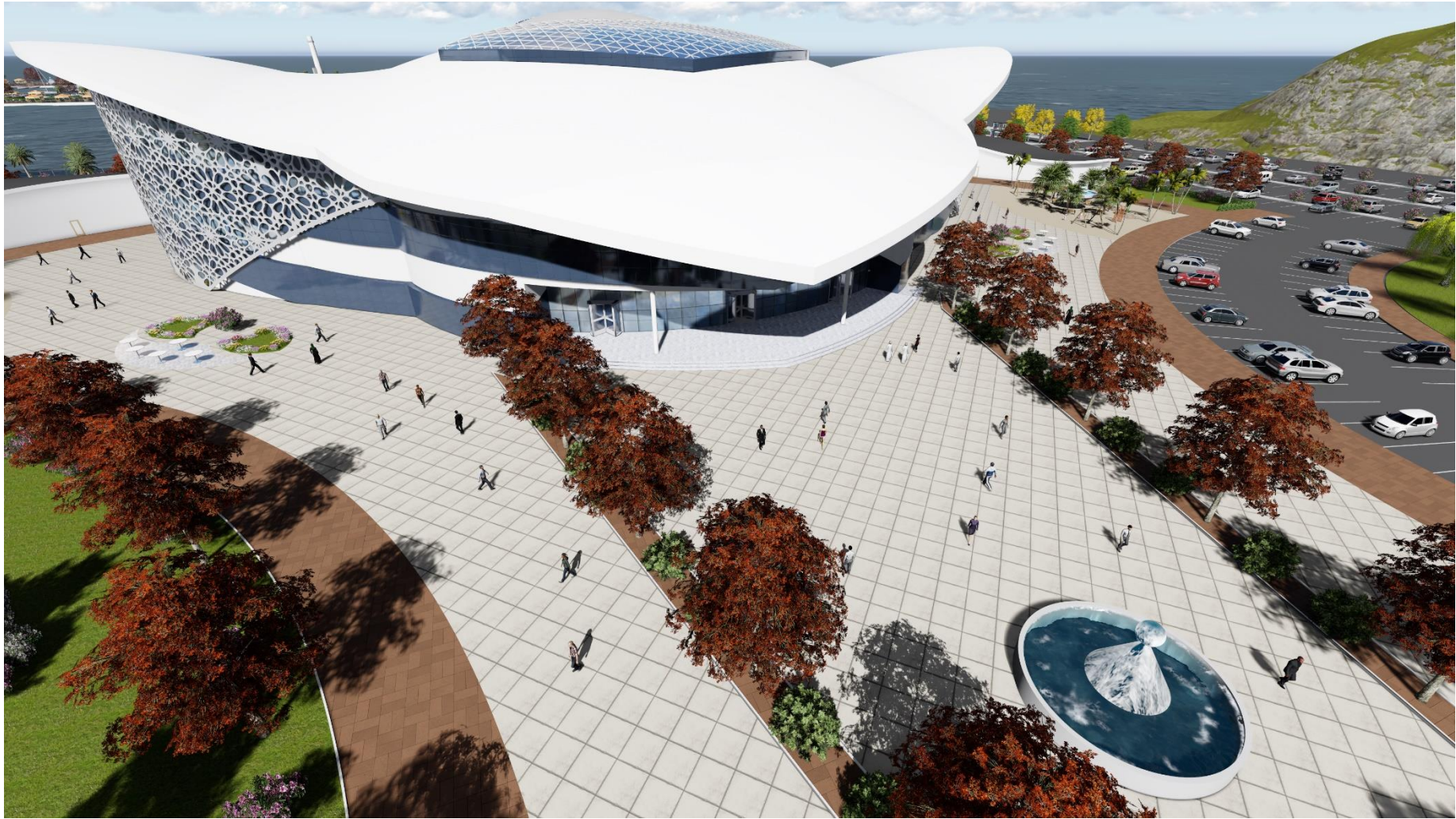
UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID FACULTE DE TECHNOLOGIE
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

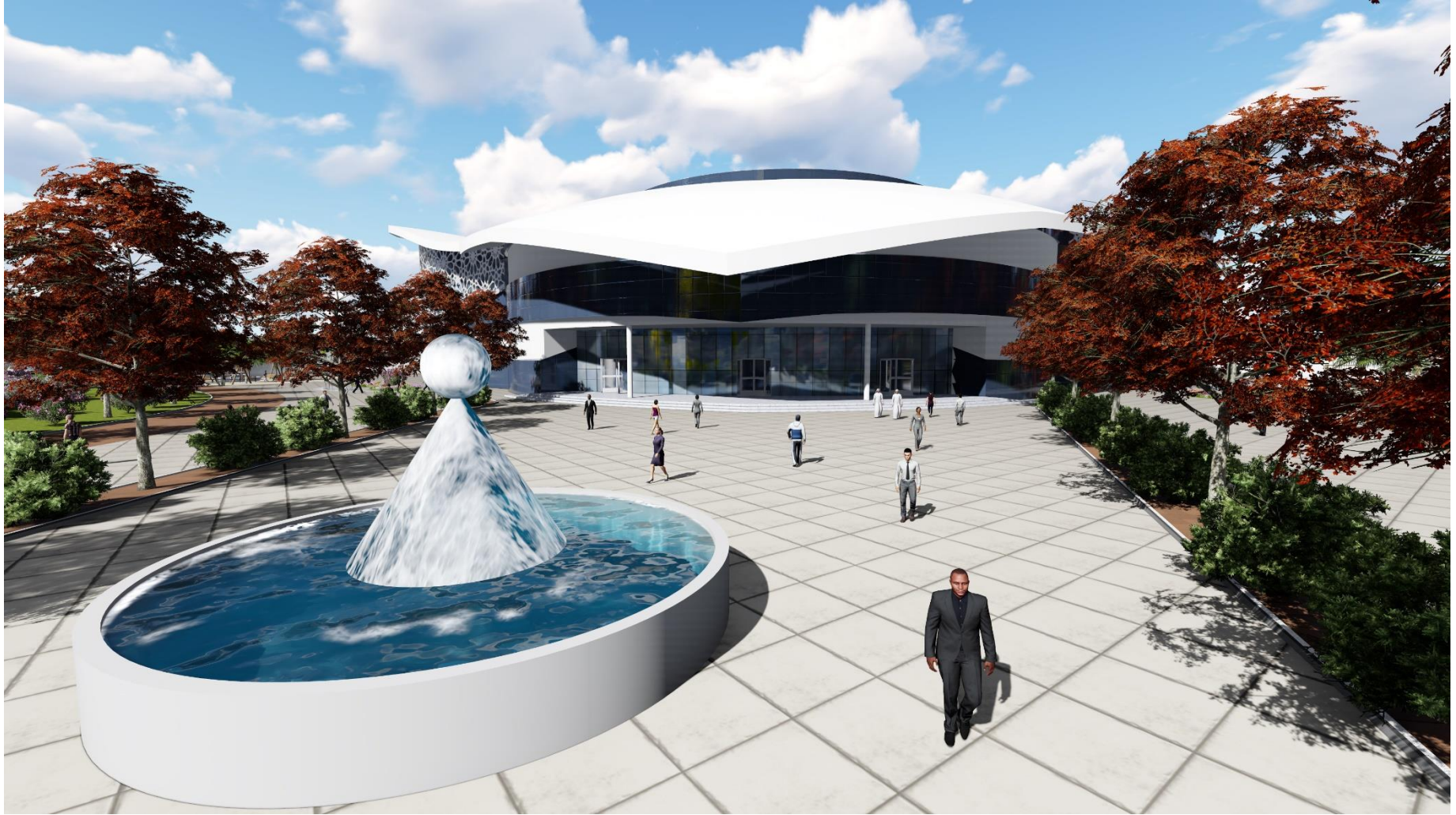
Réalisé par :
-AYAD Imane Khaoula
-ABOURA Batoul

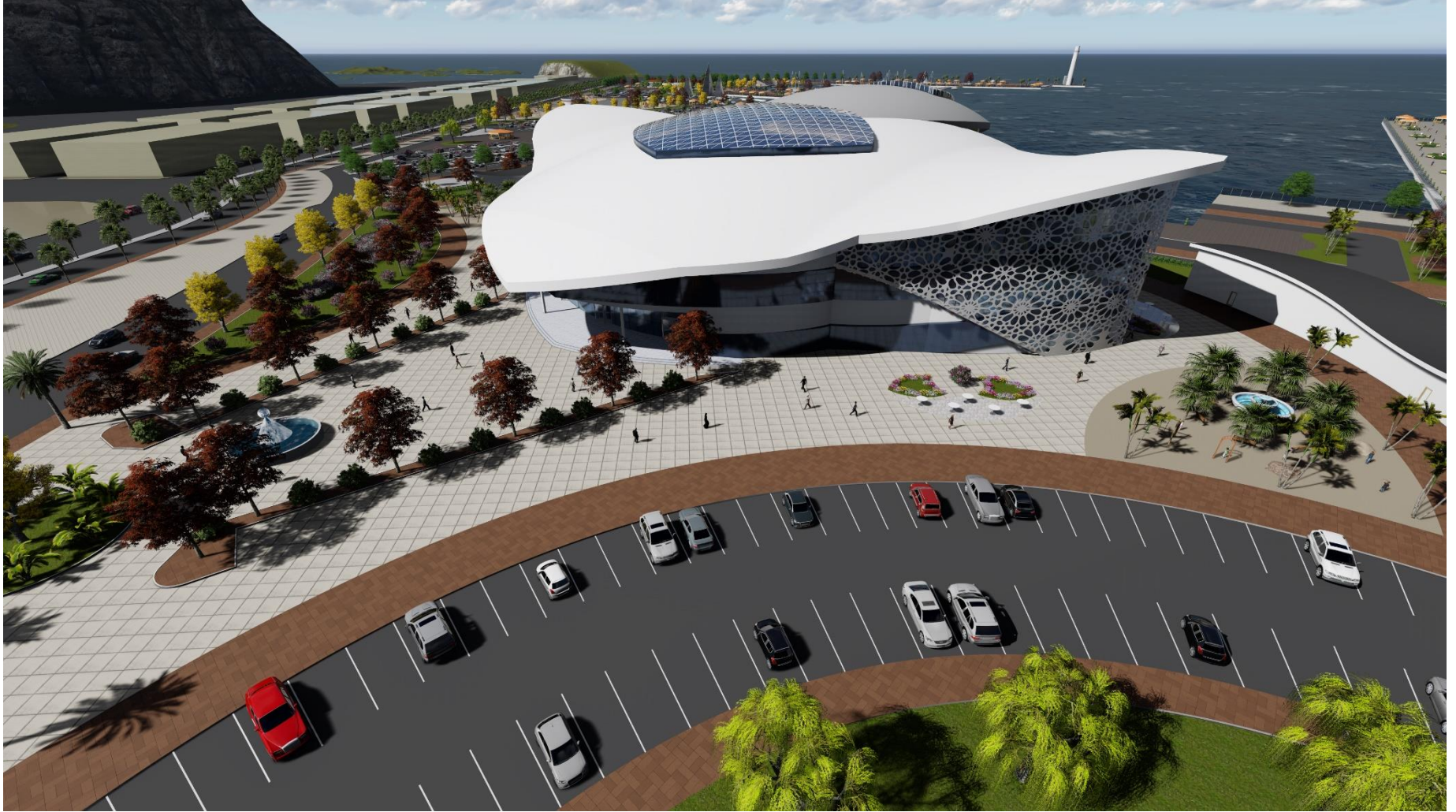
-gare maritime(Ghazaouet- Tlemcen)-
plan de structure

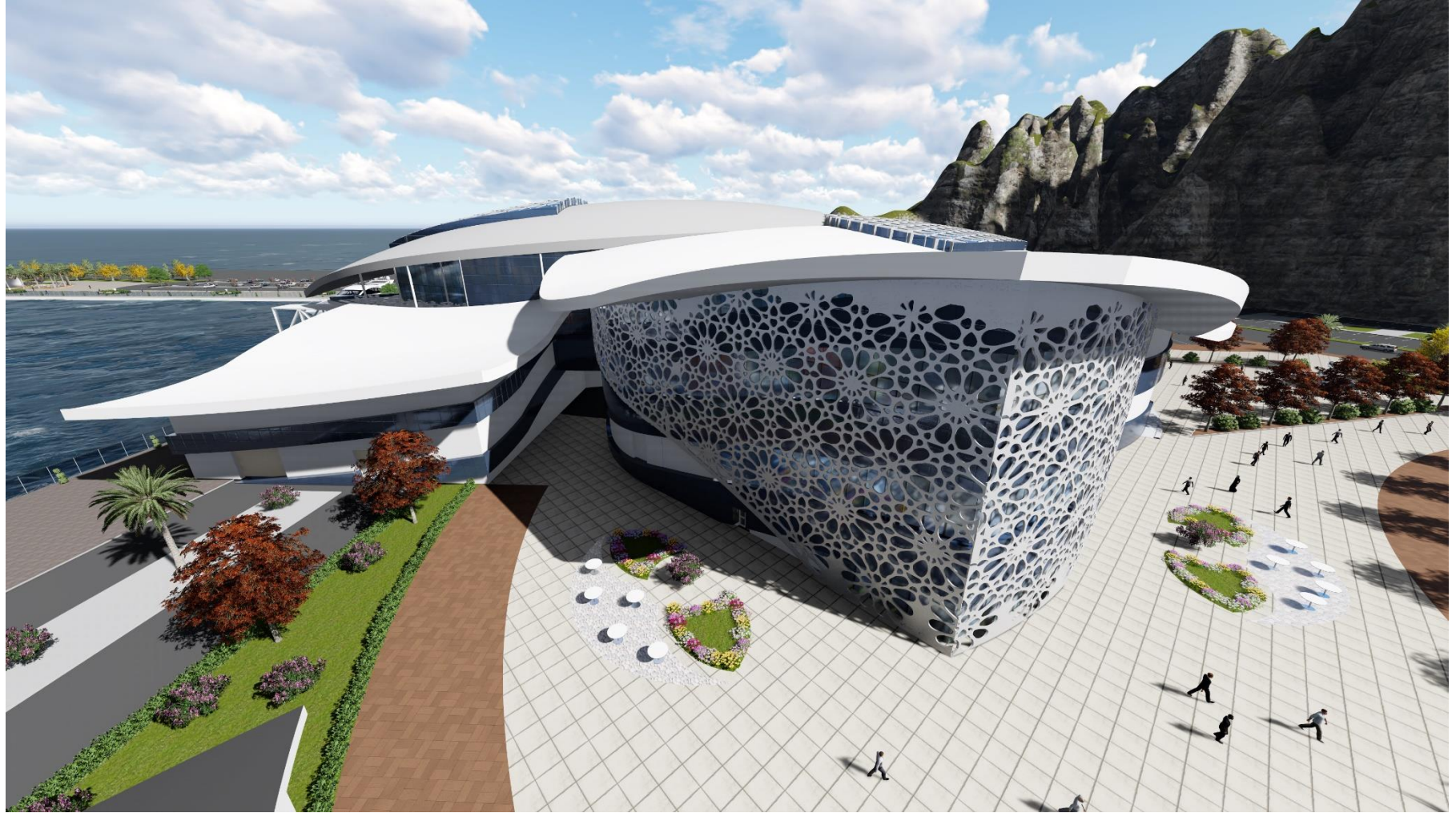
ECHELLE : 1/200
04-07-2017 M2 G1

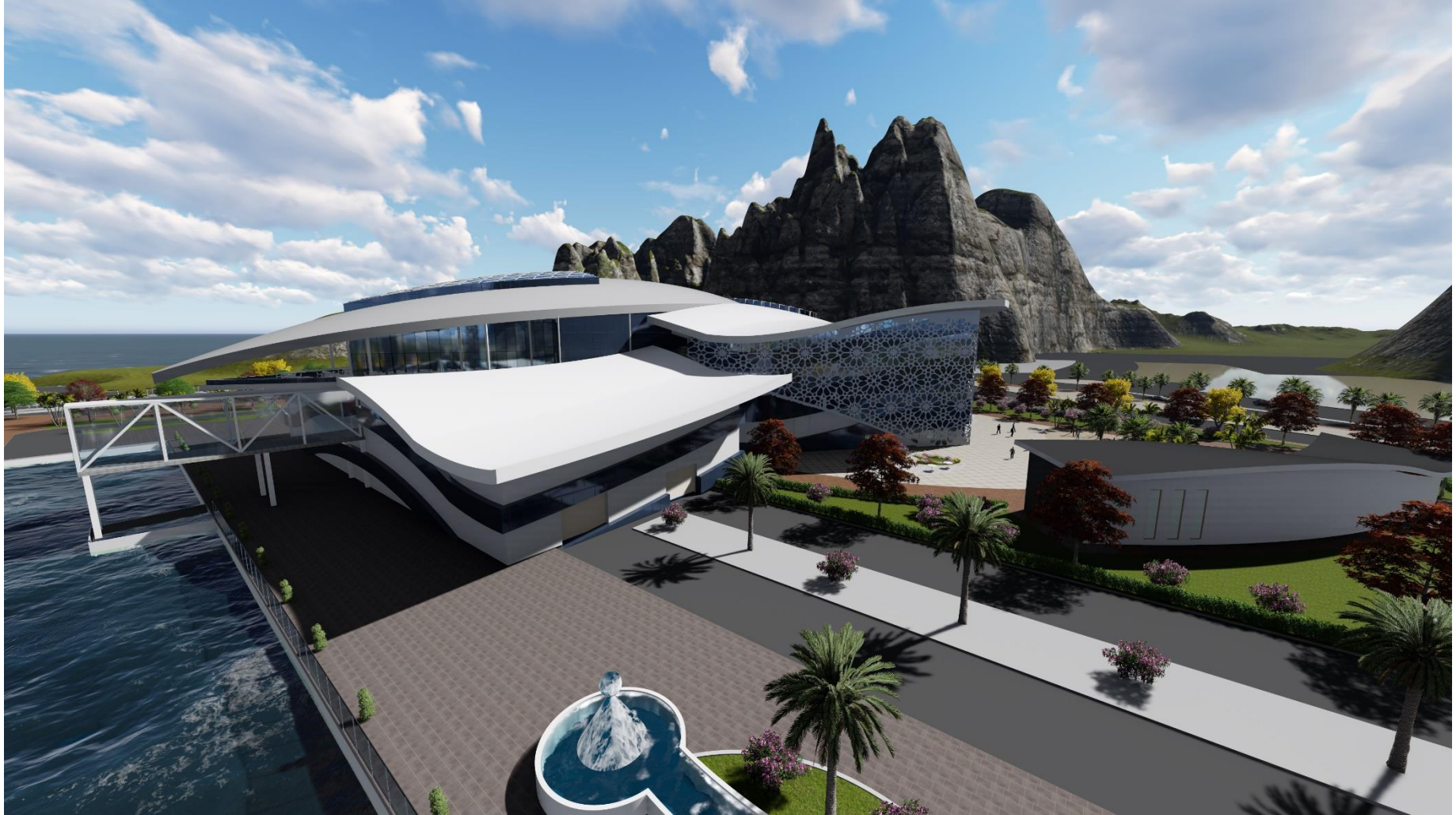


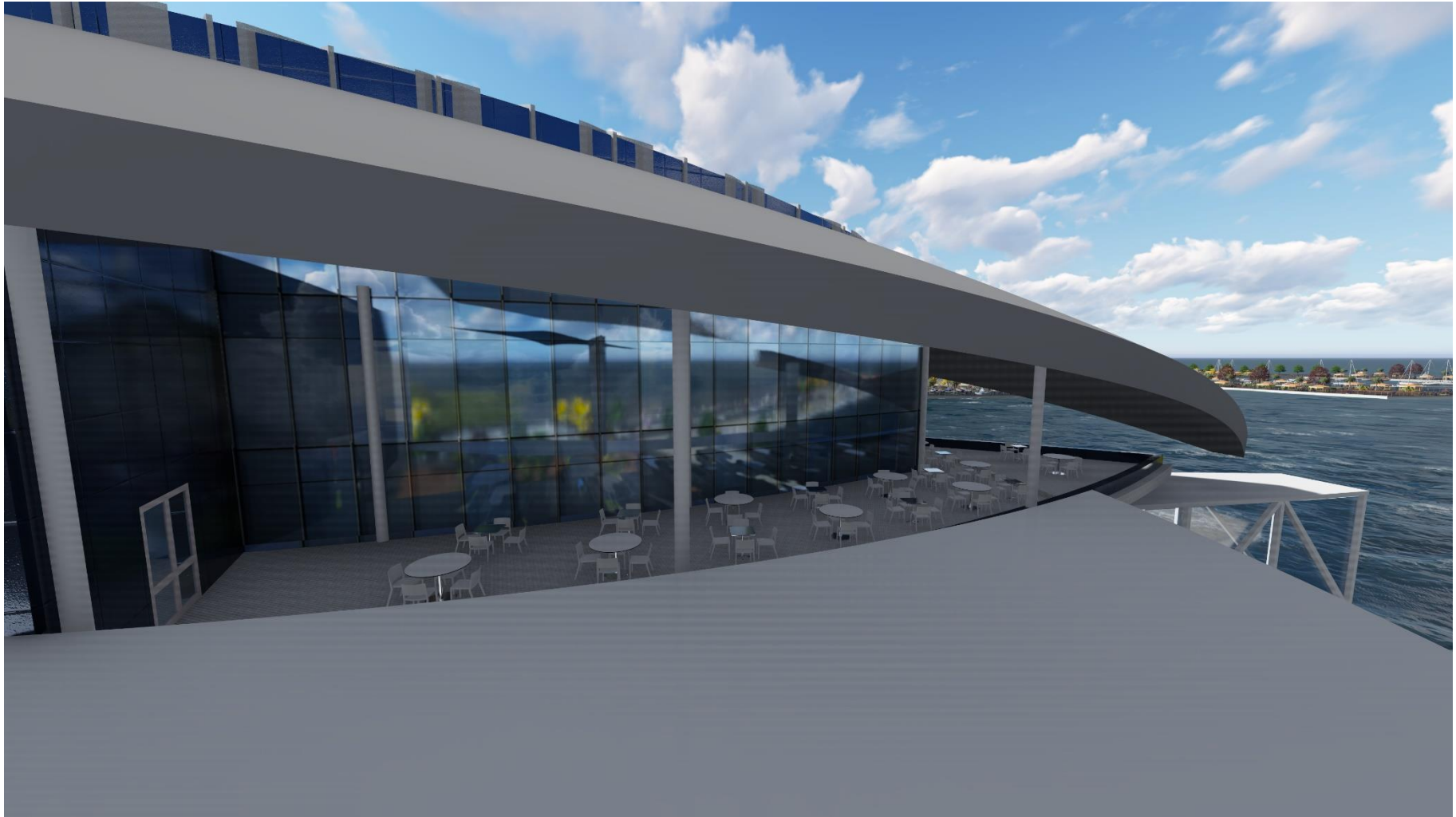


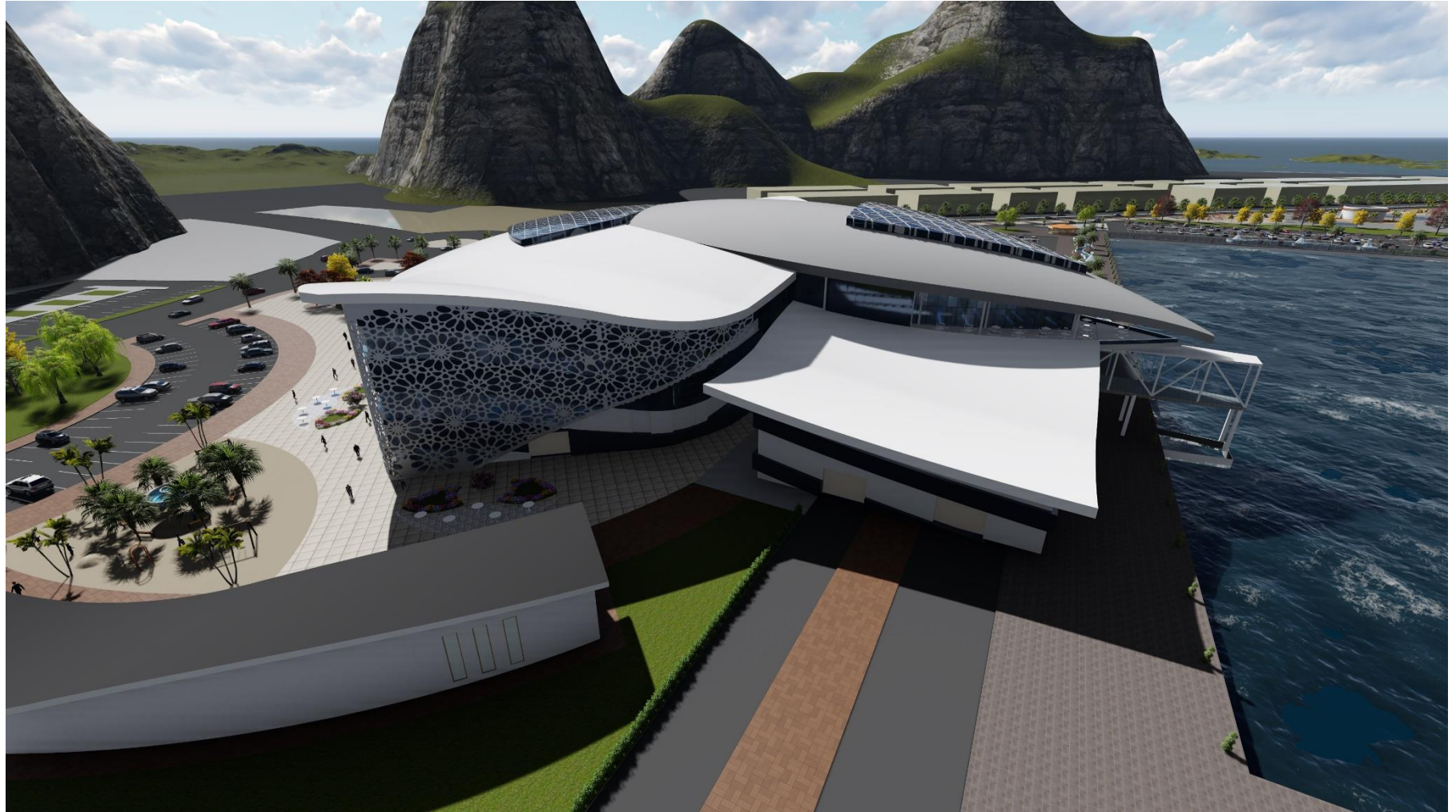


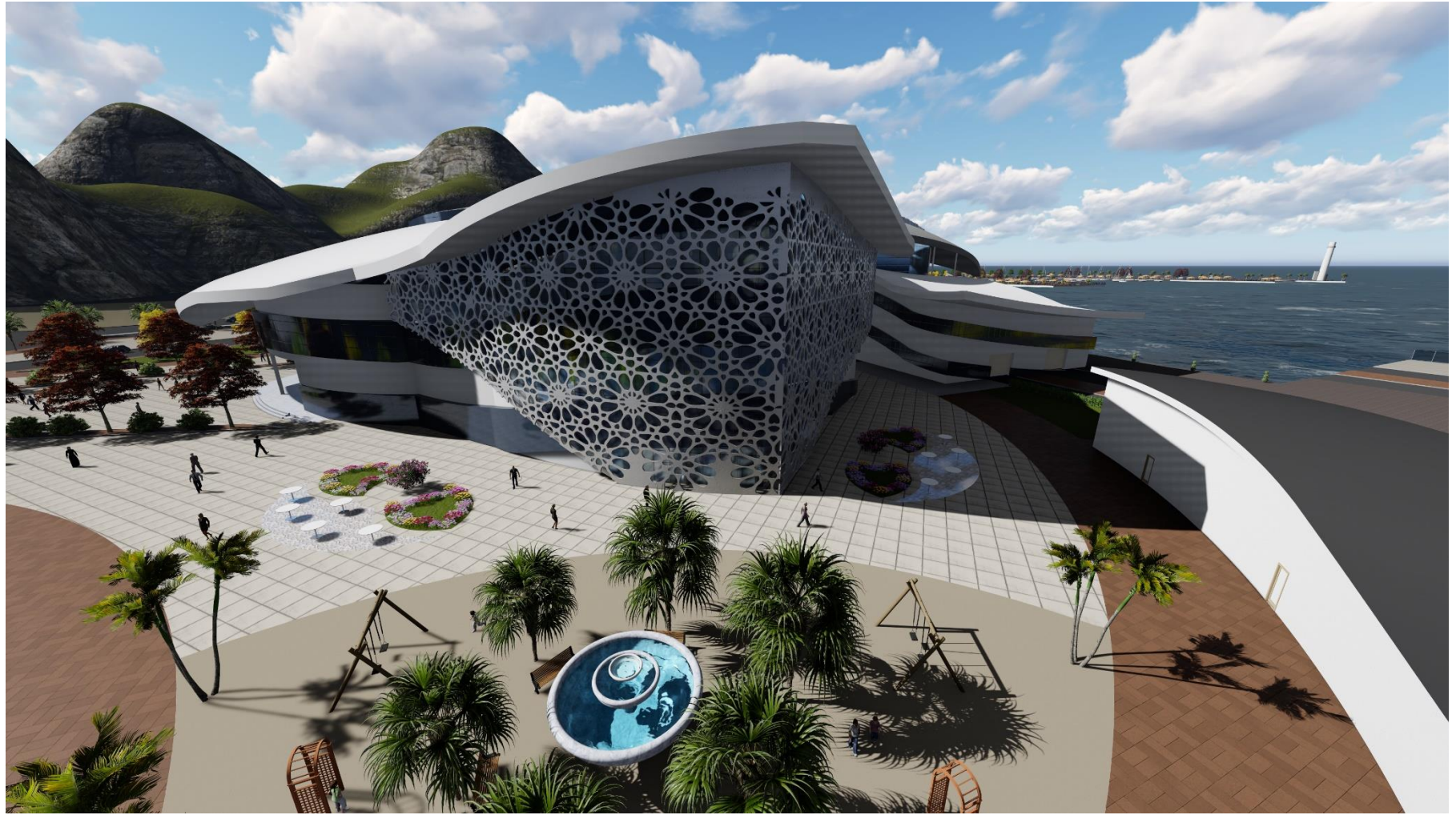






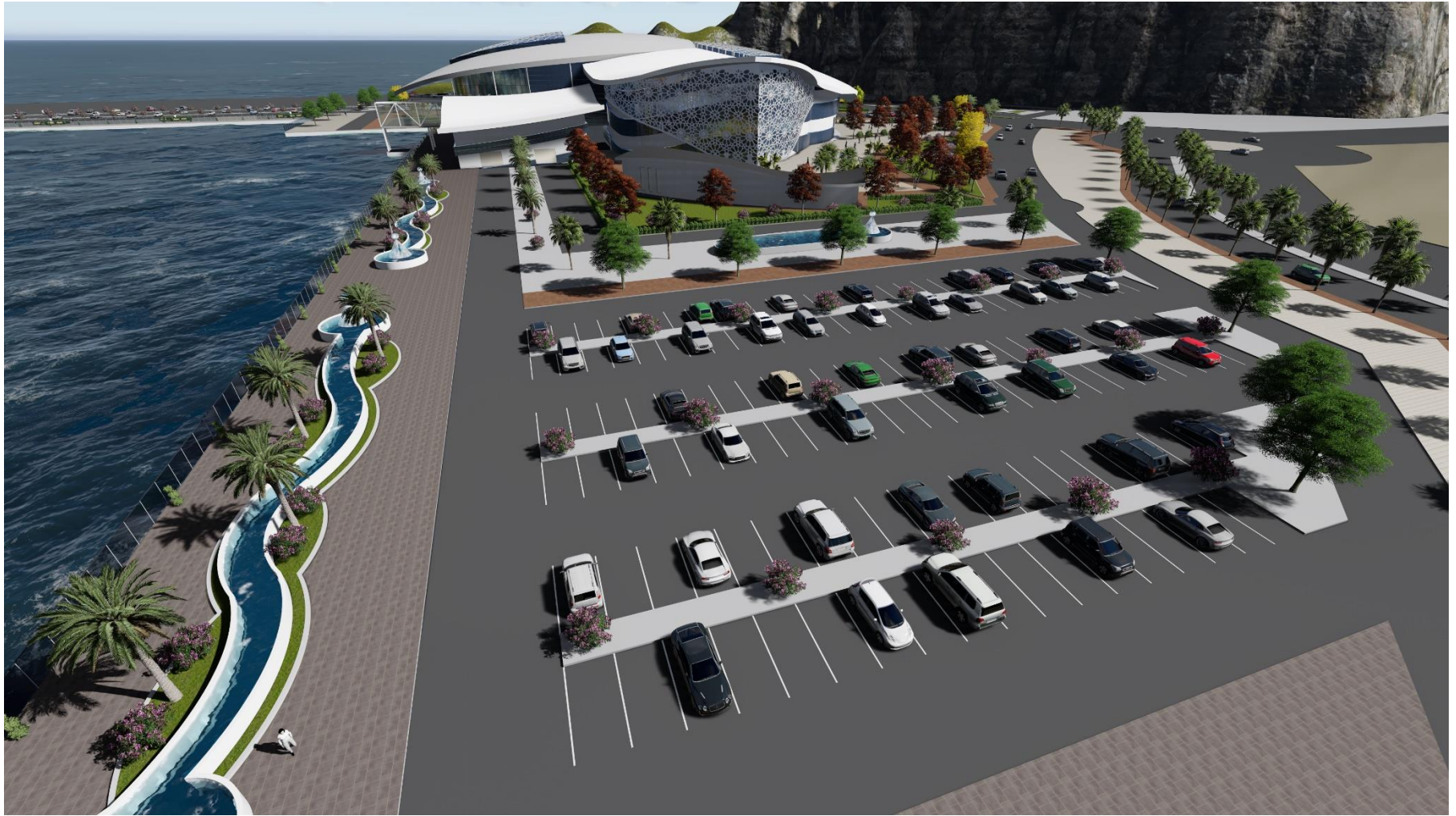
















4 Chapitre IV

Approche technique

Introduction

En architecture pour concevoir un projet on doit associer une ou plusieurs techniques qui reposent sur la manière de construire et des matériaux à choisir.

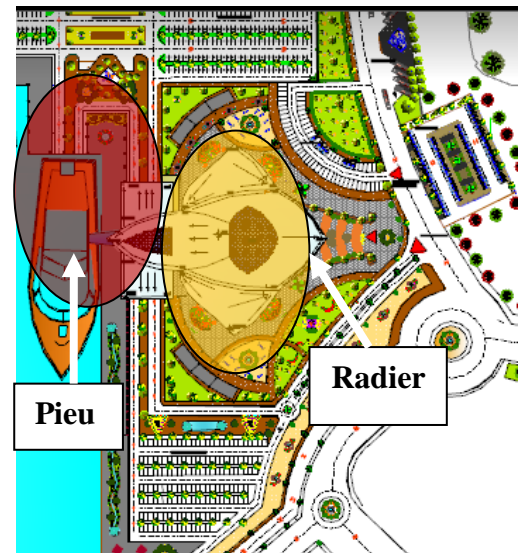
Objectif de ce chapitre est de déterminer toutes les techniques et les éléments que notre projet va contenir qui offre un confort adéquat adapté aux exigences nécessaires en prenant compte la disponibilité des matériaux ainsi que la faisabilité du projet.

4.1 L'infrastructure

L'infrastructure est synonyme de la fondation constituée des éléments structuraux dessous sol qui doivent former un ensemble résistant et rigide

4.1.1 Les fondations du bâtiment :

On a deux assiettes différentes la première partie consiste sur l'extension du quai et la deuxième partie sur le terrain existant, c'est pour cette raison qu'on a utilisé deux types de fondations : **les semelles radiers et les pieux**



4.1.2 Les pieux :

Concernant la première partie nous avons choisi les pieux, c'est à dire une dalle béton sur pieux, a été choisi pour l'extension du quai.

Un pieu est un élément de construction en béton, acier, bois ou mixte permettant de fonder un bâtiment ou un ouvrage. Ils sont utilisés lorsque le terrain ne peut pas supporter superficiellement les contraintes dues à la masse de l'ouvrage¹²⁰



Figure 120 : Exemple de réalisation de pieux dans un chantier.¹²⁰

¹²⁰<http://www.planete-tp.com/fondations-sur-pieux-r241.html>

4.1.3 Les pieux forés tubés:

Les pieux forés tubés sont particulièrement bien adaptés pour les travaux fluviaux ou maritimes, les fondations de ponts en rivière, les fondations de ducs d'albe, les fondations de quais, les fondations d'ouvrages d'art exceptionnels. La réalisation des pieux forés tubés permet d'obtenir une bonne qualité de bétonnage en offrant la possibilité de vibrer le béton. La bonne exécution réside dans la remontée soignée du tube provisoire sous une garde suffisante de béton pour éviter les intrusions de terrain et d'eau à la base du tube.

A Principe de réalisation

1. Mise en place du forage provisoire par pression et rotation alternatives
2. Suite du forage dans le tubage provisoire
3. Mise en place de l'armature
4. Bétonnage au tube plongeur
5. Extraction du tube provisoire¹²¹

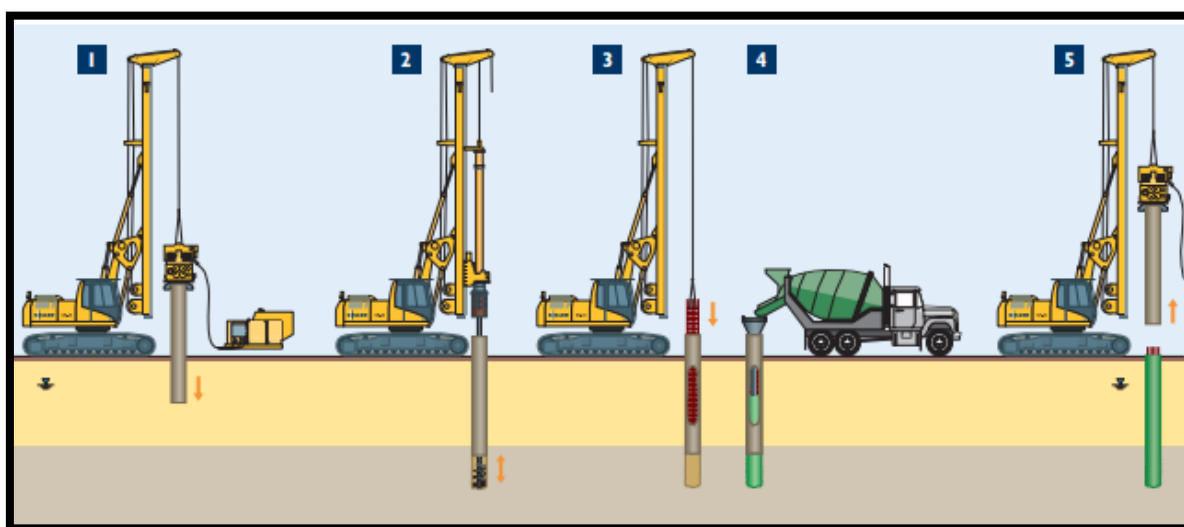


Figure 121 : les étapes de réalisation d'un pieu foré tubé.¹²¹

¹²¹http://keller-mts.ch/itemacms/content/files/broschueren/Gro%C3%9F_20-03F.pdf

4.1.4 Les Semelles radiers¹²² :

La première partie du terrain existante sur lequel serait construit le terminal a passagers. L'information nous a été verbalement donnée par le port de Ghazaouet. Le terrain sur lequel serait construit le nouveau terminal à passagers est le remblai tout-venant mélangé à des roches de diverse taille et matrice sableuse. Il s'agit d'un terrain moyennement

Compétant. La solution que nous envisageons est celle du radier une fondation superficielle La fondation est ici répartie sur toute la surface du bâti ce qui implique une certaine homogénéité du sol. Comme la charge est répartie sur une plus grande surface, cela permet de diminuer la contrainte des charges que l'on applique sur le sol et diminution des risques de tassement

- Il existe 4 types de radiers :
- Radiers dalle (peu utilisé)
- Radier nervuré le plus courant
- Radier champignon (très peu utilisé)
- Radier voute (rarement utilisé)



Figure 122: système de ferrailage radier nervuré¹²²

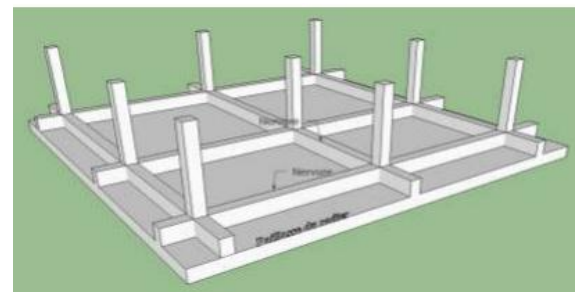


Figure 123: radier nervuré.¹²²

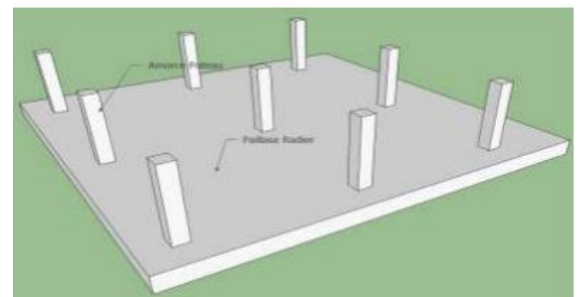


Figure 124: radier dalle.¹²²

4.2La superstructure :

Définition :

La superstructure est la partie d'une construction qui se trouve au-dessus du niveau du sol. Elle diffère donc de l'infrastructure (la partie de la construction qui est en dessous du niveau du sol). La superstructure représente l'ensemble des (poteaux, poutres, planchers etc.) elle doit constituer un ensemble rigide capable de remplir les fonctions suivantes :

¹²²<http://constructionepau.wifeo.com/documents/les-radiers.pdf>

1. Assurer la stabilité aérienne de l'ouvrage.
2. Supporter toutes les charges appliquées.
3. Transmet aux fondations les sollicitations dues au poids de l'édifice,

4.2.1 Les poteaux :¹²³

Les poteaux mixtes présentent de nombreux avantages. Ainsi, par exemple, une section transversale de faibles dimensions extérieures peut reprendre des charges très élevées ou différentes sections transversales de mêmes dimensions extérieures peuvent reprendre des charges fortes différentes; il suffit de modifier les épaisseurs des sections en acier et/ou la résistance du béton et/ou la quantité d'armatures.



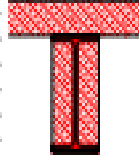
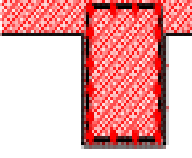
Poteau		
Dimensions [cm]	70 / 70	80 / 120
Poutre		
Dimensions [cm]	160 / 40	160 / 120

Figure125: tableau comparatif d'éléments de structure mixte avec structure en béton armé.¹²³

L'avantage principal des poteaux mixte par rapport aux poteaux métalliques est la grande résistance au feu et la corrosion.

Les poteaux mixtes sont soumis à l'effet de l'élançement ; Effets de chargement, et de sollicitations extérieurs. Les poteaux élancés sont généralement soumis à la compression ou à la flexion ; le moment de flexion qui est inévitablement présent dans n'importe quelle poteau réel Produit la déformation latérale de recourbement

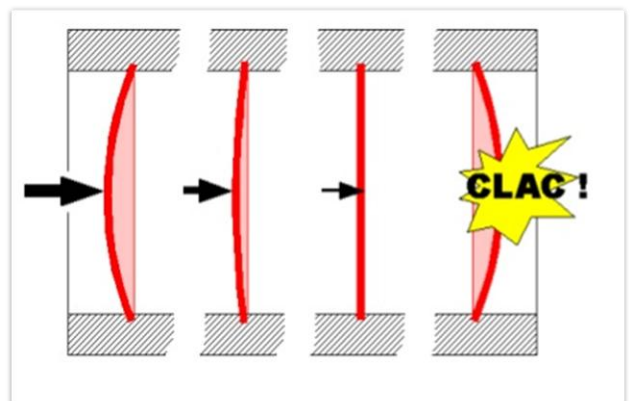


Figure126 : le poteau déformé sous l'effet de charge

La forme structurale des colonnes mixtes la plus fréquente dans les bâtiments multi-étagés est celle des poteaux à section en H. laminée enrobée de béton pour lesquelles le global et les charges locales de voilement sont étroits

¹²³<http://bu.umc.edu.dz/theses/gcivil/BEL1524.pdf>

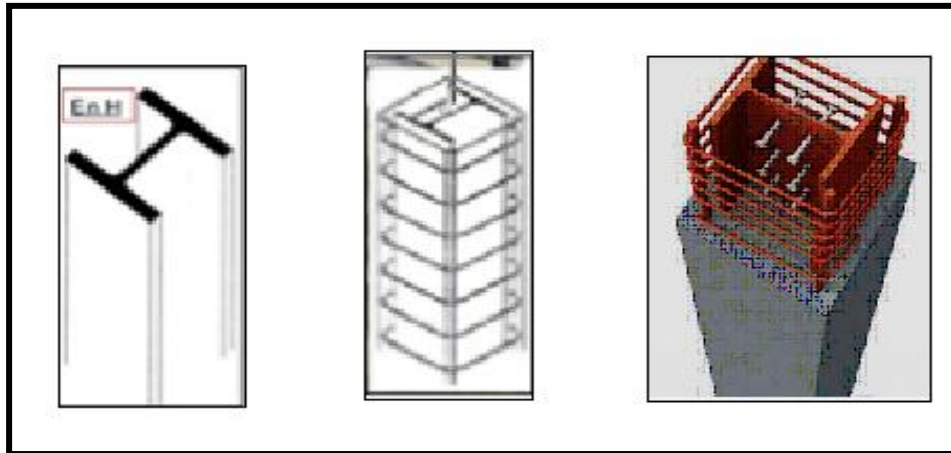


Figure127 : poteaux à section en laminée enrobée de béton.

4.2.2 Les poutres alvéolaires :¹²⁴

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

Les poutres alvéolaires fabriquée en usine elles sont obtenues à partir de poutrelles H ou I laminées

à chaud découpées suivant une ligne spécifique. Les 2 éléments T qui en résultent sont reconstitués par soudage.

Nous avons choisi la poutre de type IPE car :

- L'augmentation de l'inertie est accompagnée d'une diminution de l'épaisseur de l'âme
- Permettre de passer des conduites jusqu'à un diamètre de 40cm



Figure128 : poutres alvéolaires courbées Limassol Sports Hall, Cyprus.¹²⁴



Figure129 : poutres alvéolaires type IPE.¹²⁴

¹²⁴http://sections.arcelormittal.com/fileadmin/redaction/4-Library/1-Sales_programme_Brochures/ACB/ACB_FR.pdf

- Elle offre une portée jusqu'à 18m pour le plancher et 40m pour la couverture.
- La hauteur des poutres est calculée en $H=1/16$ de la portée.

4.2.3 Assemblage de poutre¹²⁵ :

L'assemblage se fait par cornière double : On peut le réaliser par plusieurs types soudage et boulonnage ce dernier est le plus courant.

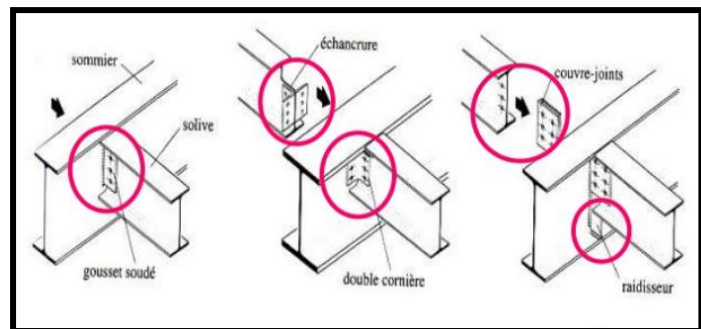


Figure130 : les modes d'assemblages des poutres métalliques.¹²⁵

4.2.4 Les planchers :

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

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

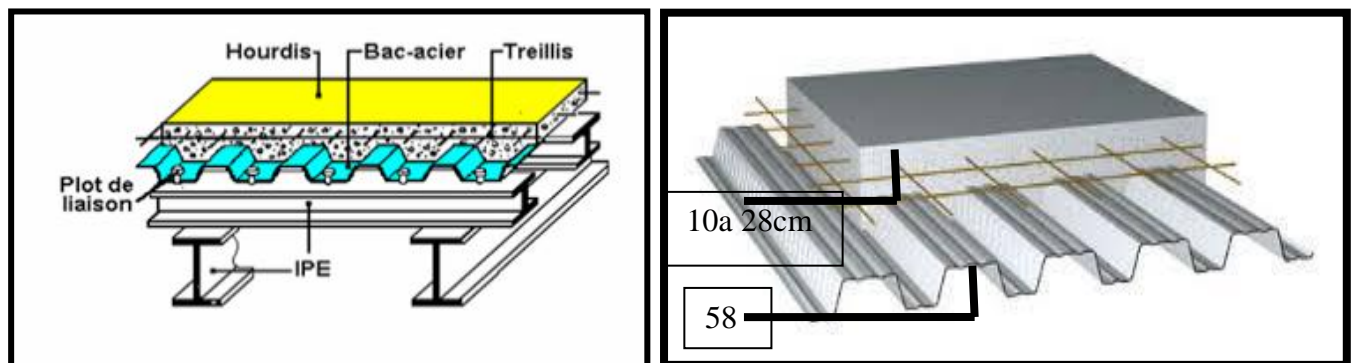


Figure131 : les composants d'un plancher collaborant en perspective.¹²⁶

Il offre :

- légèreté
- exécution rapide

¹²⁵ <https://fr.slideshare.net/bibaarchitecte/structure-metallique>

¹²⁶ <http://www.acipar.fr/plancher-collaborant.html>

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

4.3 La toiture :

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

4.3.1 Une poutre tridimensionnelle : Une poutre est dite en treillis lorsqu'elle est formée d'éléments articulés entre eux et formant une triangulation. Cette poutre comprend deux membrures reliées par des éléments verticaux et/ou obliques (montants et/ou diagonales). les portées de de ces poutres dépassent 100m.

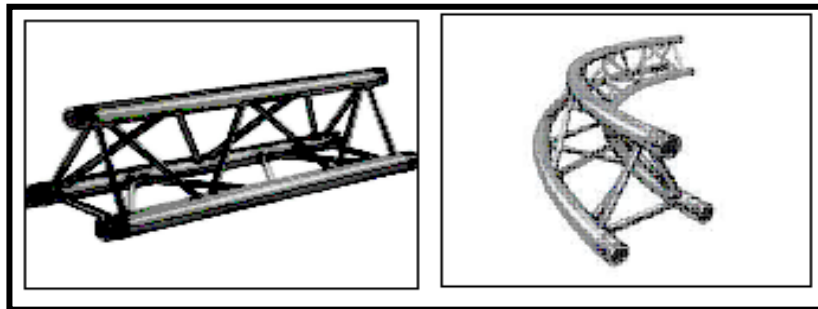


Figure132 : poutre tridimensionnelle en perspective.

4.3.2 Le choix de la modulation :

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

4.3.3 Dimensions des modules ¹²⁷:

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

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

¹²⁷ <http://www.archistruktures.org/conception.html>

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

Tableau 35 : tableau représente des modulations pour quelques portées.¹²⁸

On a choisi le module de 4 m pour chaque portée de 40m

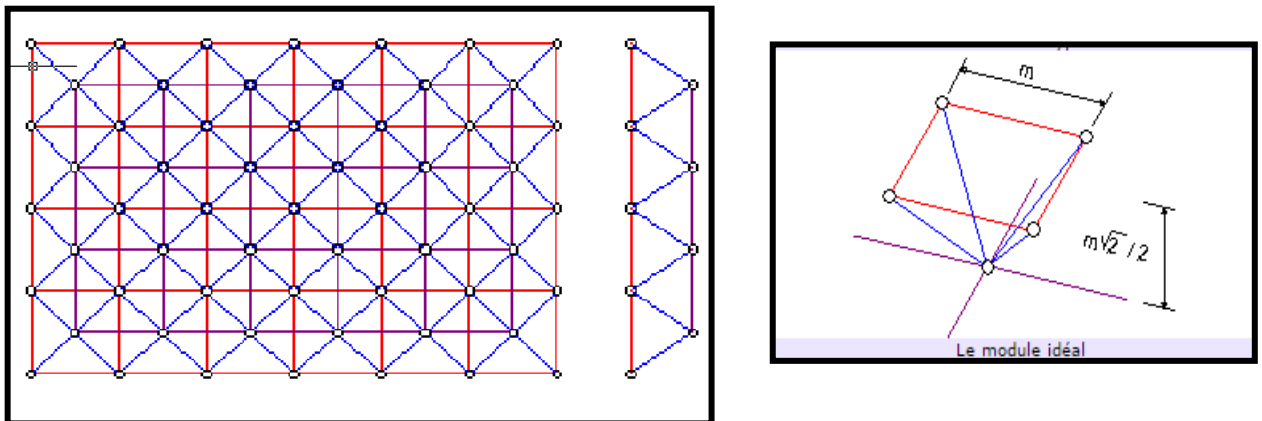


Figure 133 : le type d modulation utilisé dans la charpente.¹²⁸

4.3.4 Structures à simple nappe¹²⁸

Les simples nappes présentent une rigidité propre quasi nulle; c'est donc la forme et les conditions d'appuis de l'ouvrage qui vont assurer sa stabilité.

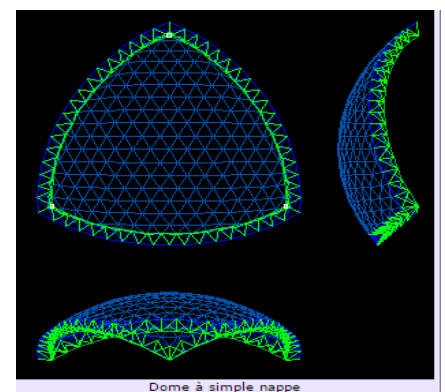


Figure 134: dôme a simple nappe¹²⁸

¹²⁸ <http://www.archistruktures.org/conception.html>

4.3.5 Les modes d'assemblage¹²⁹

Assemblage aux nœuds pour structures à barres, en particulier de constructions en acier, comportant plus de deux barres qui sont réalisées sous la forme de tubes ronds (2) et assemblées les unes aux autres en un nœud grâce à des raccords à vis disposés dans l'axe des tubes.



Figure 135 : les barres sous forme des arcs Tubulaires.

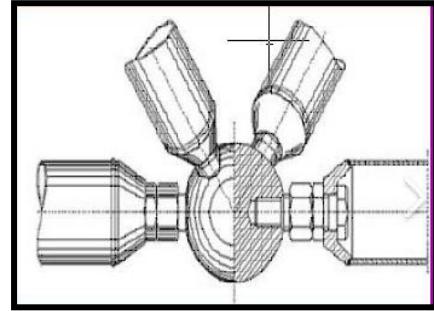


Figure 136 : les nœuds dans la construction en acier.¹³⁰

La couverture :

Les couvertures métalliques de toit se présentent sous forme de feuilles qui peuvent être fixées directement sur une charpente. Les feuilles proviennent de métal laminé, découpé et façonné en atelier ou directement sur le chantier. Elles mesurent généralement entre 50 centimètres et 1 mètre de largeur. Leur épaisseur tourne autour d'un millimètre.



Figure 138 : rouleau de feuilles métalliques



Figure 136 : vue aérienne Ferrari world Abu Dhabi.¹³¹



Figure 137 : Ferrari world Abu Dhabi en cours de construction.¹³¹

¹²⁹ <http://www.google.sr/patents/EP0137429B1?hl=nl&cl=fr>

¹³⁰ <http://notech.franceserv.com/nappes-tridimensionnelles.html>

¹³¹ http://unitech-matters.com/unitech/index.php?option=com_content&task=view&id=131

4.4 La passerelle :

La passerelle doit répondre à certaines conditions tel que :

a. **La marée :** les conditions de marée peuvent rendre l'utilisation de la passerelle impossible durant certaines périodes du fait d'un niveau d'eau trop bas ou trop haut. La durée admissible de ces périodes dépend aussi du type de trafic maritime appelé à fréquenter le poste.

b. **Le vent :** lors de l'accostage du navire, un vent important peut rendre nécessaire l'intervention de remorqueurs adaptés pour éviter que le navire ne s'éloigne du quai et la présence de crocs à largage rapide est souhaitée.



Figure 139 : vue d'une passerelle de passagers.

d. **La visibilité :** afin d'assurer un bon guidage des navires accédant à la passerelle par temps de brouillard, celle-ci devra disposer d'un balisage lumineux adéquat. Il faudra également se prémunir contre d'éventuels problèmes d'éblouissement dus à ce balisage.

Dans le cas d'utilisation des passerelles fixes le problème de décalage par rapport à la porte de navire peut se poser selon le type de navire à accoster ou bien selon le niveau d'eau donc pour cela le navire assure la stabilité par un système de ballastage. qui consiste à l'utilisation de pompes permet de remplir et de vider facilement les ballasts afin d'accroître le tirant d'eau.

Donc on va utiliser des passerelles métalliques fixes

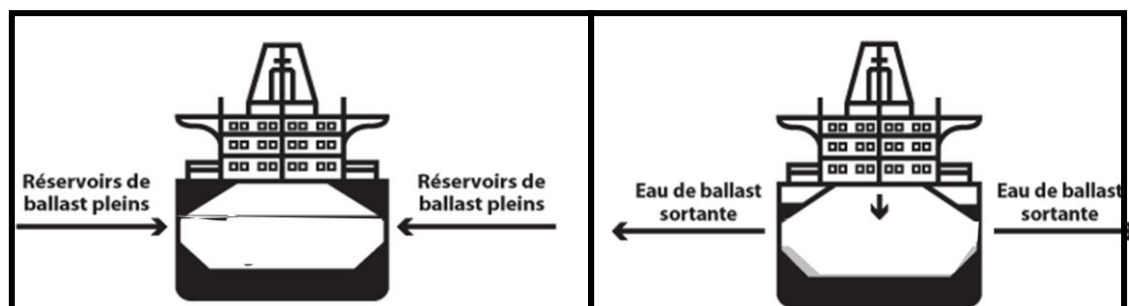


Figure 140 : le ballastage et déballastage de l'eau par le navire.¹³²

¹³² <https://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/epe-environnement-ballast-definition-249.htm>.

4.5 Les façades :

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

4.5.1 Les murs rideaux :

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

Dans le bâtiment on a utilisé un vitrage en double peau avec un verre à faible émissivité.

4.5.2 Les verres à faibles émissivité¹³³:

Présente d'excellentes performances de contrôle solaire et d'isolation thermique. Grâce à sa réflexion lumineuse très élevée, le verre forme un rempart contre l'éblouissement provoqué par le trop plein de lumière du soleil. Son facteur solaire très bas permet en outre d'éviter la surchauffe intérieure. Il doit aussi résister aux oscillations thermiques extrêmes et aux forts vents. La figure ci-dessous explique très bien ce système :

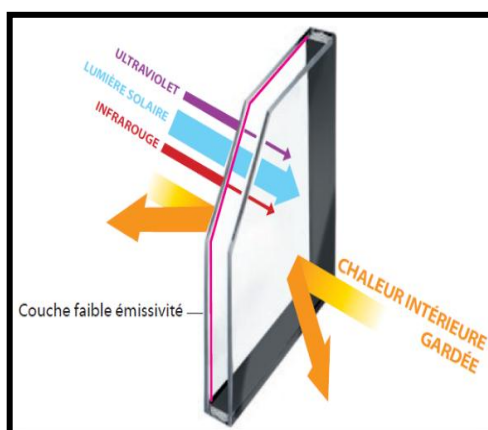


Figure 141: schéma explicatif d'un verre à faible émissivité.¹³⁴

¹³³<http://miroiterie-lenain.fr/negoceframe.php>, 18/06/2017

¹³⁴ <http://aluminiumhabitat.fr/index.php/nos-produits/vitrages>

4.6 Les cloisons intérieures :

4.6.1 Des cloisons de distribution humide :

Contrairement aux cloisons sèches, les cloisons humides sont constituées d'éléments qu'il faut assembler sur place avec du ciment, du plâtre ou du mortier-colle. C'est le cas des cloisons de distribution en briques plâtrières, en carreaux de terre cuite ou encore en carreaux de plâtre. Certains peuvent être hydrofuges ou alvéolés pour être moins lourds.¹³⁵

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

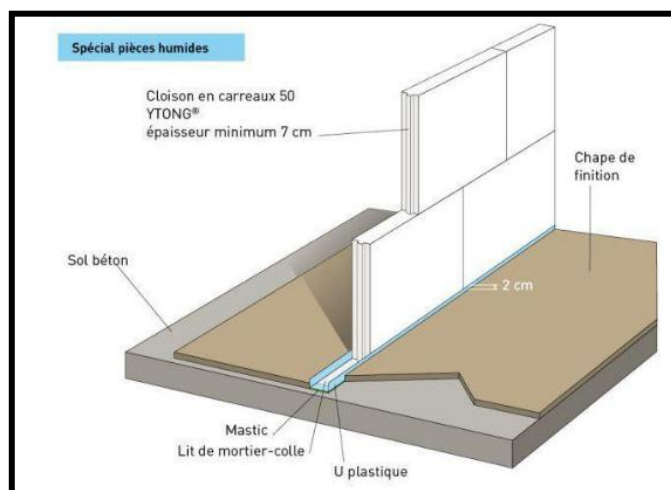


Figure 142: schéma de cloison humide.¹³⁵

4.7 Le faux plafond :

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

- Le faux-plafond permet également de jouer avec les volumes pour donner une plus belle harmonie à votre pièce. Enfin, il isole du bruit

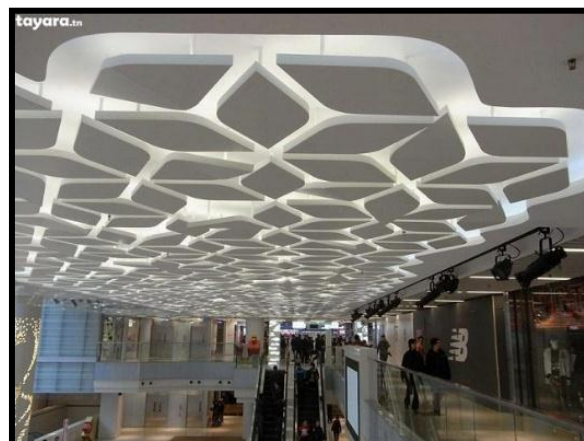


Figure 143: faux plafond décoré.

¹³⁵ http://jpblandine.lescigales.org/monter_une_cloison.html

et du froid, ce qui constitue une composante technique indéniable.

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

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

4.8 Les systèmes de circulation verticale :

4.8.1 Les escalators :

Les escalators ont été prévus afin de renforcer le dynamisme du hall. Les escalators ont été fixes a la structure porteuse du bâtiment selon des normes puisque la hauteur d'étage atteinte les 6 m donc l'inclinaison est à 30°.



Figure144 : Escalier en spirale installé à l'entrée principale de Mitsubishi Electric Inazawa Works

Cet escalier mécanique merveilleux n'est pas seulement installé comme une machine pour simplement monter et descendre, mais comme un monument unique qui décore l'espace dans les places et les bâtiments.

hauteur	vitesse	Inclinaison maximale	Parcours horizontales des marches(mm)
H>6m	≤0,5m/s	30°	1200
	>0,5 ≤ 0,65 m/s	30°	1200
	>0,65 ≤0,75 m/s	30°	1600

Tableau36: Tableau selon EN 115 (exécution conforme à d'autres réglementations nationales possible¹³⁶).

4.8.2 Les Ascenseurs

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

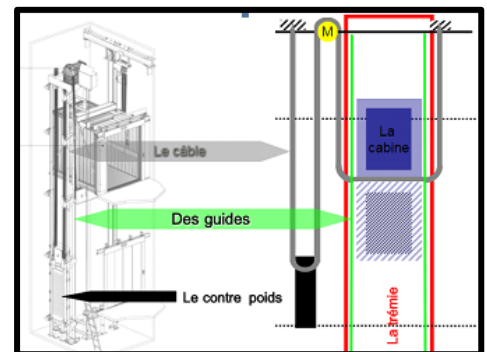


Figure145 : ascenseur électrique

¹³⁶<http://www.schindler.com>

Kg (16 personnes).

4.9 Corps d'état secondaire :

Ce sont les systèmes de contrôle d'ambiance : le chauffage, la ventilation, le conditionnement d'air, l'éclairage.

4.9.1 Energie électrique :

Elle se fait par le moyen d'un poste de transformation situé au niveau des locaux techniques pour remédier à toute coupure du réseau urbain, un groupe électrogène a été prévu.

4.9.2 Climatisation et chauffage :

Climatisation ou chauffage central est prévue au niveau des locaux techniques (dehors de la gare), une climatisation ou un chauffage, c'est un système de traitement de l'air qui permet de le rafraîchir ou de le réchauffer pour certains modèles dits " réversibles ". Ainsi, une climatisation/chauffage, quel que soit le procédé technique fonctionne toujours suivant les mêmes principes : filtration et transfert de chaleur.

Le rafraîchissement d'un local s'obtient par l'élimination de la chaleur excédentaire, elle est absorbée par le fluide réfrigérant circulant dans l'unité intérieure par le biais du compresseur intégrée dans l'unité extérieure. Le fluide cède alors sa chaleur à l'air extérieur et le cycle peut continuer ainsi indéfiniment. En mode chauffage, le cycle de fonctionnement est inversé. Nous avons ainsi un climatiseur réversible par l'utilisation d'une pompe à chaleur (PAC) réversible (système à double conduite)

Climatisation ou chauffage central est prévue au niveau du locaux technique (dehors de la gare), elle est chargée du conditionnement d'air dans l'ensemble du projet, cette centrale est munie d'appareils nommés groupes de production d'eau (glace ou chaud).

Le choix d'une pompe à chaleur réversible(PAC) est un système à double conduite. Cette pompe à chaleur réversible assurer le chaud en hiver et le frais en été. Le tout à un coût tout à fait compétitif.

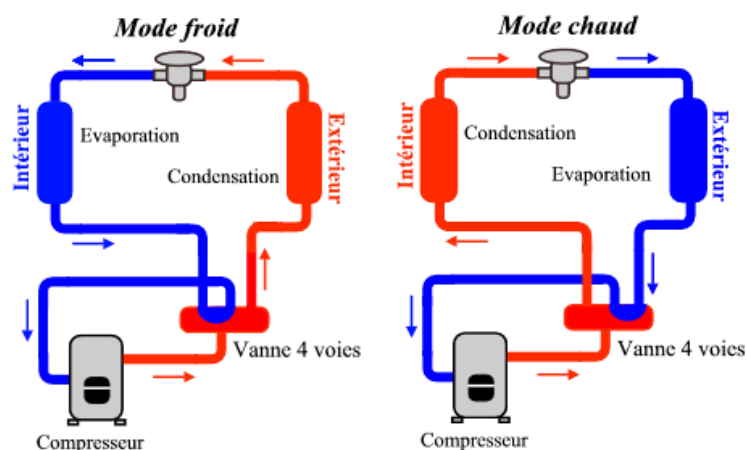


Figure146 : le circuit de la pompe en chaleur en deux mode (été /hiver).¹³⁷

L'eau chaude ou froide qui chauffe ou refroidit les espaces passe dans des canalisations en aluminium sous la chape des planchers et dans les faux plafonds pour assurer une meilleur diffusion de chaleur.

4.9.3 Ventilation :

La meilleure façon d'aérer les équipements est la ventilation naturelle par les ouvertures dans les façades ainsi que les ouvertures en toitures le cas du hall ¹³⁸

Pour les locaux ne disposant pas d'une ventilation naturelle le renouvellement de l'air se fait en mettant en place une ventilation mécanique contrôlée (VMC) qui se matérialise par un système de gaines communicant directement vers l'extérieur.

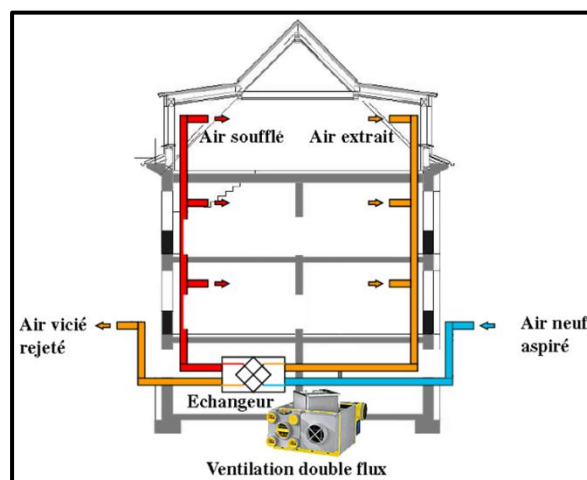


Figure147 : schéma de circulations des flux d'air dans un système de ventilation mécanique.¹³⁸

4.9.4 Assainissement :

Il est prévu pour l'évacuation des eaux vannes et usées, des colonnes d'évacuation verticales (chute) qui aboutissent à un regard avant de se brancher au regard principale

¹³⁷ <https://www.abcclim.net/pac.html>

¹³⁸ <https://www.picbleu.fr/page/ventilation-mecanique-controlee-simple-double-hygro-principe>

4.9.5 Protection contre incendie :

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

Système de détection :

Notre projet sera équipé de :

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

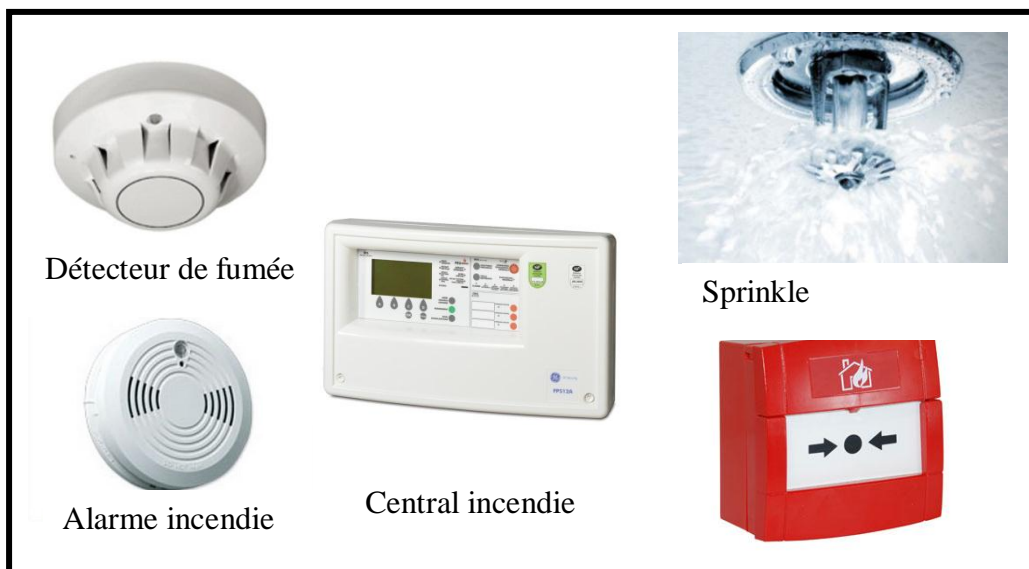


Figure148: schéma de circulations des flux d'air dans un système de ventilation mécanique.

4.9.6 Eclairage

a Eclairage naturel:

L'espace central (la verrière) assurer l'éclairage naturel (générer par là même des économies d'énergie, de minimiser l'éclairage artificiel), assurer des circulations intérieures fluides et agréables ainsi qu'un confort visuel, en bref : la création d'une harmonie architecturale des espaces.



Figure149 : halle central assure un éclairage naturel.

b Eclairage artificiel :

Il est très employé quand il est direct, et le moyen le plus simple qui permet de régler la qualité et la quantité d'éclairage, en éliminant la lumière de jour par des stores extérieurs, des rideaux intérieurs plus ou moins opaques, et des filtres

Au niveau des boutiques et des espaces de consommation ; on aura un éclairage intensif concentré, il est réalisé à l'aide des spots lumineux encastrés en hauteur.



Figure150 : exemple d'éclairage artificiel.

4.9.6 La protection anticorrosion des surfaces métalliques :

Pour La lutter contre la corrosion des éléments de structure de la toiture métallique plusieurs solutions se posent :

-Protection par peinture sur acier nu neuf.

-L'enduit anticorrosion : est un enduit épais et homogène à base de bitume élastomère, de solvants volatils et de pigments d'aluminium réfléchissants. Il restaure et protège de la corrosion les surfaces métalliques : toitures, bardage, réservoirs, conduites d'eau, etc.

Grâce à ses pigments d'aluminium, il peut être exposé aux rayons UV et offre une apparence attrayante.¹³⁹

4.9.7 Les panneaux d'affichages :

Tous le long de la circulation des panneaux et des écrans d'affichages seront fixés aux éléments de structure du bâtiment pour mieux orienter les voyageurs.

Conclusion

Les techniques présentées dans ce chapitre concernent la phase réalisation ainsi que la phase usage et compte assurer au bâtiment une longue durée de vie ainsi qu'un bon usage.

¹³⁹https://www.patrickmorin.com/DATA/PRODUIT/2956_fr~v~Fiche_technique.pdf 18/06/2017

Conclusion général.

Lors de ce travail nous avons mis l'accent sur la technologie qui a été toujours au service de l'architecture et par conséquent elle devient une nécessité pour affronter les difficultés architecturales. Dans ce contexte nous avons choisi la structure mixte hybride afin d'améliorer les performances des bâtiments tels que les constructions des bâtiments répondant aux besoins différents (spatial, fonctionnel) qui comportent un programme varié et vise par ce système à un dégagement d'espace ; la légèreté ainsi que la flexibilité.

En effet ; le travail a consisté d'allier entre la structure et l'équipement (le terminal maritime) ainsi que la ville d'intervention (Ghazaouet) après une étude approfondie de la nature du bâtiment et sa relation avec la ville

L'ensemble de ses données ont participé à l'élaboration de notre projet et lui permettre de répondre non seulement au confort des usagers leurs donnant la possibilité de se mouvoir mais aussi donner une touche de modernité à la ville de Ghazaouet dans un cadre durable.

Bibliographie

Ouvrages

- Pierre B, Jacques B. construction métallique et mixte acier-béton, france. JOUVE, Paris: dépôt légal , 1998.
- Aurelio Muttoni. L'art des structures. Presses Polytechniques Romandes , décembre 2012.
- Sophie Irachie. Matériaux matière d'architecture soutenable : Choix responsable des matériaux de construction pour une conception globale de l'architecture soutenable., 2012.
- Renè maquoi, Rik Debruychere, Jean-François Demonceau Scannavini, et Lincy Pyl. CONSTRUCTION MIXTE : construction mixte acier-béton dans les bâtiments, éditeur :Infosteel: Mondadori.
- Tony Jones , Ian Feltham. Design of Hybrid Concrete Buildings. Price Group P , Janvier 2009.
- Aude Mathé, le port. Un seuil pour l'imaginaire, les annales de la recherche urbaine, N° 55-56 Mars 1993.
- K. Müller, l'architecture des transports en ex-RFA. Édition. International bornn. 1981. Bourriers & J-Chaneroy « Port et navigations modernes » de. éd. EYROLLES.

Site web

- <http://www.universalis.fr/encyclopedie/theorie-de-l-architecture>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Structure>
- <http://www.ecobase21.net/Structure/Texte/Texte.html>
- <http://www.architecte-noben.lu/quentend-on-construction-hybride-sy-prendre/>
- (http://www.gramme.be/unite9/mixte/g%E9n%E9ralit%E9s_texte.pdf)
- <http://lacompaniedubois.net/site/index.php?option>
- <http://professionnels.bois.com/adopter/adaptabilite-mixite-bois-beton/architecture-esthetique>
- http://www.ffbatiment.fr/federation-francaise-du-batiment/laffb/mediatheque/batimetiers.html?ID_ARTICLE=2343
- <http://professionnels.bois.com/adopter/adaptabilite-mixite-bois-beton/zenith-limoges>
- <http://www.infosteel.be/images/publicaties/construction-mixte-acier-beton-extrait.pdf>
- <http://www.gramme.be/unite9/mixte/g%E9n%E9ralit%E9s.pdf>

- <http://genevieveblons.blogspot.com/2016/09/zaha-hadid-la-maison-portuaire-anvers.html>
- <http://www.construiracier.fr/familles-douvrages/immeubles-de-bureaux/lhotel-de-ville-de-montpellier/>
- <https://ocim.revues.org/373?lang=en>
- <http://www.vpgreen.fr/projets/airport-international-sir-seewoosagur-ramgoolam-le-maurice>
- <http://www.andi.dz/index.php/fr/secteur-de-transport>
- http://www.cetmo.org/pdf/paxmar_FRA.pdf
- <http://www.andi.dz/PDF/monographies/Tlemcen.pdf>
- <http://portdeGhazaouet.com/> : site officiel du port
- [Site Web Entreprise portuaire de Ghazaouet](#)
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Transport>
- <http://slideplayer.fr/slide/1663237>
- <https://www.infovisual.info/fr/transport/port-maritime>
- www.sogeports.com : Société de gestion des ports
- http://www.cours-genie-civil.com/wp-content/uploads/cours_ports-quais-digues-accostage_ouvrages-maritimes_procedes-generaux-de-construction.pdf
- <http://www.arcspace.com/features/foreign-office-architects/yokohama-international-port-terminal>
- <http://www.arcadata.com/fr/focus/gare-maritime-salerne-23.html>
- <http://www.archdaily.com/97119/kaohsiung-port-and-cruise-service-terminal>
- <http://www.archdaily.com/188744/ponte-parodi-unstudio>
- <http://www.planete-tp.com/fondations-sur-pieux-r241.html> 20/05/2017
- http://keller-mts.ch/itemacms/content/files/broschueren/Gro%C3%9F_20-03F.pdf 20/05/2017
- <http://constructionepau.wifeo.com/documents/les-radiers.pdf>
- <http://bu.umc.edu.dz/theses/gcivil/BEL1524.pdf>

- http://sections.arcelormittal.com/fileadmin/redaction/4-Library/1-Sales_programme_Brochures/ACB/ACB_FR.pdf
- <http://www.archistruktures.org/conception.html> 20/05/2017
- <http://miroiterie-lenain.fr/negoceframe.php>, 18/06/2017
- https://www.patrickmorin.com/DATA/PRODUIT/2956_fr~v~Fiche_technique.pdf
18/06/2017

Revue et Articles

- Adama. SYSTEME STRUCTURES IN ARCHITECTURE constituent elements of a contemporary industrialied architecture." Sangill grafisk production, 2011.
- MATET-DAM , Schéma Régional d'Aménagement de la Région Programme du Nord-Ouest , Rapport de troisième phase ,2 DIRASSET –2009.
- Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya de Tlemcen (PATW)
- -Révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (PDAU) de la commune de Ghazaouet ,URSA ORAN, MAI 2011
- Philippe Menétrey. Structure hybride, TRACÉS 22/2016.
- J Baker ,Construction hybride constituée d'éléments en acier minces et d'éléments en acier laminés à chaud pour constructions résidentielles ;2006
- Port Facilities for Ferries". Practical Guide. PIANC
- Guide d'exploitation des ports. Terminaux maritimes. « Puertos del Estado»,Espagne
- Hybrid-Concrete-Construction-pdf
- Article sur L'ARCHITECTURE DU XXème SIECLE Nouveaux matériaux, nouvelles techniques, nouveaux objectifs, pdf
- Suzel Balez ,Introduction aux technologies de construction & à l'architecture
- Aurelio Muttoni ,L'art des structures
- Hermann, Kurt Systèmes mixtes bois-béton
- Marilyn mbarga ,prédimensionnement de planchers mixtes bois béton
- Revue Steeldoc acier et bois une nouvelle légereté N°48 traduction : Z.Evelyn et C.Frish, Ed centre suisse de la construction métallique décembre 2012 p5)
- Bois, bois métal, élaboré par FCBA et ACE, Ed CSTB 2011
- Radhia TADJINE, Malika AHMED ZAID, Capacité logistique et gouvernance des ports algérien

Résumé

« Le terminal maritime des passagers » et la zone portuaire soient des aimants des habitants de la ville de Ghazaouet et des voyageurs locaux ou étrangers, le projet complexe est en mutation continuelle lié à la fois à l'univers de la technique et à l'architecture urbaine. C'est, aussi, la résultante de plusieurs solutions proposées pour dynamiser le secteur de transport maritime qui participe au développement de l'économie du pays.

Le débat sur sa fonctionnalité et son esthétique est aujourd'hui plus vif que jamais il doit remettre en jeu sa faisabilité technique pour répondre aux besoins des voyageurs et en éliminant les problèmes et les lacunes existantes liée au confort et sécurité des usagers ce qui implique la mise en place de la structure mixte hybride qui permettra de surmonter les problèmes liée au milieu naturel tout en assurant une cohésion entre la structure le besoin et la ville.. ».

ملخص

تعتبر "المحطة البحرية لنقل المسافرين" ومنطقة الميناء مغناطيس لسكان مدينة غزوات والمسافرين المحليين أو الأجانب و هو مشروع يتسم بالتعقيد و التغير المستمر، حيث أنه مرتبط بالجوانب التقنية من جهة والهندسة العمرانية من جهة أخرى، إذ يعتبر كنتيجة لاقتراحات مختلفة بهدف إضفاء ديناميكية جديدة على قطاع النقل البحري الذي يساهم بشكل بارز في التنمية الاقتصادية لبلادنا.

كما أن النقاش حول الجانب العملي-الوظيفي والجانب الشكلي للمشروع يشكل نقطة ذات أهمية بالغة، خاصة وأنه يهدف إلى الاستجابة لاحتياجات المسافرين والقضاء على مختلف المشاكل والنقائص المتعلقة براحتهم وأمنهم.

وللاستجابة لهذه الاحتياجات والنقائص، لا بد من وضع وحدة تعتمد على نظام هجين من أجل تجاوز المشاكل ذات الصلة بالوسط الطبيعي من خلال المحافظة على التناغم بين هذه الوحدة (الهيكلي) و المدينة.

Abstract

« The marine terminal of passengers » and the port area are a magnet of the inhabitants of the city of Ghazaouet and of the local or foreign travelers, is a complex project on a constant change which is related to the technical universe and the urban architecture. It's also the result of several proposed solutions to impulse the sector of maritime transport that highly contributes to the economic development of our country.

The debate on its functionality and its esthetic is a lively and topical one. As to Its technical feasibility it should be discussed to meet the passengers' needs and eliminate the problems from the roots, it should also bridge the existing gaps in terms of comfort and security.

The above mentioned needs and expectations requires the setting of a mixed-hybrid structure that allows to overcome the issues related to the natural environment by making a cohesion between the structure and the city.