

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **Diplôme de MASTER en ARCHITECTURE**

Spécialité : Architecture et nouvelles technologies

Par : Melle OUAHIBA SALHI

Matricule : 150068-T-15

Sujet

Thème : Enveloppe Architecturale

Projet : Terminal maritime à Ghazaouet

Soutenu le 27 Septembre 2020, devant le jury composé de :

Mr CHERIF HASSAN	MA(A)	UABT Tlemcen	Président
Mr BABA HAMED.H	MA(A)	UABT Tlemcen	Encadreur
Mme YOUCEF TANI .K	MA(B)	UABT Tlemcen	Encadreur
Mr TASFAOUT ABDELLAH	MA(A)	UABT Tlemcen	Examineur

Année académique : 2019-2020



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

REMERCIEMENTS

C'est grâce à DIEU le tout puissant qui m'a donné de l'aide, l'énergie, la force, la patience et le courage durant cette année pour mener à terme ce modeste travail.

Mes très chers remerciements à mes chers parents qui m'ont soutenue et pour tous leurs sacrifices durant toutes mes années d'études.

*J'adresse toute ma profonde gratitude à mes chers encadreur Mr **BABA HAMED E. H** qui a été un deuxième père, par sa compréhension, ses encouragements, sa disponibilité accordée tout le long de ce travail, et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter mes réflexions,*

*Et Mme **YOUCEF TANI K**, pour sa gentillesse, son assistance, ses remarques et ses orientations instructives lors de la réalisation de ce travail,*

Et leur encadrement académique et professionnel a toujours été pour moi une lumière pour comprendre un peu plus les merveilles de cette spécialité.

J'adresse aussi mes vifs remerciements aux membres du jury, qui m'ont fait l'honneur de bien vouloir consacrer de leurs temps pour apprécier ce travail :

◆ *Président de jury : **CHERIF Hassan***

◆ *Examinateur : **TASFAOUT Abdellah***

Je dirais aussi que ce travail est le fruit de ce qu'on a appris durant notre cursus universitaire, c'est pour cela que je désire remercier mes professeurs pour leurs aides et leurs encouragements tout au long de mes études.

*Je tiens à exprimer ma reconnaissance et mes profonds remerciements à mes amis « **HOUCINE BENNEKROUF** », « **ASMAA KEBBATI** », « **ASMAA OUKABDENE** », « **SAMIA BENNEKROUF** », qui étaient toujours présents pour m'apporter leur soutien moral dans les moments difficiles.*

A toutes les personnes qui ont participés de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

*❧ **WAHIBA SALHI** ❧*

DEDICACES

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,

L'amour, le respect, la reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que



*Je dédie ce
Mémoire ...*

À mes très chers, honorables parents...

*A ma très chère mère **BENNACER FATIMA**, ma source de tendresse, de patience et de générosité.*

*A ma mère aussi **BENNACER FATIMA**, Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.*

*A ma mère encore une fois **BENNACER FATIMA**, Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

*A mon cher père **SALHI OMAR**, mon Modèle de rôle dans la vie, symbole de la bonté par excellence, et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Rien au monde ne vaut vos efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.*

*A mon cher père encore une fois **SALHI OMAR**, que ce modeste travail soit l'exaucement de tes vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, Puisse Dieu, le très haut, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

Mes parents, ...Si je suis ici aujourd'hui, c'est grâce à vous !

*A ma chère tante **MELLOUK ATIKA**, Je te suis très reconnaissante, et je ne te remercierai jamais assez pour ton amabilité, ta générosité, ton aide précieuse, que Dieu te garde pour nous, et t'accorde longue vie et santé.*

*A mon cher frère **SALHI ABDELHADI** que j'adore et son épouse **FAIZA**, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour toi mon cher, mon fidèle accompagnant dans les moments les plus délicats de cette vie mystérieuse. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.*

*A ma chère sœur **SALHI MERYEM** la prunelle de mes yeux, et son époux **SAHI AHMED**, Tu as toujours été ma fidèle amie dans les moments difficiles, Je te remercie énormément pour votre encouragement, Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur.*

*A mon petit frère **SALHI ZINE EL ABIDINE**, Je vous souhaite un avenir fleurissant et une vie pleine de prospérité.*

À MES CHERS PETITS NEVEUX

***ISLAM CHIHAB ELDDINE** et **IHEB**, Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour vous, Votre joie et votre gaieté me comblent de bonheur. Puisse Dieu vous garder, éclairer votre route et vous aider à réaliser à votre tour vos vœux les plus chers.*

*A ma Très Chère Cousine **FATIMA MEBROUK**, que j'aime profondément, Je te dédie ce travail et je te souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*A la mémoire de mes **grands-pères** et Mes **grandes-mères**, J'aurais tant aimé que vous soyez présents, que **DIEU**, le miséricordieux, les accueille dans son éternel paradis.*

*Une spéciale dédicace à mon Ami intime « **HOUICINE BENNEKROUF** ».. celui qui m'a donné le courage, la force, tu m'as aidé à avancer tous les jours, ton aide, ta gentillesse, ta patience et ton soutien tout au long de ces années me fait une heureuse **Hiba**, je dirais qu'avec toi aucune route ne semble longue malgré les défis et les difficultés éprouvés le long de cette année. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu représentes pour moi.*

*A ma Princesse « **ASMAA OUKABDANE** » la douce, qui m'a accompagné par ses prières. En souvenir de notre sincère et profonde amitié, Je te dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite. et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.*

*Mes Amours « **SAMIA BENNEKROUF** » «**ASMAA KEBBATI** » « **HANANE AMMANI** » « **HASSIBA ZEGGAI** » « **NIHED TLEMSANI** » « **ISMAHEN MOULAY ELHADJ** » Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection, mon amour et mes pensées, vous êtes pour moi des soeurs et des amies sur qui je peux compter.*

*Mes meilleurs « **CHAIMAA BENYOUCI** » « **CHAIMAA OUALICHAOUCHE** » « **IMEN MIMOUN** » « **ASMA BENBOUZIANE** » « **KHEIRA CHOUIREF** » « **KHAOULA HADDOU** » En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les agréables moments qu'on a passé ensemble durant ses cinq dernières années... toute fierté de votre connaissance. Je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*À Mes très chers professeurs : « **LAMDAR MOHAMMED** », « **YAHYAOUI WAHIBA** », « **SAIDI ZOUBIDA** », « **MOUFFEK FATIMA** », Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour espérant être toujours à la hauteur de vos espérances.*

*À tous les membres de l'Association **SHABAB FOR IRCHAD** en Algérie.*

À toutes les personnes qui m'ont aidées, de près ou de loin à réaliser ce travail.

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

Merci à vous tous !

WAHIBA SALHI

RESUME

L'enveloppe architecturale moderne est un système complexe, et un élément dévaluation de la qualité architecturale ayant pour objectif d'assurer le confort de l'utilisateur et la liaison entre le bâtiment et l'espace urbain. Ce mémoire porte sur la recherche des enveloppes architecturales innovantes, associées à des nouveaux matériaux de construction qui répondent à des besoins architecturaux et à des exigences de légèreté et de flexibilité et de durabilité.

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 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 d'une enveloppe innovante qui permettra de surmonter les problèmes liés au milieu naturel pour donner à la ville sa place de mérite dans un cadre d'intervention urbaine. Notre projet vise à créer un terminal maritime avec une enveloppe innovante, tout en assurant une rupture entre le port et la ville, tout en reflète l'image esthétique et la pointe du développement de l'architecture.

Mots clés :

Enveloppe architecturale, Innovations technologiques, Confort, Développement urbain, Transport maritime, Port, Terminal maritime, Ghazaouet.

ABSTRACT

The modern architectural envelope is a complex system, and an element of architectural quality assessment with the objective of ensuring user comfort and the connection between the building and the urban space. This thesis focuses on the research of innovative architectural envelopes, associated with new building materials that meet architectural needs and requirements of lightness and flexibility and durability.

The passenger maritime terminal and the port area are magnets for the inhabitants of the city of Ghazaouet and for local or foreign travelers, the complex project is constantly changing linked both to the world of technology and to urban architecture. . It is, also, the result of several solutions proposed to boost the maritime transport sector which contributes to the development of the country's economy.

The debate on its functionality and its esthetics is today more lively than ever it must call into play its technical feasibility to meet the needs of the travelers and by eliminating the problems and the existing gaps related to the comfort and safety of the users which implies the implementation of an innovative envelope that will make it possible to overcome the problems linked to the natural environment to give the city its place of merit in an urban intervention framework. Our project aims to create a maritime terminal with an innovative envelope, while ensuring a break between the port and the city, while reflecting the aesthetic image and the cutting edge of architectural development.

Key Word :

Architectural envelope, Technological innovations, Comfort, Urban development, Maritime transport, Port, Maritime terminal, Ghazaouet.

ملخص

الظرف المعماري الحديث هو نظام معقد، وعنصر لتقييم جودة التصميم المعماري بهدف ضمان راحة المستخدم والتواصل بين المبنى والمساحة الحضرية. تركز هذه الأطروحة على البحث عن المظاريف المعمارية المبتكرة، المرتبطة بمواد البناء الجديدة التي تلبى الاحتياجات المعمارية ومتطلبات الخفة والمرونة والمتانة.

تعتبر المحطة البحرية لنقل المسافرين ومنطقة الميناء مغناطيس لسكان مدينة الغزوات والمسافرين المحليين أو الأجانب وهو مشروع يتسم بالتعقيد والتغير المستمر، حيث انه 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 الجمالي للمشروع يشكل نقطة ذات أهمية بالغة، خاصة وأنه يهدف إلى الاستجابة لاحتياجات المسافرين والقضاء على مختلف المشاكل والنقائص المتعلقة براحة وأمن المستخدمين مما يعني إنشاء ظرف معماري مبتكر من أجل تجاوز المشاكل ذات الصلة بالوسط الطبيعي لمنح المدينة مكانتها المتميزة في إطار التدخل الحضري يهدف مشروعنا إلى إنشاء محطة بحرية ذات ظرف معماري مبتكر، مع ضمان استراحة بين الميناء والمدينة، وعكس الصورة الجمالية وأحدث التطورات المعمارية.

الكلمات المفتاحية:

ظرف معماري، ابتكارات تكنولوجية، الراحة، التنمية الحضرية، النقل البحري، ميناء، محطة بحرية، الغزوات.

SOMMAIRE

Remerciements Hiba	I
Dédicace.....	II
Résumé	III
المخلص.....	IV
Abstract.....	V
Sommaire (Table des matières)	VI
Table des illustrations (Figures, Tableaux, Planches)	VII
Introduction	01
I- INTRODUCTION GENERALE.....	01
II- PROBLEMATIQUE DE LA RECHERCHE.....	02
III- HYPOTHESES.....	03
IV- LES OBJECTIFS.....	04
V- DEMARCHE METHODOLOGIQUE.....	05
CHAPITRE 01 : ENVELOPPE ARCHITECTURALE	06
Introduction	07
1/ Définitions	07
2/ Aperçu historique sur l'évolution de la notion d'enveloppe	08
3/ Le rôle de l'enveloppe architecturale	10
4/ Les composants de l'enveloppe architecturale	10
4.1 Les composantes opaques	11
4.1.1 Toitures végétale	11
4.1.2 Toiture plissée	11
4.2 Les composants Transparents	11
4.2.1 Façade en bois	12
4.2.2 Façade en acier	12
4.2.3 Façade en béton	13
4.2.4 Façade en aluminium	13
4.2.5 Façade vitrée	14
4.2.6 Les principaux types de vitrages	14
4.2.6.1 Vitrage réfléchissant « pour le contrôle solaire ».....	14
4.2.6.2 Verre trempé	15
4.2.6.3 Verre thermo chrome	15
4.2.6.4 Verre autonettoyant	15
4.2.6.5 Verre durci	16
4.2.6.6 Verre feuilleté	17
4.2.6.7 Vitrage à basse émissivité « ou à haute rendement »	18
4.2.7 L'influence des vitrages sur la consommation d'énergie	18
4.2.7.1 Isolation thermique	18
4.2.7.2 La lumière naturelle	19
4.2.7.3 Les apports solaires	19
5/ Les typologies de l'enveloppe architecturale	20
5.1 L'enveloppe extérieure	20
5.1.1 Forme extérieure	20
5.1.2 Traitement d'une façade	21
5.1.3 Couverture et matériaux	21
5.2 L'enveloppe fonctionnelle	22
5.3 L'enveloppe intérieure	22
5.3.1 Les Couleurs	22
5.3.2 L'éclairage	23
5.4 L'enveloppe et lumière	24
5.5 L'enveloppe symbolique.....	24

6/	Forme de l'enveloppe architecturale	25
6.1	La forme architecturale	25
6.2	Forme et enveloppe	25
7/	Typologie de structures pour l'enveloppe architecturale	26
7.1	Structure tridimensionnelle	26
7.1.1	Définition	26
7.1.2	Portée	26
7.1.3	Caractéristiques.....	26
7.1.4	Domaines d'application	26
7.1.5	Exemples	26
7.2	Structure plissée	27
7.2.1	Définition	27
7.2.2	Caractéristiques.....	27
7.2.3	Domaines d'application	27
7.2.4	Exemples	27
7.3	Structure en bois	27
7.3.1	Définition	27
7.3.2	Portée	27
7.3.3	Caractéristiques.....	27
7.3.4	Domaines d'application	28
7.3.5	Exemples	28
7.4	Structure mixte	28
7.4.1	Définition	28
7.4.2	Portée	28
7.4.3	Caractéristiques.....	28
7.4.4	Domaines d'application	28
7.4.5	Exemples	28
7.5	Structure hybride	29
7.5.1	Définition	29
7.5.2	Caractéristiques.....	29
7.5.3	Domaines d'application	29
7.5.4	Exemples	29
7.6	Structure en voiles	29
7.6.1	Définition	29
7.6.2	Caractéristiques.....	29
7.6.3	Domaines d'application	29
7.6.4	Exemples	29
8/	L'enveloppe architecturale contribue à l'esthétique extérieur du bâtiment	30
8.1	Exemple : Gare TGV de Lyon, Santiago Calatrava	30
8.1.1	Fiche technique	30
8.1.2	Structure et matériaux	30
8.1.3	Enveloppe comme symbole	31
8.1.4	Enveloppe et lumière	31
8.2	Gare de Liège, Guillemin, Belgique	32
8.2.1	Fiche technique	32
8.2.2	Structure et matériaux	32
8.2.3	Enveloppe et lumière	33
9/	Exemples des enveloppes architecturales innovantes.....	33
9.1	Enveloppe en acier inoxydable	33
9.1.1	Définition	33
9.1.2	Caractéristiques de ce matériau	34
9.1.3	Exemple : Terminal maritime de Kaohsiung, Taiwan	34
9.2	Enveloppe en bois de mélèze	34
9.2.1	Définition	34
9.2.2	Caractéristiques de ce matériau	35

9.2.3 Terminal maritime de Marseille	35
9.3 Enveloppe en membrane ETFE	35
9.3.1 Définition	35
9.3.2 Caractéristiques de ce matériau	35
9.3.3 Exemple : Centre aquatique Vitam, France	35
9.4 Enveloppe en Aluminium	36
9.4.1 Définition	36
9.4.2 Caractéristiques de ce matériau	37
9.4.3 Exemple : Gare ferroviaires de Rotterdam-Central, Pays-Bas	37
9.5 Enveloppe double peau	37
9.5.1 Définition	37
9.5.2 Caractéristiques de ce matériau	37
9.5.3 Exemple : Gare d'Aix Provence, Paris	38
9.5.4 Nouvelle technologie de 'Brise Soleil' des doubles peaux	38
9.6 Enveloppe Textile	38
9.6.1 Définition	38
9.6.2 Caractéristiques	39
9.6.3 Exemple : Gare de Worb, Suisse	39
9.7 Enveloppe vitrée	39
9.7.1 Définition	39
9.7.2 Caractéristiques de ce matériau	39
9.7.3 Exemple : Terminal maritime de Hualien, Taiwan	40
Conclusion	40
<i>CHAPITRE 02 : ANALYSE URBAINE + L'ANALYSE THEMATIQUE</i>	<i>41</i>
Introduction	42
1/ Le choix de la ville d'intervention « GHAZAOUET »	42
2/ Analyse urbaine de la ville	42
2.1 Dimension environnemental et paysage urbain	42
2.1.1 Situation géographique	43
2.1.2 Accessibilité	43
2.1.3 Aspect environnemental	44
2.1.4 Topographie	45
2.1.5 Relief	45
2.1.6 Géologie et géotechnique	46
2.1.7 Climatologie	46
2.1.8 Analyse des données bioclimatiques	47
2.2 Dimension historico-spatial	52
2.2.1 Lecture Historique	52
2.2.2 Modèle de Croissance de la ville	53
2.3 Dimension urbaine	55
2.3.1 Découpage des secteurs urbain	55
2.3.2 Mobilité et infrastructure	56
2.3.3 Tissu urbain	60
2.3.4 Typologie d'habitat	60
2.3.5 Typologie d'équipement	60
2.4 Dimension socio-économique	65
2.4.1 Aspect démographique	65
2.4.2 Aspect économique	66
2.5 Analyse des études antérieurs	67
2.5.1 Les orientations de PAW pour Ghazaouet	67
2.5.2 Proposition d'après PDAU	68
2.5.3 Proposition du projet CAPDEL	68
2.6 Synthèse	69
3/ Analyse urbaine de la zone d'intervention	70
3.1 Délimitation de secteur d'étude	70

3.2 Analyse de la zone d'étude	70
3.2.1 Historique du site	70
3.2.2 Topographie du site	71
3.2.3 Etat de bâti	71
3.2.4 Voiries et circulation	74
3.2.5 Gabarits et style architecturale	74
3.2.6 Paysage urbain	75
4/ Analyse du port	77
4.1 Situation	77
4.2 Etats de fait de port	77
4.3 Rayonnement du port au niveau national	79
4.4 Les lignes régulières	79
4.5 Fonction du port	79
4.6 Le port en chiffre	80
4.6.1 Port commercial	80
4.6.2 Port de voyageur	80
4.6.3 Gare maritime actuelle	81
5/ Synthèse	82
6/ Motivation du choix du projet « GARE MARITIME »	86
<i>ANALYSE THEMATIQUE</i>	<i>86</i>
7.1 Définition d'une gare maritime	86
7.2 Fonctions d'une gare maritime	87
7.3 Choix des exemples	87
7.4 Analyse des exemples	88
7.4.1 Exemple 01 : Terminal maritime Osanbashi de Yokohama, Japon	88
7.4.1.1 Fiche technique	88
7.4.1.2 Implantation du projet	88
7.4.1.3 Flux de circulation	89
7.4.1.4 Analyse des plans	90
7.4.1.5 Aspect architectural	93
7.4.2 Exemple 02 : Terminal maritime de Salerne, Italie	95
7.4.2.1 Fiche technique	95
7.4.2.2 Implantation du projet	96
7.4.2.3 Analyse des plans	96
7.4.2.4 Aspect architectural	98
7.4.3 Exemple 03 : Terminal maritime des passagers Fortaleza, Brasil	100
7.4.3.1 Fiche technique	100
7.4.3.2 Implantation du projet	101
7.4.3.3 Analyse des plans	101
7.4.3.4 Aspect architectural	103
7.4.4 Exemple 04 : Terminal maritime de Ponte Parodi, Gênes, Italie	105
7.4.4.1 Fiche technique	105
7.4.4.2 Implantation du projet	105
7.4.4.3 Analyse des plans	106
7.4.4.4 Aspect architectural	107
7.4.5 Exemple 05 : Terminal maritime de Bejaia	109
7.4.5.1 Fiche technique	109
7.4.5.2 Aspect architecturale	110
7.4.5.3 Programme	111
7.5 Les synthèses de l'analyse thématique	112
<i>CHAPITRE 03 : ANALYSE PROGRAMMATIQUE</i>	<i>115</i>
Introduction	116
1/ Rôle de la programmation	116
2/ Les Objectifs	116
3/ Echelle d'appartenance	117

4/ Capacité d'accueil	117
5/ Identifient les Fonctions	118
6/ Programme de base	119
7/ Les circuits	120
7.1 Circuit des passagers véhiculés	120
7.2 Circuit des passagers piétons	121
8/ Programme quantitatif	122
8.1 Ratios Généraux	122
8.2 Ratios de détails	122
9/ Programme spécifiques (Détailé).....	123
CHAPITRE 04 : APPROCHE ARCHITECTURALE	134
1/ Choix du site d'interventions	135
1.1 Introduction	135
1.2 Les concepts de formalisation du projet	135
1.3 Analyse comparative des sites	136
1.4 Synthèse	137
2/ Analyse de site	138
2.1 Situation	138
2.2 Eléments de repères	138
2.3 Forme et délimitation du terrain	139
2.4 Topographie du terrain	140
2.5 Flux mécanique	141
2.6 Accessibilité mécanique	141
2.7 Ensoleillement et vent dominant	141
3/ Genèse du projet	142
3.1 Introduction	142
3.2 Les étapes de la genèse	143
3.2.1 Implantation du projet	143
3.2.2 La forme du projet	145
3.2.3 Métaphore utilisée	145
3.3 Principe de Fonctionnement	148
3.4 Principe des circuits	149
3.5 Description des Façades	150
CHAPITRE 05 : APPROCHE TECHNIQUE	152
1/ Introduction	153
2/ Choix de la structure	153
2.1 Motivation du choix de la structure	153
2.1.1 Définition	153
2.1.2 Domaines d'utilisation	154
2.1.3 Complémentarité Acier / Béton	154
3/ L'infrastructure	155
3.1 Les fondations du bâtiment	155
3.2 Les Pieux	155
3.3 Les forés tubés	155
3.4 Les semelles radiers	156
4/ Superstructure	157
4.1 Définition	157
4.2 Les poteaux	157
4.3 Les poutres alvéolaires	158
4.4 Les assemblages	159
4.5 Les Planchers	159
4.6 Les joints	160
4.7 Mur de soutènement	161
4.8 La couverture	161
4.8.1 Une poutre tridimensionnelle	161

4.8.2 Choix de modulation	162
4.8.3 Dimensions des modules	162
4.8.4 Types d'assemblages	163
4.9 Protection de la couverture	163
4.10 La passerelle	164
4.11 Type de vitrage utilisé dans les verrières	165
4.12 Les façades	166
4.12.1 Façade double peau.....	167
4.13 L'enveloppe extérieure	167
4.13.1 Double vitrage feuilleté	168
4.13.2 <i>Les alliages d'aluminium dans le milieu marin</i>	168
4.14 Technique de revêtement des façades	169
5/ Circulation verticale	171
6/ Les faux plafonds	172
7/ Les cloisons intérieures	172
8/ Aquarium d'exposition	173
9/ Eclairage	174
10/ Corps d'état secondaires	174
10.1 Energie électrique	175
10.2 Climatisation	175
10.3 Chaufferie	176
10.4 Ventilation	176
11/ Protection et sécurité	176
11.1 Détecteur de fumé	177
11.2 Extincteur automatique à eau	177
11.3 Extincteur Mobile	177
Conclusion	177
CONCLUSION GENERALE	178
Références bibliographiques	180

Table des illustrations

❁ Figures :

Figure 1 : Toit végétalisée de Terminal de métro Olaya à Riyad	11
Figure 2 : Gare de Lisbonne en couverture plissée	11
Figure 3 : La façade principale en bois de la gare de l’Orient	12
Figure 4 : Façade en acier de terminal maritime de Kaohsiung	12
Figure 5 : Façade en béton de terminal maritime de Salerno, Italie	13
Figure 6 : Façade en aluminium de la gare ferroviaires de Rotterdam-Centrale, Pays-Bas	13
Figure 7 : Façade en verre de terminal maritime de Hualien, Taiwan	14
Figure 8 : Exemple de configuration d'un double vitrage réfléchissant	14
Figure 9 : Verre trempé	15
Figure 10 : Principe du vitrage thermochromique	15
Figure 11 : Principe de verre autonettoyant	15
Figure 12 : vue du vitrage feuilletés sr la gare de Strasbourg	16
Figure 13 : l’immense verrière de la gare de Strasbourg	16
Figure 14 : Schéma représentatif d’un double vitrage feuilleté	17
Figure 15 : Façade de nouvelle gare du Nord de paris	17
Figure 16 : schéma de principe du vitrage à basse émissivité	18
Figure 17 : La verrière de la gare de Strasbourg	18
Figure 18 : La gare de Pont de Sèvres à Paris express en 2022	19
Figure 19 : La gare d'Arnhem Pays-Bas	20
Figure 20 : Gare maritime de Ponte Parodi, Gênes	21
Figure 21 : Gare maritime de Salerne	21
Figure 22 : Hall principale de la gare d’Arnhem, Pays-Bas	22
Figure 23 : L’enveloppe de la gare d’Arnhem, Pays-Bas	22
Figure 24 : Hall centrale de la gare maritime de Yokohama, Japon	23
Figure 25 : Gare centrale de Berlin, Allemagne	23
Figure 26 : Gare de liège Guillemin	24
Figure 27 : Gare de Lyon-Saint-Exupéry TGV	24
Figure 28 : Gare maritime de Ponte Parodi, Gênes	25
Figure 29 : La gare de Région Emilia Milan_ Bologne	25
Figure 30 : Terminal maritime de Kaohsiung, Taiwan	26
Figure 31 : Gare d’Aix-en-Provence Paris	26
Figure 32 : Gare de Lisbonne, Portugal en structure plissée	27
Figure 33 : couverture plissée au niveau des quais de la gare de Lisbonne, Portugal	27
Figure 34 : La nouvelle gare de l’orient – BRETAGNE SUD	28
Figure 35 : La gare maritime de Marseille en bois de mélèze	28
Figure 36 : La gare maritime de Salerne en structure mixte	28
Figure 37 : Gare de Lyon – Santiago Calatrava en structure hybride	29

Figure 38 : Gare Vitry Les Ardoines Paris.....	30
Figure 39 : Structure de voile en béton perforé.....	30
Figure 40 : Gare TGV de Lyon, Santiago Calatrava	30
Figure 41 : la répartition des charges sur les ailes de la gare	31
Figure 42 : Structure en forme de paraboloïde hyperboloïde coque PH.....	31
Figure 43 : Symbole d’oiseau de la Gare de Lyon.....	31
Figure 44 : la lumière dans la Gare de Lyon, Santiago Calatrava.....	32
Figure 45 : La lumière qui anime tout le volume	32
Figure 46 : Gare de Liège, Guillemin, Belgique	32
Figure 47 : Réseau d’arc qui supporte la structure de la gare.....	32
Figure 48 : La lumière dans la Gare de Liège, Guillemin, Belgique.....	33
Figure 49 : Acier inoxydable	33
Figure 50 : L’enveloppe de terminal maritime de Kaohsiung, Taiwan	34
Figure 51 : Bois de mélèze	34
Figure 52 : L’enveloppe de terminal maritime de Marseille.....	35
Figure 53 : Membrane ETFE.....	35
Figure 54 : L’enveloppe de Centre aquatique Vitam, France.....	36
Figure 55 : L’aluminium	36
Figure 56 : L’enveloppe de la Gare ferroviaires de Rotterdam-Central, Pays-Bas	37
Figure 57 : L’enveloppe de la Gare d’Aix Provence, Paris	38
Figure 58 :L’enveloppe de Terminal maritime des passagers, Fortaleza, Brasil	38
Figure 59 : L’enveloppe de la Gare de Worb, Suisse	39
Figure 60 : L’enveloppe de Terminal maritime de Hualien, Taiwan	40
Figure 61 : Rayonnement de la ville de Ghazaouet par rapport à la région Nord-ouest	43
Figure 62 : Situation géographique de la commune de Ghazaouet par rapport à la daïra de Ghazaouet.	43
Figure 63 : Situation géographique de Ghazaouet par rapport à la wilaya Tlemcen	43
Figure 64 : Accessibilité à la ville de Ghazaouet.....	44
Figure 65 : Les éléments composants de l’aspect environnemental de la ville de Ghazaouet.	44
Figure 66 : Coupe transversale et longitudinale de la ville de Ghazaouet.....	45
Figure 67 : L’humidité relative et précipitations de la ville de Ghazaouet.	47
Figure 68 : La température dans la ville de Ghazaouet	47
Figure 69 : La température dans la ville de Ghazaouet	47
Figure 70 : L’ensoleillement de la ville de Ghazaouet.....	47
Figure 71 : Le diagramme de Givoni	50
Figure 72 : Découpage administratif des secteurs de la ville de Ghazaouet.....	56
Figure 73 :Dynamique de croissance démographique de la ville de Ghazaouet	65
Figure 74 : Densité de la population de la ville de Ghazaouet	65
Figure 75 : Délimitation de l’air d’étude.....	70
Figure 76 : Carte historique de site d’intervention	70
Figure 77 : Coupe schématique sur front de mer	71
Figure 78 : Carte topographique du site.....	71

Figure 79 : Etat de vétusté du bâti.....	71
Figure 80 : Voiries et circulation de site d'intervention	74
Figure 81 : Carte des gabarits et style architecturale du site.....	74
Figure 82 : le port de Ghazaouet.....	75
Figure 83 : les deux frères	75
Figure 84 : l'usine ALZING	75
Figure 85 : L'église	75
Figure 86 : Situation du port par rapport à la ville de Ghazaouet	77
Figure 87 : Plan du port de Ghazaouet.....	77
Figure 88 : Zone extra-portuaire du port de Ghazaouet	78
Figure 89 : Port commercial.....	79
Figure 90 : Port de pêche.....	79
Figure 91 : Trafic des conteneurs du port commercial de Ghazouet	80
Figure 92 : Trafic des passagers du port voyageur de Ghazouet.....	81
Figure 93 : Contrôle des passagers piétons.....	81
Figure 94 : gare maritime actuelle	81
Figure 95 : Chapiteau de Protection des Passagers.....	81
Figure 96 : Plan de situation de terminal.....	88
Figure 97 : Projet de la gare Yokohama	88
Figure 98 : Plan de masse	89
Figure 99 : Schéma de circulation.....	89
Figure 100 : Chemins de rassemblement	90
Figure 101 : SÉQUENCE DE CIRCULATION.....	90
Figure 102 : Plan de sous-sol.....	90
Figure 103 : Plan de Rez de chaussée.....	91
Figure 104 : Parking sur le toit	91
Figure 105 : Parking au RDC	91
Figure 106 : les rampes de la gare.....	91
Figure 107 : Plan de toiture.....	92
Figure 108 : Plan du 1 er Etage.....	92
Figure 109 : vue de l'ensemble de la gare	93
Figure 110 : Façade principale de la gare.....	93
Figure 111 : Vue d'intérieur de projet	93
Figure 112 : Salle d'embarquement de la gare	94
Figure 113 : Schéma structurelle du projet	94
Figure 114 : vue d'intérieur de système pyramide triangulaire.....	94
Figure 115 : détails du plancher de la gare.....	94
Figure 116 : enveloppe extérieur de la gare.....	95
Figure 117 : Plan de situation de terminal.....	95
Figure 118 : Projet de la gare Salerne, Italie	95
Figure 119 : Plan de masse	96
Figure 120 : Coupe transversal de la gare	96
Figure 121 : Plan de Rez de Chaussée	97

Figure 122 : Plan de 1 er Etage	97
Figure 123 : Plan 2 ème Etage.....	98
Figure 124 : Vue de l'ensemble de la gare	98
Figure 125 : Façade principale de la gare.....	98
Figure 126 : Vue d'intérieur du projet	99
Figure 127 : La rampe d'embarquement de la gare.....	99
Figure 128 : Système constructif de la gare	99
Figure 129 : enveloppe extérieure de la gare	100
Figure 130 : Plan de situation de terminal.....	100
Figure 131 : Projet de la gare Fortaleza, Brasil	100
Figure 132 : Plan de masse	101
Figure 133 : Plan de Rez de chaussée.....	101
Figure 134 : Plan du 1 er Etage.....	102
Figure 135 : Plan de 2eme Etage.....	102
Figure 136 : Vue de l'ensemble de la gare	103
Figure 137 : Façade principale de la gare.....	103
Figure 138 : Les ascenseurs qui menant vert l'étage.....	103
Figure 139 : Vue d'intérieur du projet	103
Figure 140 : Coupe transversal de la gare	104
Figure 141 : Enveloppe extérieure de la gare	104
Figure 142 : Façade double peau de la gare	104
Figure 143 : Plan de situation de terminal.....	105
Figure 144 : Le projet de la gare de Ponte, Genese , Italie.....	105
Figure 145 : Schéma spatial des différents niveaux du terminal Pont Parodi	106
Figure 146 : Plan de masse schématique	106
Figure 147 : Vue de l'ensemble de la gare	107
Figure 148 : Façade principale de la gare.....	107
Figure 149 : Vues d'intérieur du projet	108
Figure 150 : Système constructif de la gare	108
Figure 151 : L'enveloppe extérieure de la gare	108
Figure 152 : la situation des deux site de la gare	109
Figure 153 : Le projet de la gare de Bejaia.....	109
Figure 154 : Vue de l'ensemble de la gare	109
Figure 155 : Façade principale de a gare.....	110
Figure 156 : Salle d'attente de la gare.....	110
Figure 157 : Vue d'intérieur de la gare.....	110
Figure 158 : Système constructif de la gare	110
Figure 159 : Enveloppe extérieure de la gare	111
Figure 160 : Schéma des fonctions de la gare	118
Figure 161 : Les usagers de la gare	118
Figure 162 : Organigramme Fonctionnelle de la gare.....	119
Figure 163 : le circuit de départ des passagers véhiculés dans la gare	120
Figure 164 : le circuit de départ des passagers véhiculés dans la gare	120

Figure 165 : le circuit de départ des passagers piétons dans la gare	121
Figure 166 : le circuit d'arrivée des passagers piétons dans la gare	121
Figure 167 : Vue de circulation dans la gare	122
Figure 168 : Contrôle police.....	122
Figure 169 : Filtre de contrôle douane.....	122
Figure 170 : Contrôle des véhicules	122
Figure 171 : plan de situation du terrain choisis	122
Figure 172 : les éléments de repères.....	122
Figure 173 : superficie du terrain	122
Figure 174 : Rue de 1 er Novembre	122
Figure 175 : Bassin de Skikda	122
Figure 176 : Mole d'Alger	122
Figure 177 : la falaise sur la partie.....	122
Figure 178 : Coupes du terrain	122
Figure 179 : flux mécanique.....	122
Figure 180 : Axes principaux d'accessibilité au site	122
Figure 181 : Coupe Est-Ouest	122
Figure 182 : schéma des données climatique	122
Figure 183 : Photo montre style de l'érosion de la mer méditerranéenne	122
Figure 184 : Métaphore utilisée	122
Figure 185 : Forme de corail.....	122
Figure 186 : Feuilles de corail	122
Figure 187 : Le traitement de façade utilisé dans notre projet	122
Figure 188 . Principe utilisé.....	122
Figure 189 : Exemple de réalisation de pieux	122
Figure 190 : les étapes de réalisation d'un pieu foré tubé	122
Figure 191 : système de ferrailage	122
Figure 192 : radier nervuré.....	122
Figure 193 : Enrobage d'un poteau mixte	122
Figure 194: Partie de repérage des Poteaux mixte.....	122
Figure 195 : Schéma explicatif des poutres alvéolaire	122
Figure 196 : Les poutres alvéolaire	122
Figure 197 : assemblage boulonnes rigide	122
Figure 198 : schéma explicatif d'un plancher collaborant	122
Figure 199 : planchers collaborant	122
Figure 200: les joints.....	122
Figure 201 : Schéma explicatif du joint de dilatation.....	122
Figure 202 : Plan de repérage des joints de dilatation	122
Figure 203 : Plan de repérage de mur de soutènement	122
Figure 204 : poutre tridimensionnelle en perspective	122
Figure 205 : le module idéale.....	122
Figure 206 : Type de modulation	122
Figure 207 : Les types assemblages.....	122

Figure 208 : système Sphérobot-Unibat.....	122
Figure 209 : Repérage de l'aluminium.....	122
Figure 210 : vue d'une passerelle démontable.....	122
Figure 211 : le ballastage et déballastage de l'eau par le navire.	122
Figure 212 : Configuration d'un double vitrage electrochrome	122
Figure 213 : Repérage du verre Electrochrome	122
Figure 214 : Façade double peau	122
Figure 215 : Illustration d'un verre feuilleté 44.2	122
Figure 216 : repérages des vitres dans la façade et des cadres en aluminium	122
Figure 217 : Repérage de panneau ALUCOBOND A2.....	122
Figure 218 : Repérage de L'ALUCORE.....	122
Figure 219 : Détail d'escaliers en béton	122
Figure 220 : Escalateur.....	122
Figure 221 : Détails ascenseur.....	122
Figure 222 : Faux plafond décoré	122
Figure 223 : panneau sandwich.....	122
Figure 224 : Vitres amovibles.....	122
Figure 225 : Cloison béton cellulaire	122
Figure 226 : Aquarium d'exposition intérieur.....	122
Figure 227 : halle central assure un éclairage naturel	122
Figure 228 : Poste transformateur.....	122
Figure 229 : Schéma de système conditionnement	122
Figure 230 : système de chauffage a air chaude	122
Figure 231 : schéma de circulations des flux d'air	122
Figure 232 : détecteur du fumé	122
Figure 233 : Extincteur automatique à eau	122

❁ Tableaux :

Tableau 01 : Evolution historique de l'enveloppe architecturale.....	09
Tableau 02 : Typologie de verre selon leurs résistances	16
Tableau 03 : Fiche technique de la gare TGV Lyon Santiago Calatrava.....	30
Tableau 04 : Fiche technique de la gare de liège, Guillemin, Belgique	32
Tableau 05: Le tableau de Mahoney.....	48
Tableau 06 : Le tableau de Mahoney.....	49
Tableau 07 : l'évolution historique de la ville de Ghazaouet.....	53
Tableau 08: Le découpage du secteur urbain dans la ville de Ghazaouet.....	55
Tableau 09 : Typologie des équipements de la ville de Ghazaouet	61
Tableau 10 : Le taux d'accroissement moyen annuel.....	65
Tableau 11 : Unité industrielle ALZING	66
Tableau 12 : Unité industrielle CERAMIQUE.....	66
Tableau 13 : Zone d'activité	66
Tableau 14 : Caractéristique du bâti de la zone portuaire.....	73
Tableau 15 : Différents quais du port de Ghazaouet	78
Tableau 16 : Lignes qui relié port de ghazouetaus ports	79
Tableau 17 : Programme de la gare maritime de Bejaia	111
Tableau 18 : Tableau comparatif entre les exemples lies à la programmation	112
Tableau 19 : Tableau comparatif entre les exemples lies à l'architecture	113
Tableau 20 : Tableau comparatif entre les exemples lies au système constructif	114
Tableau 21 : Programmation du projet.....	116
Tableau 22 : Tableau comparatif entres les sites d'intervention.	132
Tableau 23 : La complémentarité Acier/Béton.....	136

*** Planches :**

Planche 01 : Paysage naturel et contrainte de la ville de Ghazaoet.....	51
Planche 02 : Stratification historique de la ville de Ghazaoet.....	54
Planche 03 : Infrastructure de mobilité urbaine de la ville de Ghazaoet.....	59
Planche 04 : Tissu urbain de la ville de Ghazaoet.	62
Planche 05 : Typologie d’habitats de la ville de ghazaoet.....	63
Planche 06 :Typologie des équipements de la ville de Ghazaoet.....	64
Planche 07 : Problématiques de la ville de GHAZAOUET	69
Planche 08 : Carte d’état de fait de la zone portuaire.....	72
Planche 09 : Façade urbaine de la zone portuaire.....	76
Planche 10 : Carte problématiques de la zone portuaire.....	84
Planche 11 : Carte solutions de la zone portuaire.	85

Introduction générale

Introduction :

L'architecture a toujours été considéré comme une discipline frontière, complexe et contradictoire par le fait qu'elle veut satisfaire en même temps les 3 éléments de Vitruve : beauté, solidité et commodité.

Les nouvelles technologies se développent d'avantage, elle occupent une place importante dans notre vie privée et professionnelle , l'architecture dans toutes ses dimensions s'intéresse à ce développement technologique qui constitue une nouveauté dotée de compétence et de performance en matière des structures , ossatures , de matériaux de construction et des innovations qui puissent répondre aux exigences de l'architecture contemporaine , et des nouvelles démarches architecturales qui cherche la qualité de l'espace et non pas la quantité .

L'objectif de cette innovation est de repousser les limites de la conception technique et de la science des matériaux en vue d'applications nouvelles et non standard dans le domaine de l'architecture. Ces deux principaux domaines de recherche sont axés sur la morphologie structurelle et l'étude des systèmes constructifs innovants tels que les enveloppes et les grandes portées, ainsi que la science des matériaux intelligents pour la production de matériaux à haute performance et leur application.

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 l'enveloppe du bâtiment qui un élément prépondérant dans la conception, aussi il joue un rôle d'interface avec l'extérieur. Mais c'est avant tout une protection, une « matière » permettant de se protéger, qui permette d'avoir un maximum de confort et qui réponde de plus en plus aux nombreux et sévères problèmes.

L'enveloppe de bâtiment moderne est un système complexe qui doit répondre à de nombreuses exigences différentes, un élément important de la construction, permet à la fois de séparer l'intérieur de l'extérieur mais aussi d'assurer la liaison entre le bâtiment et l'espace urbain.

Une bonne conception de l'enveloppe est très logique pour promouvoir l'adaptabilité au climat du bâtiment, améliorer le confort du bâtiment et favoriser la conservation de l'énergie, s'intégrer à son environnement, être durable, avec l'utilisation complète de divers moyens techniques innovants, c'est un modèle de recherche typique pour simuler et analyser les performances de l'enveloppe. Cela peut fournir une référence pour une meilleure conception d'enveloppes.

Cette innovation traduit l'importance de l'enveloppe du bâtiment qui représente outre l'intelligence de l'architecte et son savoir-faire, un enjeu majeur reflétant l'image esthétique et la pointe du développement de l'architecture, et ainsi la création des constructions de plus en plus hautes, de plus en plus impressionnantes.

Le dynamisme technologique en architecture engendre un grand nombre de découvertes et d'innovations qui bouleversent les conditions de vie de l'homme, Les infrastructures de transport est un secteur de premier plan dans le développement régional contribuant au développement socio-économique des sociétés, pour dessinent un monde absolument nouveau caractérisé par la vitesse et le mouvement.

Le développement des moyens de transport maritime dans le monde a développé la notion d'entrée monumentale à la fois sur la ville et sur le monde, Il est considéré comme stratégique 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).Ce nouvel essor s'accompagne d'une complexité accrue des gares maritimes concernant à la fois leur insertion territoriale et urbaine, leur programmation et la lisibilité de leurs espaces, qui engendrent des structures dynamiques et qui dépassent souvent leurs simples fonctions pour assurer le départ, l'arrivé et la transition.

Le littoral algérien dispose d'une infrastructure portuaire assez conséquente et diversifiée, il constitue un maillon indispensable au développement socio-économique d'un pays. L'objectifs de notre travail est de favoriser le transport maritime par un terminal maritime afin d'augmenter le potentiel touristique et économique des villes tel que la ville de « Ghazaouet », avec l'utilisation des innovations technologiques pour une meilleure adaptation avec un milieu marin.

« **Ghazaouet** », la ville côtière et portuaire, grâce à sa position stratégique, ses potentialités, ses ressources et ses capacités humaines, aspire à devenir une ville touristique et compétitive à rayonnement territorial.

Problématique :

L'enveloppe du bâtiment représente souvent la frontière entre l'intérieur et l'extérieur d'une construction. Dans un premier constat de chaque bâtisse. L'enveloppe ne devrait pas être qu'un élément esthétique mais aussi un élément de dévaluation de la qualité architecturale et du taux d'évolution du concept architecturale ayant pour objectif d'assurer le confort de l'utilisateur tel que le confort physique, confort visuel, ...ect, à travers leurs efficacités. A ce titre, elle doit protéger assurer la structure, l'isolation, l'équilibre et une qualité agréable à l'intérieur qui dépendent peu des conditions extérieures mais également permettre une bonne régulation de la circulation de l'air et de la lumière. Avec l'essor des préoccupations environnementales, on demande aussi à l'enveloppe du bâtiment de participer à la régulation de la consommation énergétique du bâtiment.

Cependant notre pays, l'enveloppe de bâtiment n'est pas connu le développement cité précédemment dans les pays développés, et cela essentiellement à cause du manque d'innovation des conceptions et de la non dotation de nouvelles technologies en termes de système et pour cela les utilisateurs n'ont pas l'opportunité de se procurer un meilleur confort.

D'où les questions qui se posent :

- ❖ Quels sont les critères qui doivent être prise en considération dans le choix d'une enveloppe de bâtiment pour crée un nouveau champ de confort, d'esthétique et d'ambiance en architecture ?
- ❖ Quelle innovation technologique au niveau des Structures et matériaux peut contribuer dans l'amélioration des enveloppes architecturales ?
- ❖ Quelle type d'enveloppe le plus pertinent pour l'amélioration fonctionnelle et spatiale des gares maritimes contemporaines et satisfaire les besoins de mobilité des personnes, et améliorer la qualité de service, toute en préservant l'environnement ?

Hypothèse :

❖ Une bonne conception d'une enveloppe architecturale basée sur les innovations et les nouvelles technologies du 21^{ème} siècle améliorera la qualité de l'aspect architecturale.

❖ L'intégration des innovations et des systèmes technologiques les plus récentes peuvent créer un équipement portuaire innovant, tout en assurant un champ idéal de confort, d'équilibre, d'esthétique et une qualité agréable à l'intérieur dans un bâtiment.

Objectifs :

1. Recherche et étude sur l'innovation des enveloppes architecturales.
2. Définir les typologies des enveloppes architecturales avec leurs caractéristiques.
3. Connaître les nouveaux procédés technologiques de structures et de matériaux adaptés au contexte du projet qui facilite la réalisation des enveloppes innovantes tout en respectant l'environnement immédiat.
4. Connaître les qualités esthétiques, extérieures et fonctionnelles à atteindre dans la conception d'une enveloppe architecturale.
5. Création d'un équipement portuaire innovant et durable comme une porte ouverte sur la ville dans une vision moderne pour recevoir des passagers.

Démarche méthodologique

Mon projet architectural a été élaboré à partir des démarches suivantes :

❖ **Approche théorique:** Mettre en évidence l'enveloppe du bâtiment, et toutes les innovations technologiques et architecturales concernant les structures, matériaux, façades.

❖ **Approche urbaine:** Comporte le choix de la ville, et une analyse thématique comparative des exemples pour synthétiser la fonction architecturale, la structure et l'élaboration d'un programme spécifique quantitatif.

❖ **Approche architecturale:** Consiste à tirer tous les étapes et phases du projet afin d'arriver à la formalisation du projet dans son aspect formel et fonctionnel.

❖ **Approche technique:** Tout ce qui concerne l'aspect technique et technologique du projet en étudiant le système constructif, les matériaux de construction et les différents corps d'état.

Chapitre I :
Enveloppe Architecturale

Introduction :

L'enveloppe architecturale représente depuis toujours un lieu privilégié pour l'innovation, bien que riche en complexité et un enjeu majeur pour l'architecte. C'est une icône qui permet de s'inscrire dans son époque, de se démarquer ou de s'intégrer au cadre environnemental, Dans cette étape j'aborde tout ce qui concerne l'enveloppe architecturale en commençant par sa définition, son développement au fil du temps et sa conception architecturale.

1. Définitions :

L'enveloppe est l'élément de la construction qui délimite l'intérieur et l'extérieur de l'espace habité et sert d'intermédiaire, relie et sépare l'espace intérieur et extérieur. Elle détermine donc le rapport entre bâtiment et environnement, comme un véritable filtre architectural et de construction, en régissant aussi, par conséquent, les rapports entre les personnes qui vivent le bâtiment et son environnement.

L'enveloppe du bâtiment est ce qui le protège des intempéries, du soleil, du climat, des intrusions, Elle se distingue aujourd'hui de la structure (ce qui tient). Si la notion semble très contemporaine, c'est par la dissociation très évidente de nos jours entre ces deux organes de l'architecture que sont l'enveloppe et la structure permettant l'émergence d'espaces intermédiaires ou interstices (dedans-dehors) .¹

L'enveloppe d'un bâtiment désigne la partie visible de tout édifice, que l'on se situe à l'intérieur ou à l'extérieur de l'édifice. En ce sens, l'enveloppe joue un rôle d'interface avec l'extérieur. Mais c'est avant tout une protection, une « matière » permettant de se protéger. Son rôle protecteur peut se vérifier à toutes les échelles.²

Au global, l'enveloppe du bâtiment est donc une zone de contact entre le bâtiment et la ville, un des éléments caractéristiques du bâtiment pour lequel il cherchera à rapprocher le plus possible les technologies performantes disponibles et des exigences réglementaires généralisables, et constituent un facteur d'esthétique de son bâtiment.³

¹ <http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/arts-plastiques-insitu /références-glossaire-architecture/habillage-enveloppe>.

² http://www.etudier.com/enveloppe_architecturale.

³ Pierre HERANT, Chef du Département Bâtiment et Urbanisme, Conclusions de la journée thématique « Bâtiment2010 » consacrée à l'enveloppe du bâtiment, 2004

2. Aperçu historique sur l'évolution de la notion d'enveloppe :

Pour assurer le confort l'homme est toujours à la recherche d'abri et d'enveloppe par sa nature biologique. Dès sa création, qui trouva l'enveloppe dans les grottes et plus tard dans les tentes après invention du tissu, une enveloppe architecturale selon les besoins de l'homme à son époque. Quant aux édifices actuels et modernes, la recherche en matière de matériaux pour le développement de l'enveloppe architecturale, ne souffre d'aucune défaillance d'où la technologie de pointe traverse étape remarquable et a atteint sa vitesse de croisière.⁴

⁴ <http://lespacedelentredeux.blogspot.com/>




	Etapas	Illustrations
Primitive forme de l'enveloppe	Le corps maternel	
	L'habitat troglodytique: L'enveloppe protectrice)	
	L'enveloppe symbolique : Une protection et un pouvoir	
Vers une enveloppe structurante (L'enveloppe est à la fois paroi et structure)	L'Antiquité gréco-romaine : L'enveloppe « solide et utile »	
	Les bâtiments de moyen Age : La visée technique de l'enveloppe et son élan vertical	
	La renaissance : La primauté du beau, de l'ordre et de la statique	
	Le baroque : Tentatives de mouvances	
Vers une Dématérialisation de l'enveloppe	Une structure enveloppante intégrée et unitaire (Victor Horta)	
	L'enveloppe en quête de vérité (Charles Rennie Mackintosh)	
	Les valeurs bidimensionnelles de la surface enveloppante (Peter Behrens)	
	Rythmes graphiques de l'enveloppe (Hans Poelzig)	
	Futurisme constructivisme , de Stijl	
	Les formes dynamiques de la spirale (Vladimir Tatline)	
	Variations rythmiques de l'enveloppe comme ossature tramée	
	Interprétation lyrique de la structure enveloppante Leonidovo Transparence et solidité	

Tableau 1: Evolution historique de l'enveloppe architecturale *Réalisé par l'étudiante*

3. Le rôle de l'enveloppe architecturale :

Selon la définition , l'enveloppe du bâtiment est l'élément le plus important dans le projet, car il doit répondre à de nombreuses exigences différentes (le confort , sollicitations climatiques et environnementales , la conservation de l'énergie ...ect) ⁵ .

Pour ce faire, l'enveloppe, son architecture et tous ses constituants doivent :

- ◆ Contrôler le climat local : c'est-à-dire l'eau sous toutes ses formes, l'air et le vent, la chaleur, le rayonnement solaire, les variations de température.
- ◆ Contrôler l'environnement : c'est-à-dire les bruits aériens extérieurs, la lumière et les vues en général.
- ◆ Remplir éventuellement d'autres fonctions : tels que le contrôle des points sensibles tels que les accès, la maîtrise des agressions diverses, notamment le feu, les effractions, la résistance aux charges (fonction structurelle), La fonction visuelle et d'espace.

4. Les composants de l'enveloppe architecturale :

Enveloppe du bâtiment comme l'ensemble des éléments (du bâtiment) constitués de composants qui séparent l'environnement intérieur du bâtiment de l'environnement extérieur. Les composants de l'enveloppe du bâtiment peuvent être divisés en composants opaques et transparents⁶.

4.1 Les composants opaques : Comprennent les toitures, les murs, les dalles, les murs des sous-sols et les portes opaques.

◆ Les Toitures :

La toiture est la surface ou couverture couvrant la partie supérieure d'un édifice, permettant principalement de protéger l'intérieur contre les intempéries et l'humidité.

⁵ Catherine BALTUS, Sophie LIESSE, 2006

⁶ PDF : Déterminants de la conception de l'enveloppe du bâtiment pour un environnement bâti durable, Page 111

4.1.1 Toiture Végétale :

Exemple : Terminal de métro Olaya à Riyad

Le Terminal d'Olaya a été conçu sous la forme d'un bâtiment ouvert avec un toit végétalisé ondulé en forme de collines de sable, surmonté d'une oasis de palmiers et d'espaces verts et de sources d'eau. l'idée est inspirée par la nature du site et la spécificité de la région, qui représente un point de repère urbain moderne dans la ville, étant l'une des attractions les plus importantes pour les passagers du projet en plus des acheteurs et des randonneurs, en raison de ses composants commerciaux et de services ⁷.



Figure 1 : Toit végétalisée de Terminal de métro Olaya à Riyad

4.1.2 Toiture plissée :

Exemple : Gare de Lisbonne Oriente, Portugal

La gare de Lisbonne est l'une des œuvres majeures de Santiago Calatrava, caractérisée par sa toiture plissée qui offre des grandes finesse, elle comprend des structures qui sont parallèles avec la travée de stabilisation, avec des formes spatiales abstraites par l'orientation des plis et leurs géométries et fournit une longue portée.



Figure 2 : Gare de Lisbonne en couverture plissée

4.2 Les composants Transparents : Comprennent les systèmes de façades d'une enveloppe (les fenêtres, les lucarnes, les portes à plus de la moitié d'un vitrage et les murs en blocs de verre).

⁷ PDF : Exigences de conception pour les gares de transport de passagers durables

◆ *Les Façades :*

La façade est l'élément distinctif de chaque bâtiment et la première impression durable. Expression bi- et tridimensionnelle de la créativité architecturale, elle offre un espace de liberté permettant de poser des accents et de se différencier. La façade est aussi une enveloppe de protection, son excellence durée de vie est la garantie d'un confort durable.

4.2.1 Façade en bois :

Exemple : Gare multimodale de Lorient

La façade est constituée de panneaux à ossature bois intégrant l'isolation thermique. L'étanchéité est assurée par un film pare-pluie dont le ton rouge perçu à travers leur claustra protecteur, évoque la palette des couleurs de la reconstruction de Lorient. Ce claustra donne au bâtiment toute sa cohérence et sa présence face au parvis. Il devient brise-soleil face aux ouvertures liées aux diverses fonctions de l'immeuble : le hall principal, les commerces de proximité, les bureaux de la gare et les plateaux dévolus à des activités tertiaires ⁸.



Figure 3 : La façade principale en bois de la gare de l'Orient

4.2.2 Façade en acier :

Exemple : Terminal maritime de Kaohsiung, Taiwan

La façade est constituée avec un système de coquilles imbriquées à longue portée, qui sont composées des panneaux réfléchissants en acier inoxydable, tel un rideau. En fonction de l'utilisation des pièces qui se trouvent derrière, les panneaux de façade profilés de manière aléatoire sont soit fermés, soit pourvus de motifs en forme de fentes découpées au laser pour protéger du soleil. La lumière du jour tombe de manière calculée dans



Figure 4 : Façade en acier de terminal maritime de Kaohsiung

⁸ <https://www.5facades.com/la-nouvelle-gare-de-lorient-privilegie-le-materiau-bois/76519>

les pièces vitrées sur toute la hauteur grâce à des ouvertures verticales supplémentaires dans les tôles d'acier. De cette manière, la conception attrayante de la façade contribue au concept énergétique durable et réunit tous les blocs pour ne former qu'un seul édifice.

4.2.3 Façade en béton :

Exemple : Terminal maritime de Salerno, Italie

Principalement ; le matériau utilisé sur l'enveloppe extérieure est le béton travaillé architecturalement dans sa forme et de grandes baies vitrées qui offrent des vues sur le port, avec une forme d'une huître qui est dure et asymétrique protège les éléments mous à l'intérieur, abritant les passagers du soleil intense de la Méditerranée pendant la saison touristique.



Figure 5 : Façade en béton de terminal maritime de Salerno, Italie

4.2.4 Façade en aluminium :

Exemple : Gare ferroviaires de Rotterdam-Central, Pays-Bas

La gare de Rotterdam-Central est prend la forme d'un bâtiment provocateur avec une façade habillé d'aluminium et de verre. Tout le corps est en effet revêtu extérieurement d'éléments en aluminium. L'un des aspects majeurs du projet a été le choix de découper une tôle d'aluminium rectangulairement pour éviter les plis cachés bien qu'améliorant la rigidité, auraient engendré une surface parfaitement droite. Ces plis apparaissent au contraire légèrement ondulés et, créent ainsi, grâce à un calcul précis des architectes, un aspect antique, non sériel et étrangement mouillé qui contraste avec la perfection du verre utilisé ailleurs ⁹.



Figure 6 : Façade en aluminium de la gare ferroviaires de Rotterdam-Centrale, Pays-Bas

⁹ <https://www.floornature.eu/ceramic-innovation/solutions-architecturales/verre-aluminium-beton-et-bois-pour-la-gare-de-rotterdam-cent-14540/>

4.2.5 Façade vitrée :

Exemple : Terminal maritime de Hualien, Taiwan

Les façades sont intégralement vitrées. Le bâtiment, construit avec une structure durable qui cadre parfaitement avec son contexte, est tout en transparence : les immenses baies sont baignées de lumière naturelle confortable et offrent une vue imprenable sur l'océan et la ville afin de créer une expérience édifiante pour les voyageurs maritimes et les navetteurs. Sa transparence optimise le repérage, élément clé dans la limitation des mouvements de personnes, permettant au bâtiment d'adhérer efficacement aux mouvements constants de ses utilisateurs et de faire face à un afflux soudain occasionnel d'un volume important de passagers en croisière.

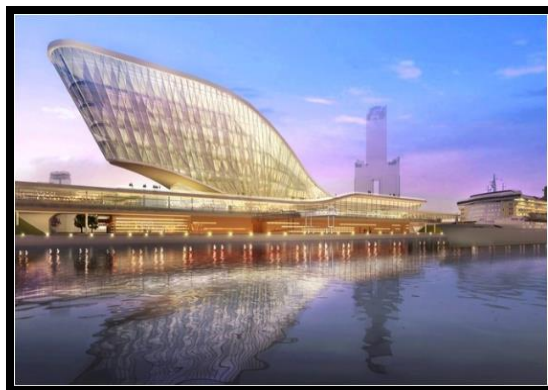


Figure 7 : Façade en verre de terminal maritime de Hualien, Taiwan

4.2.6 Les principaux types de vitrages :

Le verre ferme l'espace intérieur en permettant la vision, l'éclairage et le captage de l'énergie solaire. Au-delà de la transparence, les nouveaux vitrages doivent remplir d'autres fonctions : thermique, acoustique, esthétique, sécuritaire. Le choix d'un vitrage dépendra donc des performances à atteindre relativement à ces fonctions, pour assurer le confort des occupants, au moindre coût.

4.2.6.1 Vitrage réfléchissant : (pour le contrôle solaire)

Ce type de vitrage est obtenu en déposant par pyrolyse une couche à base de silice sur un verre clair ou sur un verre teinté. La couche qui s'intègre parfaitement au verre lui apporte ses propriétés de contrôle solaire et son aspect très réfléchissant. Pour garantir une meilleure longévité à la façade et bénéficier de toutes les qualités du produit, la face traitée doit être positionnée vers l'intérieur. Les performances thermiques varient selon les différentes teintes.

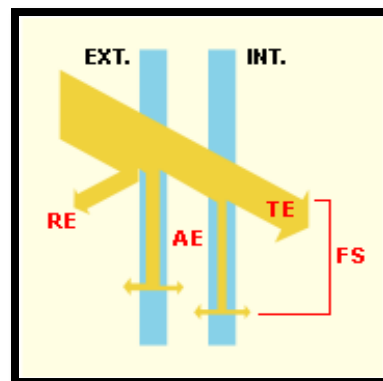


Figure 8 : Exemple de configuration d'un double vitrage réfléchissant

4.2.6.2 Verre trempé :

Il s'agit d'un verre ayant subi un traitement thermique de renforcement augmentant considérablement sa résistance aux contraintes mécaniques et d'origine thermique (différence de températures pouvant aller jusqu'à 200 °C). En cas de bris, le verre se fragmente en petits morceaux non coupants minimisant ainsi les risques de blessures profondes. Les propriétés de contrôle solaire restent les mêmes que ceux du produit de base.



Figure 9 : Verre trempé

4.2.6.3 Verre thermochrome :

Le verre thermo chromique est un verre laminé de deux vitrages clairs ou teintés avec une couche de cristaux liquides insérés entre deux couches de verre ou bien à un film de cristaux liquides appliqué sur la vitre, ces verres réagissent à la température. Utilisés en vitrages pour équiper une pièce, ils s'assombrissent et empêchent les rayons du soleil de pénétrer l'intérieur de l'espace.

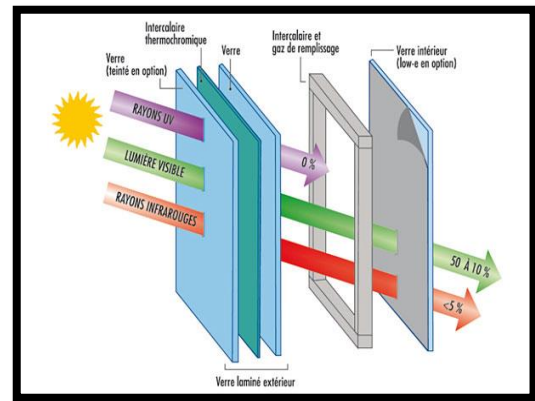


Figure 10 : Principe du vitrage thermochromique

4.2.6.4 Verre autonettoyant :

Une technologie qui combine deux propriétés : le vitrage autonettoyant est un verre traité en surface qui utilise l'action du soleil et celle de la pluie pour dégrader les salissures et les faire s'écouler. Dans un premier temps la photo catalyse permet aux matières organiques déposées sur le vitrage d'être décomposées par l'action du soleil, puis dans un deuxième temps le film hydrophobe déposé sur le

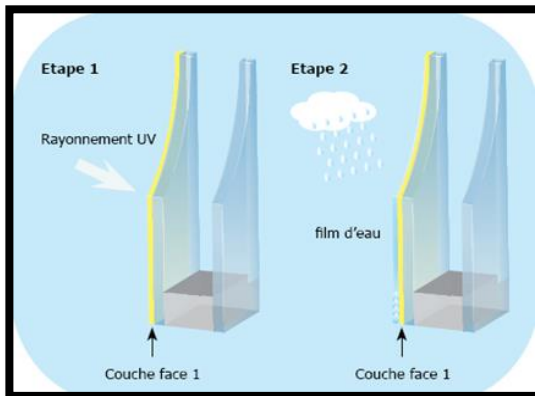


Figure 11 : Principe de verre autonettoyant

verre fait que la pluie, au lieu de laisser des traces, glisse et entraîne avec elle les résidus de salissures.

4.2.6.5 Verre durci :

C'est un verre ayant subi un traitement thermique particulier augmentant sensiblement sa résistance aux contraintes d'origine mécanique ou thermique. Ce verre est appelé durci ou parfois semi-trempé. Ce traitement ne peut être réalisé que sur des verres d'épaisseur inférieure ou égale à 10 mm. En cas de bris, ces vitrages se fragmentent en morceaux de grandes dimensions. Ce type de vitrage présente des caractéristiques de résistance supérieures à celles d'un vitrage recuit mais inférieures à celle des vitrages trempés.¹⁰

TYPE DE VERRE	RÉSISTANCE A LA FLEXION [N/MM ²]	RÉSISTANCE A LA TRACTION [N/MM ²]	TAUX DE TRAVAIL [N/MM ²]
Verre recuit	41,2	10	16,5
Verre durci (1)	93	23	31
Verre trempé	196	50	49

Tableau 2 : Typologie de verre selon leurs résistances

Exemple : Gare de Strasbourg

La façade de cette gare est une immense verrière composée de deux types de verre durcis et trempés pour avoir un simple vitrage feuilletés et cintrés à froid afin de réaliser le confort thermique et la protection solaire à la fois.



Figure 12 : vue du vitrage feuilletés sr la gare de Strasbourg



Figure 13 : l'immense verrière de la gare de Strasbourg

¹⁰ PDF : double vitrage page 04

4.2.6.6 Verre feuilleté :

Il est composé de deux ou plusieurs feuilles de verre assemblées à l'aide d'un ou plusieurs films plastiques (en général du butyral de polyvinyle : PVB) ou de résines. Après la mise en place des composants, l'adhérence parfaite est obtenue par traitement thermique sous pression. Après la trempe, le verre feuilleté ne peut plus être coupé, scié, percé ou façonné. En cas de bris du vitrage, le ou les films PVB retiennent les fragments de verre en place. En faisant varier le nombre ou l'épaisseur de chacun des constituants, on obtient des vitrages feuilletés de caractéristiques différentes pour répondre à tous les types de sollicitations. ¹¹

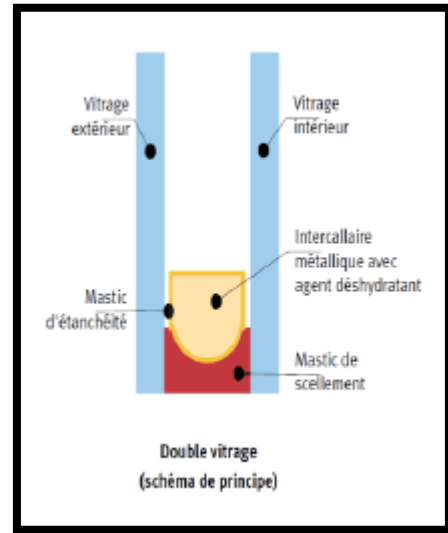


Figure 14 : Schéma représentatif d'un double vitrage feuilleté

Exemple : Gare du Nord à Paris

La Gare du Nord à Paris utilise verre feuilleté dans les portes et la façade pour assurer au maximum l'entrée de la lumière naturelle et même le trottoir extérieur est en verre feuilleté grenailé antidérapant qui procurent de la lumière y compris au sous-sol.



Figure 15 : Façade de nouvelle gare du Nord de paris

¹¹ PDF : double vitrage page 05

4.2.6.7 Vitrage à basse émissivité (ou à haute rendement) :

Le double vitrage dit —à basse émissivité— à les mêmes caractéristiques que le double vitrage, si ce n'est qu'une couche peu émissive de métaux nobles a été déposée sur la face intérieure de la feuille de verre extérieure. Cette couche doit être obligatoirement placée à l'intérieur du double vitrage pour une résistance thermique renforcée, tout en laissant pénétrer un maximum d'apports solaires. Au lieu de remplir l'espace entre les deux verres au moyen d'air sec, on peut aussi le remplir avec des gaz plus visqueux et ainsi thermiquement plus isolants que l'air. Le remplissage au moyen de certains gaz permet d'atteindre une meilleure isolation acoustique.

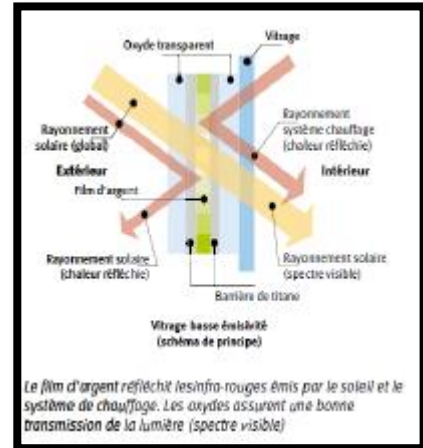


Figure 16 : schéma de principe du vitrage à basse émissivité

Exemple : Gare de Strasbourg

La verrière de la façade est réalisée avec la technique de double vitrage en utilisant une couche à basse émissivité à fin d'avoir une protection solaire d'un effet de serre.



Figure 17 : La verrière de la gare de Strasbourg

4.2.7 *L'influence des vitrages sur la consommation d'énergie :*

4.2.7.1 Isolation thermique :

L'enveloppe extérieure d'un bâtiment doit limiter les pertes de chaleur en hiver et protéger de la radiation solaire en été. Cet objectif dépend des caractéristiques de transmission thermique des parois par conduction, convection et rayonnement. En moyenne, 20 % des

dépense thermiques de l'enveloppe se font par les fenêtres. Les vitrages doivent donc être associés à l'isolation thermique. Plus le vitrage est isolant, plus les dépenses thermiques seront réduites et plus la température de la face intérieure du vitrage sera élevée, assurant ainsi le confort thermique pour une température de l'air intérieur plus faible.

4.2.7.2 La lumière naturelle :

Le vitrage permet de laisser passer le plus de lumière naturelle possible afin de réduire le recours à un éclairage artificiel durant la journée. Sans pour cela entraîner des problèmes d'éblouissement, l'utilisation de la lumière naturelle peut ainsi être optimisée.

Exemple : La gare de Pont de Sèvres à Paris express en 2022

Les parois extérieures de la gare seront en verre pour obtenir un jeu de lumière avec très grandes structures, et un matériau réfléchissant à facettes qui va éclairer les parois de reflets, d'éclats de lumière comme le soleil qui miroite sur le fleuve.



*Figure 18 : La gare de Pont de Sèvres à Paris
express en 2022*

4.2.7.3 Les apports solaires :

Le vitrage doit contrôler le rayonnement entrant afin de limiter, voire d'éviter les dépenses en énergie de refroidissement en été. En effet, l'excès des apports solaires peut provoquer une surchauffe des locaux et donc l'inconfort des habitants qui auront alors tendance à recourir à la climatisation. Il faut cependant veiller à ne pas trop limiter les apports solaires afin de pouvoir encore bénéficier de cette énergie gratuite en hiver. C'est pourquoi on parle de gestion des apports solaires.

Donc La conception des composants de l'enveloppe du bâtiment doit prendre en compte les charges de chaleur externes et internes, ainsi que les avantages de la lumière du jour. Les composants de l'enveloppe du bâtiment sont toujours conçus dans le but d'atteindre des

déterminants environnementaux, technologiques, socioculturels, fonctionnels et esthétiques pour atteindre sa plus grande ouvrabilité, efficacité et durabilité ¹² .

5. Les typologies de l'enveloppe architecturale :

Il existe des différents types de relations entre la structure, la fonction et l'enveloppe d'un bâtiment, aussi des systèmes structurels qui incarnent une synthèse entre l'enveloppe architecturale et structure. Dans ce cas, la structure définit les fonctions souvent, au moins partiellement, comme l'enveloppe du bâtiment.

5.1 L'enveloppe extérieure :

C'est l'enveloppe qui joue de nombreux rôles dans la contribution à l'aspect visuel d'une façade du bâtiment, grâce à la modulation, ajoutant de la profondeur et la texture, et agissant comme un écran visuel ou filtre, c'est le participe à l'ornement et l'esthétique de la façade.

L'enveloppe extérieur d'un bâtiment est souvent déterminé par la structure. Elle est exposée pour enrichir le visuel extérieur et la qualité du bâtiment.

5.1.1 Forme extérieure :

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

Exemple : Gare d'Arnhem, Pays-Bas

Dans le développement de la conception de la gare d'Arnhem, ils ont utilisé une forme fluide torsadée inspirée de la forme d'une bouteille de Klein avec une toiture prolongée courbée qui commence en un point central puis s'en éloigne de plus en plus, en même temps qu'elle tourne autour, avec une série d'outils structurels conceptuels pour mouler la géométrie du paysage terminal afin de s'adapter aux différentes fonctions du programme intégrant un paysage naturellement fluide.

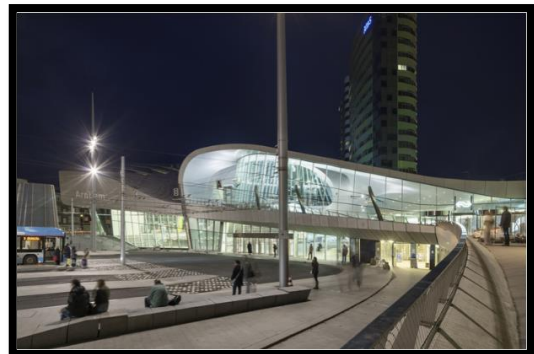


Figure 19 : La gare d'Arnhem Pays-Bas

¹² PDF : Déterminants de la conception de l'enveloppe du bâtiment pour un environnement bâti durable, Page 113

5.1.2 Traitement d'une façade :

La façade est l'élément distinctif de chaque bâtiment et la première impression durable. Expression bi- et tridimensionnelle de la créativité architecturale, elle offre un espace de liberté permettant de poser des accents et de se différencier. La façade est aussi une enveloppe de protection, son excellence durée de vie est la garantie d'un confort durable.

Exemple : Gare maritime de Ponte Parodi, Gênes

La gare a une façade horizontale en longueur en dégradé confondue avec le toit, et une forme longitudinale avec une couverture en profils ondulé, conçue comme un parc avec des collines herbeuses douces, il fusionne le tissu urbain et économique local pour créer un point d'intérêt pour les utilisateurs du front de mer variée.

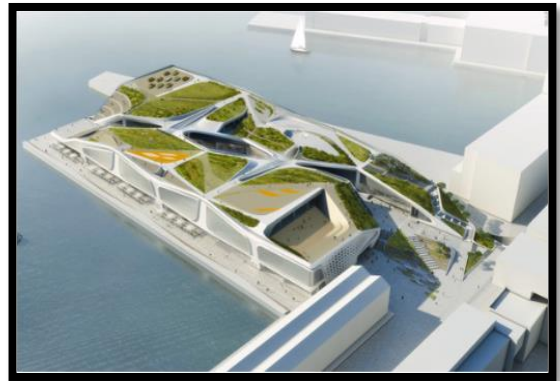


Figure 20 : Gare maritime de Ponte Parodi, Gênes

5.1.3 Couverture et matériaux :

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

Exemple : Gare maritime de Salerne

Le terminal de Salerne continue la relation de la ville avec la mer et établit de nouveaux liens, 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. L'aspect extérieur de la gare se caractérise par l'ondulation de son toit.



Figure 21 : Gare maritime de Salerne

5.2 L'enveloppe fonctionnelle :

L'enveloppe architecturale favorise et améliore la fonctionnalité du bâtiment. Dans celui-ci, la fonction du bâtiment est maître de la conception, la forme et l'enveloppe sont donc obligées d'obéir à l'organisation fonctionnelle.

Exemple : Gare d'Arnhem, Pays-Bas

Cet exemple illustre la façon dont la structure de périmètre avec les diverses relations spatiales à leur enveloppe du bâtiment permettent à la planification et l'utilisation plus flexible des espaces intérieurs.

La toiture d'une forme dynamique et ondulée qui fournit la lumière du jour aux niveaux souterrains, intégrant un paysage fluide et utilitaire de différentes fonctions empilées jusqu'à quatre étages au-dessus du sol et deux en dessous.



Figure 23 : L'enveloppe de la gare d'Arnhem, Pays-Bas



Figure 22 : Hall principale de la gare d'Arnhem, Pays-Bas

5.3 L'enveloppe intérieure :

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

L'enveloppe intérieure peut transformer les espaces intérieurs. Autrement indéfinissables en contribuant des caractères et des qualités architecturaux renforcés par des couleurs, texture.

5.3.1 Les Couleurs :

Mettre en valeur un volume ou créer une ambiance dans une pièce n'est pas une chose aisée en décoration d'intérieur. La couleur est un très bon moyen pour les agences d'architecture d'intérieur et de décoration pour apporter du relief et de la perspective à un espace.¹³

Exemple : Gare maritime de Yokohama, Japon

Sa conception radicale et hyper-technologique a exploré de nouvelles frontières de la forme architecturale et a simultanément qui est le produit d'une méthodologie architecturale inventive et d'une réflexion socialement consciente.

Le terminal est caractérisé par le mélange des couleurs blanc et bleu avec une allée centrale, qui traverse tout le bâtiment et qui est éclairée par les grandes vitres de la structure, donne accès au reste des espaces intérieurs.



Figure 24 : Hall centrale de la gare maritime de Yokohama, Japon

5.3.2 L'éclairage :

C'est la lumière qui permet de percevoir l'espace. Avec la lumière, il est aussi possible d'influencer la perception de l'architecture : Elle agrandit et accentue l'espace, crée des liaisons et sépare des zones.

Exemple : Gare centrale de Berlin, Allemagne

La gare a un système d'éclairage soigneusement conçu, qui guiderait les piétons de manière intuitive à travers le bâtiment, et des cellules solaires transparentes et performantes qui permet à la lumière du jour d'éclairer le bâtiment protection de la sécurité et de feu : en utilisant des composants conçus en matière de sécurité et de prévention.



Figure 25 : Gare centrale de Berlin, Allemagne

¹³ <http://www.mambopark.com/couleur-architecture-interieur>

5.4 L'enveloppe et lumière :

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

La lumière du soleil est indésirable dans certains espaces, l'enveloppe joue un rôle de modificateur de lumière par la filtration, la réflexion et la diffusion des rayons.

Exemple : Gare de liège Guillemin

La lumière du jour est introduite dans la zone centrale de la gare de liège Guillemin, à travers sa toiture en dôme monumentale de verre avec un réseau d'arcs supportant les pannes. Des auvents latéraux pour assurer la stabilité transversale et des dalles en verre pour éclairer les espaces souterrains. Les surfaces supérieures sont entièrement vitrées mais la lumière directe du soleil est exclue par la tension tissu translucide étiré.

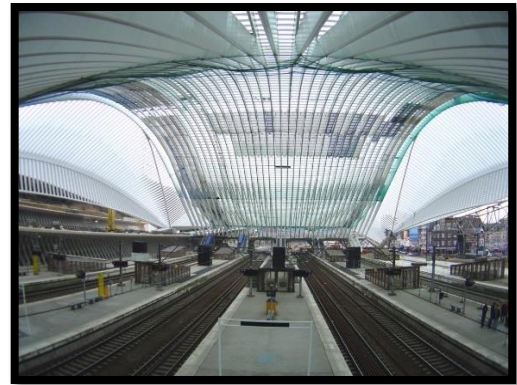


Figure 26 : Gare de liège Guillemin

5.5 L'enveloppe symbolique :

Le symbole a été en tout temps utilisé en architecture, et a été finalement repris avec la structure symbolisme structurelle liée parfaitement à la notion « lecture de structure » par exemple l'envergure et la technique structurelle sont des symboles de la technologie et du développement.¹⁴

Exemple : Gare de Lyon-Saint-Exupéry TGV

La gare TGV de Lyon Saint Exupéry, symbolisant un oiseau prenant son envol, apparaît comme une figure emblématique donnant à l'aéroport et à la station de train l'identité dont elle avait besoin à titre de porte de la région.



Figure 27 : Gare de Lyon-Saint-Exupéry TGV

¹⁴ Livre : Andrew Charleson, Structure as architecture 1er Edition (2005) ,189 page.

6. *Forme de l'enveloppe architecturale :*

On peut considérer que toutes les enveloppes architecturales sont, dans une certaine mesure, des applications des éléments structurels décrits dans la partie précédente par conséquent, les figures de la présente partie visent à traiter non seulement les différentes logiques structurelles, mais aussi l'éventail des solutions adoptées et les éléments caractéristiques mis en œuvre ¹⁵.

6.1 La forme architecturale :

Les formes architecturales, textures, matériaux, couleurs, jeu sur la lumière et l'ombre, choix de la structure, tous ces facteurs contribuent à donner une qualité à l'enveloppe du bâtiment qui répond au mieux aux pratiques et exigences des usagers et s'insère durablement dans un environnement donné.

6.2 Forme et enveloppe :

Un bâtiment est une forme matérielle. En tant que forme, elle délimite un volume habitable, un espace. En tant qu'objet matériel, elle possède nécessairement une enveloppe lui permettant de supporter des forces perturbatrices plus ou moins intenses : vent, neige, tremblements de terre Etc. En plus de son poids propre.



*Figure 29 : La gare de Région Emilia
Milan_Bologne*

Une forme fluide : sinusoïdale à vagues, Une forme ondulée avec des vagues blanches gigantesques.



*Figure 28 : Gare maritime de Ponte
Parodi, Gênes*

Forme longitudinale avec une couverture en profils ondulé, conçue comme un parc avec des collines herbeuses douces

¹⁵ Livre : Pete silver, Will mclean, Comprendre simplement les techniques de construction, page 57

7. Typologie de structures pour l'enveloppe architecturale :

Les innovations technologiques et les nouveaux procédés de fabrication ont permis aux architectes et aux ingénieurs à travailler avec plus de créativité et innovation et à trouver des solutions pour la stabilité, la liberté d'espaces intérieurs sans appuis intermédiaires ainsi que la possibilité de couvrir des grandes espaces avec l'assurance d'une sécurité maximale ces solutions sont connues comme des structures dites de grandes portées.

7.1 Structure tridimensionnelle :¹⁶

7.1.1 Définition : Les Structures Tridimensionnelles, à l'exemple de structures créées par la nature pour assurer la rigidité des matériaux, sont constituées d'éléments capables de transmettre des efforts de traction ou compression, reliés entre eux et organisés selon des lois dépendant de leur finalité et des sollicitations de l'ouvrage.

7.1.2 Portée : 20m à 50m.

7.1.3 Caractéristique : Une légèreté de poids, grandes portées, un degré d'hyperstatique élevé, un comportement favorable face aux incendies et actions sismiques, avoir des possibilités d'esthétiques.

7.1.4 Domaines d'application : halls de sport, centres commerciaux, Aéroports, Hangars aéronautique, bâtiments industriels, frontons.

7.1.5 Exemples :



Figure 31 : Gare d'Aix-en-Provence Paris



Figure 30 : Terminal maritime de Kaohsiung, Taiwan

¹⁶ Livre: Francis D.K. Ching, building structures Illustrated Second Edition (2014) ,354 pages

7.2 Structure plissée :¹⁷

7.2.1 Définition : Dans ces systèmes, la surface apparaît comme élément porteur et séparateur. Les plis sont l'élément fondamental, ils constituent par la forme qu'ils engendrent un système dont le moment d'inertie équivaut à celui d'une poutre rectangulaire de hauteur égale à la hauteur de la pliure et de largeur égale à la somme des largeurs horizontales des deux plaques.

7.2.2 Caractéristique : Les structures parallèles avec travée de stabilisation, Le principe du plissage offre des plans de toiture d'une grande finesse, L'orientation des plis et leurs géométries permettent de construire des formes spatiales abstraites, Longue portée peut être fournie

7.2.3 Domaines d'application : Complexes d'art, Lieux de regroupements, couvertures des infrastructures de transport.

7.2.4 Exemples :



Figure 32 : Gare de Lisbonne, Portugal en structure plissée



Figure 33 : couverture plissée au niveau des quais de la gare de Lisbonne, Portugal

7.3 Structure en bois :

7.3.1 Définition : C'est une ossature porteuse, et un assemblage de pièces de bois servant à soutenir ou couvrir des constructions et faisant partie de la toiture.

7.3.2 Portée : 15m à 100m.

7.3.3 Caractéristique : grande portées, excellence performance thermique, grande souplesse, mise en œuvre facile, cout et temps d'exécution réduits, problème du feu.

¹⁷ Livre: Francis D.K. Ching, building structures Illustrated Second Edition (2014) ,354 pages

7.3.4 Domaines d'application : Les piscines, parc des expositions, musée, salle polyvalente

7.3.5 Exemples :



Figure 35 : La gare maritime de Marseille en bois de mélèze



Figure 34 : La nouvelle gare de l'orient – BRETAGNE SUD

7.4 Structure mixte :

7.4.1 Définition : C'est la combinaison entre deux matériaux de construction (béton/bois), (béton/acier), (bois/acier).

7.4.2 Portée : 8m à 120m.

7.4.3 Caractéristique : Des portées importantes, des poteaux élancés, flexibilité, durée de construction réduite, meilleur performance technique, réduction de poids de la structure, économique moins couteuse.

7.4.4 Domaines d'application : Habitations, équipements administratives, équipements sportifs, médiathèques, Centres aquatiques.

7.4.5 Exemples :

Figure 36 : La gare maritime de Salerne en structure mixte



7.5 Structure hybride :

7.5.1 Définition : C'est la combinaison entre deux systèmes constructifs de construction.

7.5.2 Caractéristique : Dalle plus mince, poteaux plus élancés, réalisation rapide, plus légère, plus durable, moins chère, très grande variété architecturale, très bonne résistance.

7.5.3 Domaines d'application : Les travaux de rénovations, bâtiments d'habitations, les établissements d'enseignements, publics et loisirs.

7.5.4 Exemples :



Figure 37 : Gare de Lyon – Santiago Calatrava en structure hybride

7.6 Structure en voiles :

7.5.1 Définition : Ce sont des éléments verticaux à deux dimensions dont la raideur hors plan est négligeable. Dans leurs plans, ils présentent une grande résistance et rigidité vis-à-vis des forces horizontales, par contre à la direction perpendiculaire, ils offrent très peu de résistance.

7.5.2 Caractéristique : Reprendre les charges verticales, participer au contreventement des structures, assurer une isolation thermique, phonique et une protection contre incendie.

7.5.3 Domaines d'application : Structure mixte avec des murs porteurs associés à des portiques, structure à noyau central, structure uniquement à murs porteurs.

7.5.4 Exemples :



Figure 38 : Gare Vitry Les Ardoines Paris



Figure 39 : Structure de voile en béton perforé

8. L'enveloppe architecturale contribue à l'esthétique extérieure du bâtiment :

Cette analyse illustre l'enveloppe enrichissante de la plupart des aspects et des domaines de l'architecture et présente de nombreuses façons où l'enveloppe contribue à l'architecture par plusieurs modes, et que Le succès d'une conception est obtenu lorsque l'enveloppe se rapporte à tous les aspects de la conception, jusqu'au plus petit détail.

8.1 Exemple : Gare TGV de Lyon, Santiago Calatrava

8.1.1 Fiche technique :

Le projet	Une gare TGV
Le concepteur	Santiago Calatrava Valls
Lieu	la ligne de Combs-la-Ville à Saint-Louis (LGV).
Date de création	2000

Tableau 3 : Fiche technique de la gare TGV Lyon Santiago Calatrava



Figure 40 : Gare TGV de Lyon, Santiago Calatrava

8.1.2 Structure et matériaux:

La structure de près de quarante mètres de haut en acier et en béton est la métaphore d'une des ailes d'oiseaux gigantesques s'étendant vers l'extérieur couvrir ou protéger les chemins de fer ¹⁸.

¹⁸ PDF: Lyon-Satolas Railway and airport station

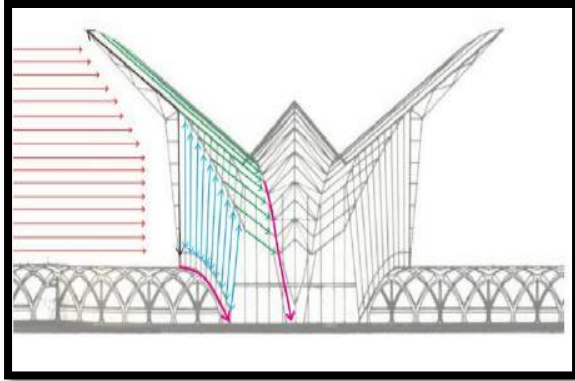


Figure 42 : Structure en forme de parabolöide hyperboloide coque PH

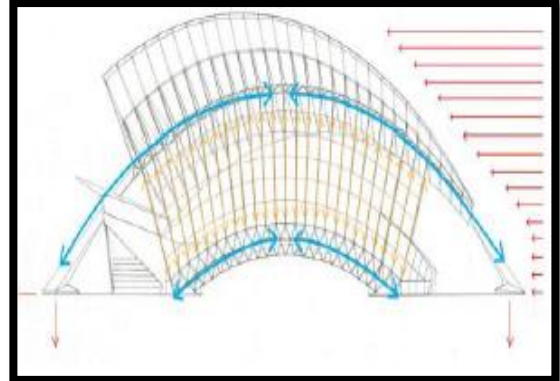


Figure 41 : la répartition des charges sur les ailes de la gare

Le choix des matériaux est plus que réfléchi et leur hiérarchisation est clairement exprimé : le béton sert de base et de soubassement alors que le métal et le verre, plus légers, sont utilisés pour le hall et la verrière ¹⁹ .

8.1.3 Enveloppe comme symbole :

La gare, symbolisant un oiseau prenant son envol, apparaît comme une figure emblématique donnant à l'aéroport et à la station de train l'identité dont elle avait besoin à titre de porte de la région.²⁰ La symbolique de l'envol est d'autant plus forte et dynamique compte tenu de la proximité d'un aéroport. De chaque côté de la gare, les quais nous donnent l'image d'une haie d'honneur constituée de plusieurs hommes.



Figure 43 : Symbole d'oiseau de la Gare de Lyon

8.1.4 Enveloppe et lumière :

Le travail sur la lumière s'articule à partir des fenêtres géométriques dont le rythme syncopé anime tout le volume ²¹ .

¹⁹ PDF : Gare TGV Aéroport de Lyon-Satolas

²⁰ PDF: Lyon-Satolas Railway and aéroport station

²¹ PDF : Des modèles de pensée constructive : les lauréats du prix pritzker



Figure 44 : la lumière dans la Gare de Lyon, Santiago Calatrava

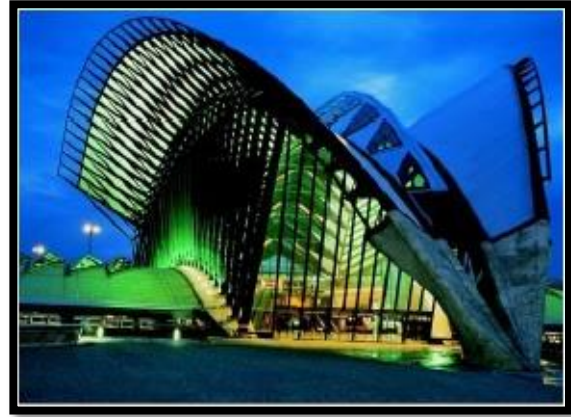


Figure 45 : La lumière qui anime tout le volume

8.2 Exemple : Gare de Liège, Guillemin, Belgique

8.2.1 Fiche technique :

Le projet	Gare routière et ferroviaire.
Maître d'oeuvre	Santiago Calatrava
Lieu	Guillemin Belgique
Date de création	2009-2013

Tableau 4 : Fiche technique de la gare de Liège, Guillemin, Belgique



Figure 46 : Gare de Liège, Guillemin, Belgique

8.2.2 Structure et matériaux :

La structure rythmée et transparente est très fluide, avec un réseau d'arcs supportant les pannes, et des auvents latéraux pour assurer la stabilité transversale. Sa conception symétrique lui donne une très grande lisibilité. Santiago Calatrava utilise ses matériaux de prédilection : le Béton, l'acier, le verre, la pierre naturelle, le béton blanc et la pierre bleue, les supports en aluminium.²²



Figure 47 : Réseau d'arc qui supporte la structure de la gare

²² <https://www.eurogare.be/fr/aboutissement-gare-guillemins>

8.2.3 Enveloppe et lumière :

La lumière du jour est introduite dans la zone centrale de la gare, à travers sa toiture en dôme monumentale de verre avec un réseau d'arcs supportant les pannes.

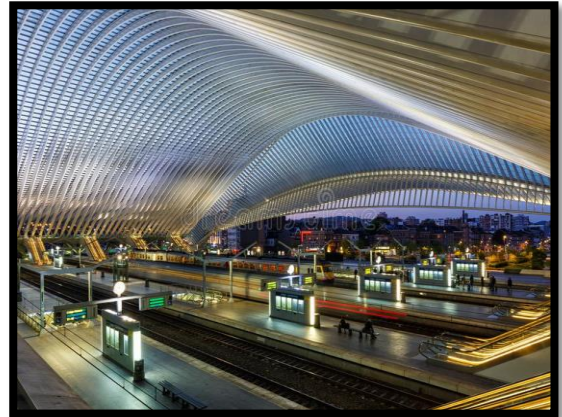


Figure 48 : La lumière dans la Gare de Liège, Guillemin, Belgique

L'enveloppe est importante dans plusieurs domaines de l'architecture car elle influe sur tous les aspects de la conception, jusqu'au plus petit détail de la conception, elle permet de modifier l'apparence et même elle donne un effet intense avec la forme architecturale.

9. Exemples des enveloppes architecturales innovantes :

9.1 Enveloppe en acier inoxydable :

9.1.1 Définition :

Les aciers inoxydables, couramment appelés inox, jouent un grand rôle dans d'innombrables domaines. Ce sont des aciers, alliages de fer et de carbone, auxquels on ajoute essentiellement du chrome qui, au-delà de 10,5 % en solution dans la matrice, provoque la formation d'une couche protectrice d'oxyde de chrome qui confère à ces aciers leur inoxydabilité.

D'autres éléments peuvent être ajoutés, notamment le nickel qui améliore les propriétés mécaniques en général et la ductilité en particulier, et d'autres éléments comme le molybdène ou le titane qui améliorent la stabilité de l'alliage pour des températures



Figure 49 : Acier inoxydable

autres que l'ambiante ainsi que des éléments à hauts points de fusion comme le vanadium et le tungstène accompagné en général d'une augmentation de la teneur en chrome, pour obtenir la

résistance aux hautes températures au contact d'une flamme (aciers réfractaires). Il est entièrement recyclable.²³

9.1.2 Caractéristiques de ce matériau :²⁴

✓ Haute résistance à la corrosion, Matériel recyclable , Résistance mécanique adéquate, Facilité de nettoyage, Durabilité, Résistance à des températures hautes, Finitions de surfaces et de formes variées, Fort attrait visuel (modernité, légèreté et prestige).

9.1.3 Exemple : Terminal maritime de Kaohsiung, Taiwan

Architectes: Jesse Reiser + Nanako Umemoto

L'utilisation des tubes d'acier sous-jacent, pris par des panneaux de revêtement d'acier inoxydable qui a été poli jusqu'à devenir un miroir parfait, brillant rappelant les ondulations des vagues, tout en gardant ses propriétés inoxydables.



Figure 50 : L'enveloppe de terminal maritime de Kaohsiung, Taiwan

9.2 Enveloppe en bois de mélèze :

9.2.1 Définition :

Il s'agit d'une essence qui est utilisé dans de nombreux domaines et notamment pour des lames de bardage ou terrasse en extérieur et de parquet en intérieur. Il peut être utilisé en extérieur en classe 3 sans traitement car il est suffisamment durable et résistant aux agents de dégradation existant dans cette classe d'emploi.



Figure 51 : Bois de mélèze

²³ <http://www.lyrfac.com/soutiens/knbase/pdf/acier%20inoxydable.pdf>

²⁴ http://ferneto.com/novidades/dicas-e-ideias/as-vantagens-do-aco-inoxidavel?set_language=fr

Dans les Alpes, cette essence est traditionnellement utilisée pour les bardeaux de toiture. Utilisé sans protection, le mélèze est connu pour prendre une patine grise argentée du plus bel effet.

9.2.2 Caractéristiques de ce matériau :

✓ Au-delà de son esthétique, le bois de mélèze possède des caractéristiques intéressantes, que ce soit d'un point de vue de sa durabilité naturelle ou de ses propriétés physiques et mécaniques. Sa dureté correcte l'autorise à être utilisé en revêtement de sol pour sa bonne résistance au poinçonnement.²⁵

9.2.3 Exemple : Terminal maritime de Marseille

Les concepteurs de ce projet ont livré un ouvrage puisant ses références dans l'architecture du littoral marseillais et mettant à profit les matériaux familiers du milieu portuaire. Outre le béton marine, le bois mélèze pour la charpente et l'habillage du plafond de la halle, Ce matériau offre une grande stabilité en milieu humide et chloré, le seul matériau de construction qui absorbe le CO2 durant la croissance de l'arbre. Le bois a été choisi pour sa résistance aux ambiances agressives.



Figure 52 : L'enveloppe de terminal maritime de Marseille

9.3 Enveloppe en membrane ETFE :

9.3.1 Définition :

L'Ethylene tetrafluoroethylene (ETFE) est un copolymère de l'éthylène et du fluoroéthylène. Transparent ou coloré, le film ETFE est utilisé notamment pour réaliser des couvertures ou des façades transparentes avec un design et des caractéristiques techniques et environnementales exceptionnelles.²⁶



Figure 53 : Membrane ETFE

²⁵ <https://www.oleobois.com/fr/content/31-caracteristique-bois-meleze>

²⁶ <https://www.highpoint-structures.com/structures/verri%C3%A8res-en-etfe/>

9.3.2 Caractéristiques de ce matériau :²⁷

✓ Très grande tenue dans le temps – inaltérable aux rayons UV, Autonettoyant et antiadhésif, Légèreté, Recyclable- ETFE est issu de la fluoryte, Haut taux de transparence, Très haute résistance aux produits chimiques et solvants, imprimable en plusieurs couleurs et motifs.

9.3.3 Exemple : Centre aquatique Vitam, France

« Coussins translucides » en membrane ETFE apportant une ambiance particulière, voire magique, aux utilisateurs se trouvant à l'intérieur.

Figure 54 : L'enveloppe de Centre aquatique Vitam, France



9.4 Enveloppe en Aluminium :

9.4.1 Définition :

L'aluminium est un matériau durable. Recyclable à 100 % sans dégradation de ses propriétés, l'aluminium est aussi facteur d'économie d'énergie. En effet, la résistance mécanique de l'aluminium permet de créer des profilés fins associés à des fenêtres de grande dimension. La surface des vitrages augmente ainsi et maximise les apports de lumière et de chaleur. Si l'aluminium est un bon conducteur de chaleur, ce qui est un inconvénient dans les applications de fenêtre et de façade, cet inconvénient est maîtrisé par les nouveaux profilés dans lesquels sont serties des barrettes en matériau à faible conductivité thermique (ruptures de pont thermique).²⁸

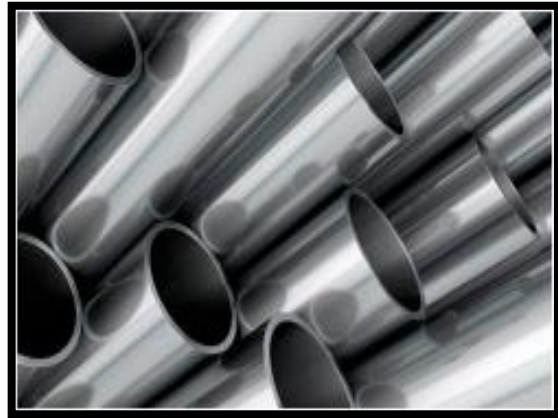


Figure 55 : L'aluminium

²⁷ <https://www.highpoint-structures.com/structures/verri%C3%A8res-en-etfe/>

²⁸ <http://www.camif-habitat.fr/renovation/maison/aluminium-avantages-inconvenients/>

9.4.2 Caractéristiques de ce matériau :

✓ Matériau léger, Bonne résistance à la corrosion, Très malléable et se prête facilement à l'extrusion, Recyclable, Une forte conductivité à la chaleur.

9.4.3 Exemple : Gare ferroviaires de Rotterdam-Central, Pays-Bas

Il s'agit d'une enveloppe souple en aluminium à haute performances, capables de s'adapter à tous les environnements. Tout le corps est en effet revêtu extérieurement d'éléments en aluminium. L'un des aspects majeurs du projet a été le choix de découper une tôle d'aluminium rectangulairement pour éviter les plis cachés pour améliorer la rigidité.

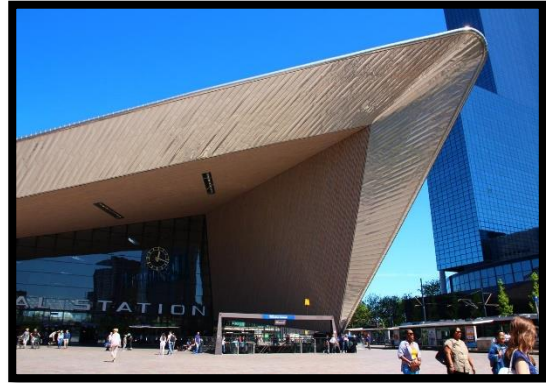


Figure 56 : L'enveloppe de la Gare ferroviaires de Rotterdam-Central, Pays-Bas

9.5 Enveloppe double peau :

9.5.1 Définition :

C'est également un dispositif architectural qui protège l'enveloppe existante de la pluie, de la neige, du vent, des UV, etc. Autre avantage, en fonction de leur conception, elles améliorent de façon significative l'isolation acoustique d'un édifice. En créant une zone tampon thermique, les façades double-peau servent au préchauffage solaire de l'air en hiver et réduisent ainsi les consommations. En été, la circulation d'air permet de rafraîchir la façade.²⁹

9.5.2 Caractéristiques :

Espace tampon entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment, la façade double peau représente une opportunité intéressante pour la création de grandes ouvertures vitrées. Elle offre ainsi aux maîtres d'ouvrage, de nombreux avantages tant sur le plan acoustique et thermique qu'esthétique. Élément visuel de premier ordre, la façade double-peau rend possible l'interaction entre l'environnement naturel et le bâti. Son automatisation permet d'optimiser le confort des usagers du bâtiment tout en favorisant les apports naturels (lumière, chaleur et ventilation).

²⁹ <https://www.souchier-boullet.com/desenfumage-architectural/facade/facade-double-peau/>

9.5.3 Exemple : Gare d'Aix Provence, Paris

La deuxième peau protectrice de la façade est équipée d'un moucharabieh en bois aux lames orientables qui s'ouvrent et se ferment suivant l'ensoleillement ce qui permet de garder la température nécessaire pour les espaces intérieurs.



Figure 57 : L'enveloppe de la Gare d'Aix Provence, Paris

9.5.4 Nouvelle technologie de 'Brise Soleil' des doubles peaux

Pour les façades orientées Est ou Ouest, la solution autorisée par les double-peau est l'intégration de brise-soleil, qui vont être beaucoup plus efficaces que des stores intérieurs. Le système de Brise Soleil est basé sur des lames orientables qui s'ouvrent ou se ferment suivant l'ensoleillement, ce qui permet de garantir l'été comme l'hiver.

Exemple : Terminal maritime des passagers, Fortaleza, Brasil

Deux façades en vitrage structurel avec verre de contrôle solaire et semelles de brise à l'est et à l'ouest. La partie sud a été conçue comme un élément entouré par des brises solaires qui entourent et définissent la conception courbe du bureau. Utilisation de verre de contrôle solaire ainsi que des brises solaires.

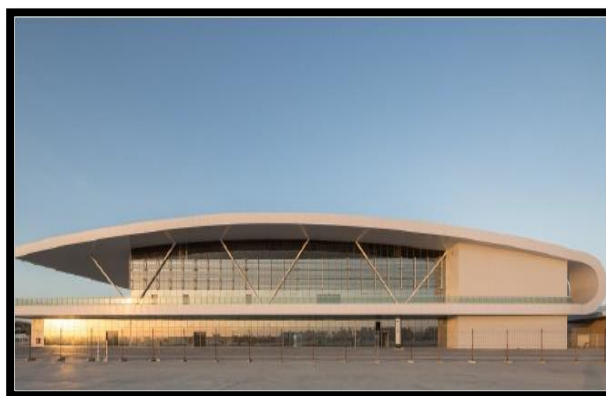


Figure 58 :L'enveloppe de Terminal maritime des passagers, Fortaleza, Brasil

9.6 Enveloppe Textile :

9.6.1 Définition : ³⁰

C'est une enveloppe de l'architecture moderne textile réalisée avec des membranes composites appelé aussi la toile, c'est un matériau qui autorise toutes les audaces de lignes, de courbes élancées ou de géométries minimalistes. Elle permet la réalisation des formes uniques et une esthétique de

³⁰ <https://bieri.ch/fr/textile-architektur/facades-et-enveloppes-de-batiment-textiles/>

jour comme de nuit, elle permet aussi la personnalisation par la réalisation d'impressions numériques.

9.6.2 Caractéristiques :

L'enveloppe textile permet l'intégration d'un bâtiment dans son environnement, d'isoler de la pluie, du vent, du soleil, des regards et de servir de support de communication. La souplesse et la résistance de la toile lui permettent de s'adapter à toutes les contraintes de mise en œuvre sur de grandes surfaces complexes y compris l'intégration de luminaires.

9.6.3 Exemple : Gare de Worb, Suisse

L'enveloppe de la gare c'est une enveloppe textile réalisée avec des feuillards en inox qui s'enroulent autour des poteaux des longs pans légèrement incurvés. Ce qui permet de protéger les voyageurs de la pluie et du vent.



Figure 59 : L'enveloppe de la Gare de Worb, Suisse

9.7 Enveloppe vitrée :

9.7.1 Définition :

L'enveloppe vitrée donne de la modernité à l'ensemble de la structure et apporte beaucoup de lumière naturelle dans les espaces. Ce type d'enveloppe est totalement intégré dans la conception ou dans la rénovation du bâtiment. C'est une enveloppe légère (tout comme la façade rideau, la façade semi-rideau et la façade panneau) qui utilise des remplissages vitrés qui sont mis en œuvre soit directement dans la grille, soit dans les fenêtres placées dans cette grille.

9.7.2 Caractéristiques :

L'enveloppe vitrée est transparente et lumineuse, apporte de la lumière naturelle aux espaces intérieurs, Elle a une structure légère, Elle est modulable car elle est généralement faite sur-mesure, Vous pouvez choisir un vitrage simple, double ou triple selon vos besoins en isolation et sécurité.

9.7.3 Exemple : Terminal maritime de Hualien, Taiwan

Le verre parcourt toutes l'enveloppe ce qui le fait claires et transparentes. Sa transparence optimise le repérage, élément clé dans la limitation des mouvements de personnes, permettant au bâtiment d'adhérer efficacement aux mouvements constants de ses utilisateurs et de faire face à un afflux soudain occasionnel d'un volume important de passagers en croisière.



Figure 60 : L'enveloppe de Terminal maritime de Hualien, Taiwan

Conclusion :

L'enveloppe de bâtiment moderne est un système complexe qui doit répondre à de nombreuses exigences différentes. Elle doit être étanche et efficace sur le plan énergétique, permettre à l'air de circuler, s'intégrer à son environnement, être durable, et fournir un environnement intérieur confortable dans le respect de confort thermique, visuel et psychologique, grâce à un équilibre approprié entre passif et actif les technologies.

Les enveloppes de bâtiments et leurs composants sont conçus en respectant déterminants environnementaux, technologiques, socioculturels, fonctionnels et esthétiques.

Une nouvelle innovation dans la conception et la construction de l'enveloppe du bâtiment contemporain et de ses composantes devrait se développer rapidement.

Chapitre II :
Analyse Urbaine

Introduction :

Dans ce chapitre nous tentons d'analyser la ville de Ghazaouet et le secteur d'activité maritime , Étant donné que le secteur maritime fait partie de la ville et représente la première image et une zone très importante dans cette dernière, il est indispensable d'établir une analyse pour la ville de Ghazaouet ainsi que ces potentialité variées, avant d'entamer l'étude du site maritime, on passera par une lecture de la ville de Ghazaouet, tout en établissant un état des lieux que nous partageons avec les acteurs publics.

1. Le choix de la ville d'intervention « GHAZAOUET » :

La ville de Ghazaouet est un espace fédérateur de la wilaya de Tlemcen, offrant une base solide de développement et un potentiel effectif de relations nationales et internationales. Un lieu central, pôle de la vie économique et social connu par sa puissance, de sa production, de sa capacité à réunir le produit des compétences les plus diverses dans un lieu ouvert sur la mer, sur le monde, à travers :

✓ ***L'économie*** : Ghazaouet comprend deux unités industrielles qui ont un rayonnement national et international.

✓ ***Le port*** : qui compte parmi les plus importants ports en Algérie, destiné aux échanges économiques et commerciaux, la pêche et le transport des voyageurs.

✓ ***Tourisme*** : étant donné que la ville de Ghazaouet fait partie du littoral, bénéficiant de plages qui jouxte les espaces forestiers considérés comme poumon vert de la ville.

2. Analyse urbaine de la ville :

L'analyse urbaine demande la décomposition du territoire de la ville de Ghazaouet en 4 dimensions :

2.1 Dimension environnemental et paysage urbain :

Dans cette dimension on a traité en relation avec l'environnement de la ville de Ghazaouet, pour cela on a situé géographiquement la ville de Ghazaouet, ensuite on a abordé : l'accessibilité

de la ville, la topographie, l'aspect environnemental, le relief, la géologie du site, la climatologie, le paysage naturel et enfin les contraintes et servitudes.

2.1.1 Situation géographique :

La ville de Ghazaouet se situe au Nord-Ouest de la wilaya de Tlemcen avec une superficie de **2735** ha. La commune de Ghazaouet est limitée au Nord par la mer méditerranéenne, au sud par la commune de Nedroma et de Tient, à l'Est par la commune de Dar Yaghmoracen et à l'Ouest par la commune de Souahlia.

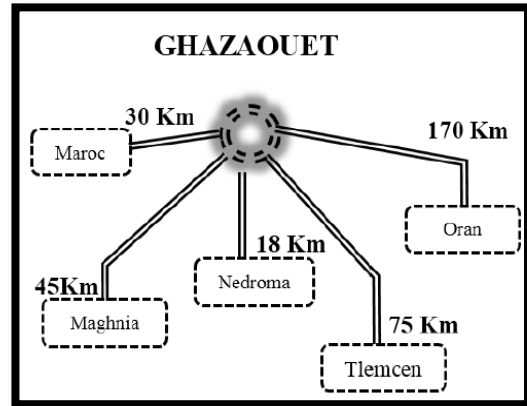


Figure 61 : Rayonnement de la ville de Ghazaouet par rapport à la région Nord-ouest

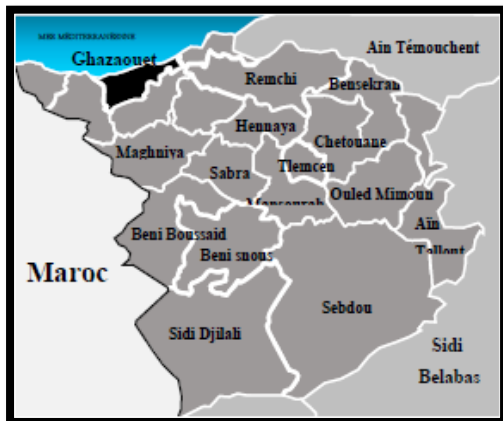


Figure 63 : Situation géographique de Ghazaouet par rapport à la wilaya Tlemcen



Figure 62 : Situation géographique de la commune de Ghazaouet par rapport à la daïra de Ghazaouet.

2.1.2 Accessibilité :

La ville de Ghazaouet occupe une position stratégique dans la région, cette ville est bien accessible à partir de plusieurs infrastructures (autoroute, routes Nationales, chemins de wilayas, chemin de fer et port) ce qui la rendre bien connectée que ce soit avec son chef-lieu de wilaya de Tlemcen ou bien même les autres pôles de la région nord- ouest algérienne.

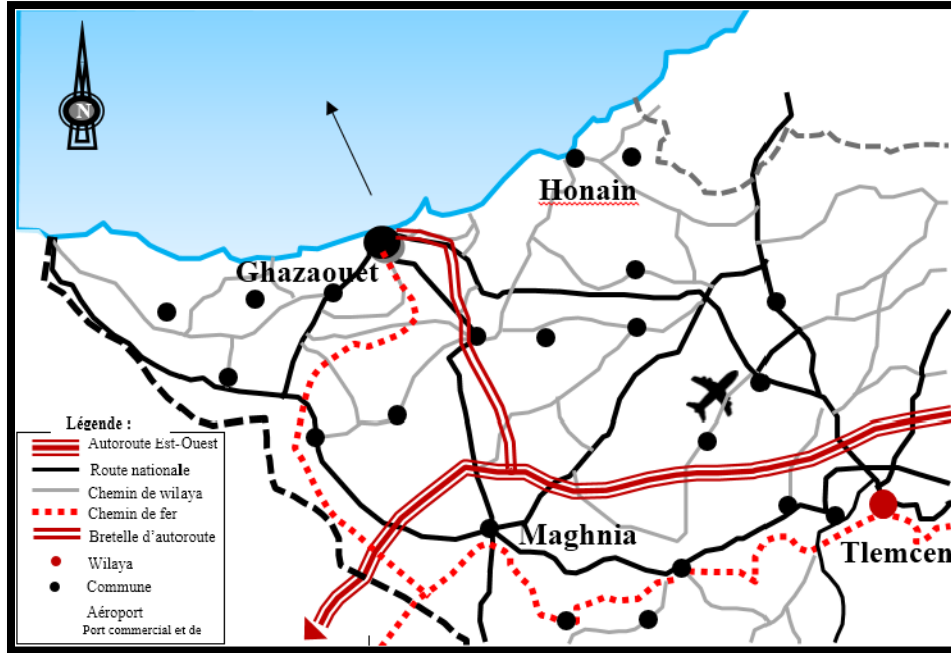


Figure 64 : Accessibilité à la ville de Ghazaouet

Source: Auteur

2.1.3 Aspect environnemental :

Les éléments composants de l'aspect environnemental sont :

- ✓ **Le littoral** : constitué par des falaises hautes et abruptes, de l'Est à l'Ouest.
- ✓ **La forêt** : constitue le poumon vert de la ville qui s'étale sur une surface près de 1000 ha présente la moitié de la surface totale de la commune.
- ✓ **Oueds** : Les différents Oueds qui existent dans la commune constituent des contraintes naturelles. La ville est traversée par deux principaux grands Oueds : Ghazaounah au centre et Abdellah à l'Ouest.

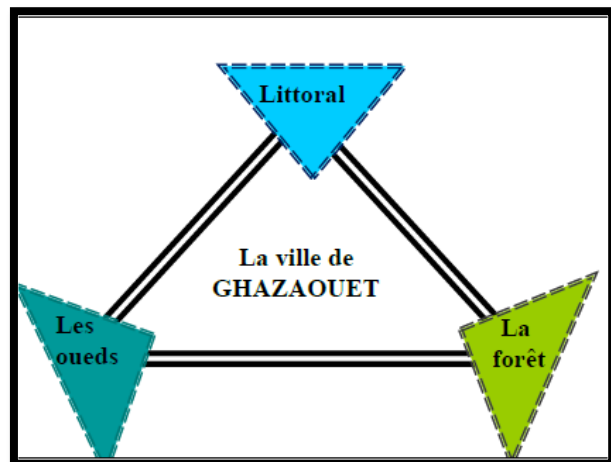


Figure 65 : Les éléments composants de l'aspect environnemental de la ville de Ghazaouet.

Source: Auteur

2.1.4 Topographie :

La ville de Ghazaouet est constituée sur un flanc montagneux de Trara, avec des pentes de 3 à 10 %. Toutes les pentes sont orientées vers l'oued soit Est-Ouest ou vers ses affluents soit Nord-Sud. La forte déclinaison relevant une succession d'ensemble géographique relativement distinct :

- ✓ Centre-ville de Ghazaouet : 15 m
- ✓ Sidi Amar : 139 m
- ✓ Oueld Ziri : 104 m
- ✓ Argoub: 126 m

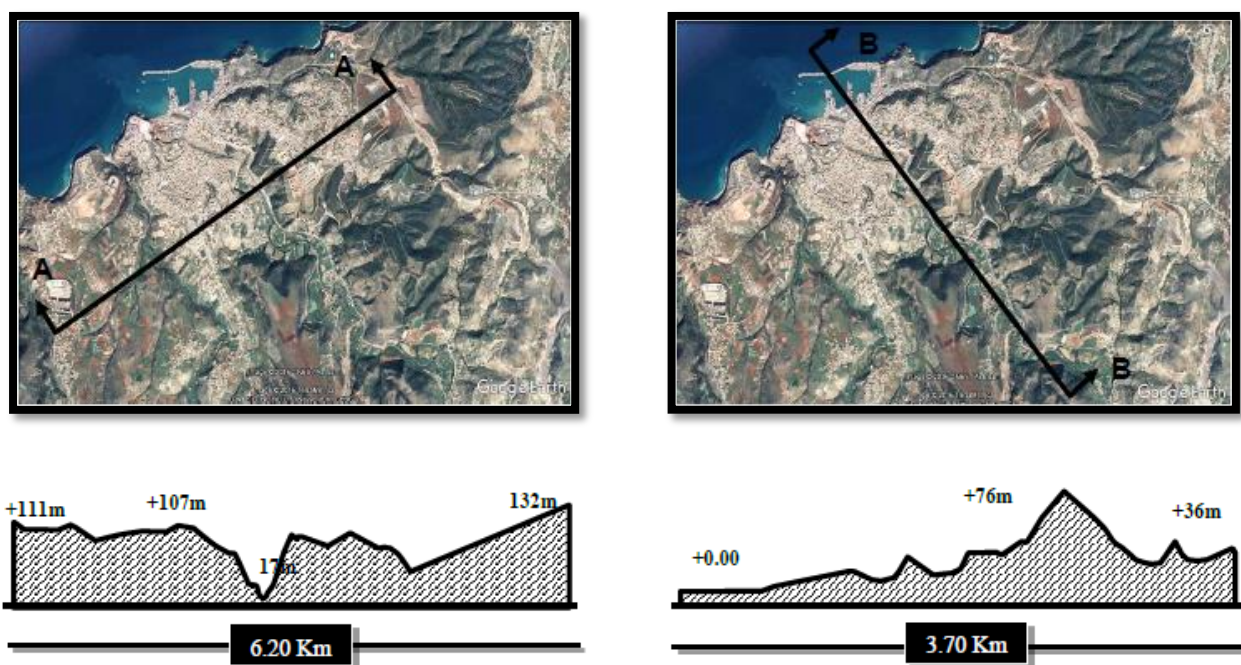


Figure 66 : Coupe transversale et longitudinale de la ville de Ghazaouet

Source: Auteur

2.1.5 Relief :³¹

L'aspect morpho-pédologique peut mettre en évidence les contraintes majeures liées aux sols et à leurs morpho dynamiques. De par son appartenance aux Monts de Traras, l'espace communal de Ghazaouet reste dominé quasi-intégralement par un relief montagneux.

³¹ Révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (P.D.A.U) de la commune de Ghazaouet

✓ **Unité de versants** : Unité prédominant le paysage montagneux notamment à l'Est et au Sud de la commune. Les sols sont hétérogènes généralement peu profonds : des sols rocheux, humifères, stabilisées sans couvert forestier.

✓ **Unité de Plateaux** : Elle couvre de très faible espace, et se confine sur les hautes collines avec des sols rouges (fersiallitique) à dominance argilo-sableuse, non calcaires de profondeur moyenne.

✓ **Unité apparentée aux collines** : Cette unité se rapproche de l'unité à relief montagneux mais à déclivité relativement moins importante, avec des sols hétérogènes alternant les sols calcaires, caillouteux avec des sols rouges plus profonds. Cette unité couvre une partie de la région Ouest et Sud-Ouest de la commune.

✓ **Oued** : Ghazaouet se trouve sur le Delta d'Oued Ghazaounah qui est le plus important Oued et découpe le site en plusieurs unités morphologiques. Il est la crique de la petite baie de la ville constituant les seuls terrains plats qui ont servi à la création du port et par la suite de la ville.

2.1.6 Géologie et géotechnique :

L'ancienne ville et la vallée de l'Oued Ghazaounah ont une formation sablo-argileuse du quaternaire qui repose sur un substrat de calcaire gris clair. Elle est constructible sauf au voisinage de l'Oued où il s'agira de prendre en charge le problème géotechnique.

Le plateau de Ouled Ziri et la dorsale Azeroualen, Demine, Cheraka sont constitués par une couche de sable fin et dur reposant sur une grosse couche de calcaire gris et parfois sur un complexe argilo-sableux. Ces plateaux sont constructibles. Le plateau de Sidi Amer est constitué par des schistes, grès et poudingues caractérisés par la diversité de leurs couleurs, dominé par le rouge.

2.1.7 Climatologie :³²

Le climat de Ghazaouet est influencé par plusieurs paramètres. Son exposition découverte au Nord-Ouest sur le littoral et sa position sur les Monts des Traras au Sud lui confèrent un contexte bioclimatique semi-aride avec des vents hiverns tempérés à doux, voir les figures 67 - 70 si dessous :

³² Auteur, en utilisant **un modèle Excel** en fonction des données morphologiques de Ghazaouet

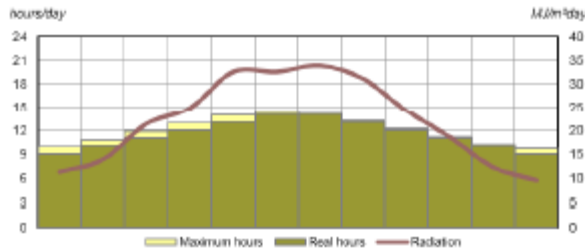


Figure 70 : L'ensoleillement de la ville de Ghazaouet.

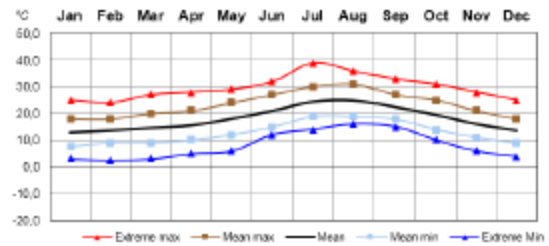


Figure 69 : La température dans la ville de Ghazaouet

(Source : fr.climate-data.org/afrique/algerie/tlemcen/ghazaouet)

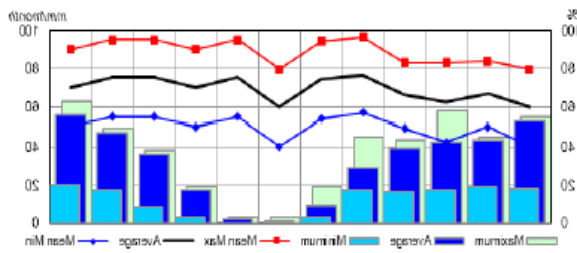


Figure 67 : L'humidité relative et précipitations de la ville de Ghazaouet.

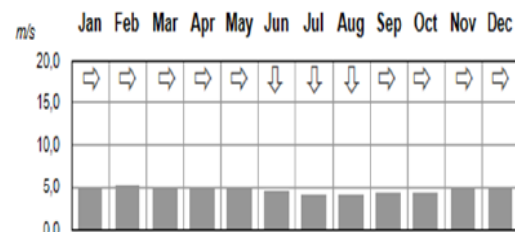


Figure 68 : La température dans la ville de Ghazaouet

(Source : fr.climate-data.org/afrique/algerie/tlemcen/ghazaouet)

2.1.8 Analyse des données bioclimatiques :

Pour analyser le climat de Ghazaouet, nous avons fait recourt à deux outils :

- ✓ **Le tableau de Mahoney** : une série des tables de référence d'architecture utilisées comme guide pour obtenir des bâtiments au design adapté aux conditions climatiques.
- ✓ **Le diagramme de Givoni** : est un outil d'aide à la décision globale du projet bioclimatique permettant d'établir le degré de nécessité de mise en œuvre de grandes options telles que l'inertie thermique, la ventilation généralisée, le refroidissement évaporatif, puis le chauffage ou la climatisation.

Selon les figures 67-70 et suivant les tableaux 05 et 06 de Mahoney on a trouvé que le niveau de confort est assuré pendant les nuits des mois de (Juillet, Aout et Septembre) et les jours des mois de (Mai, Juin ,Septembre , Octobre) .D'autre part, le climat peut-être chaud pendant les jours des mois de (Juillet , Aout) et peut être plutôt froid pendant les jours e les nuits des autres mois .De plus , la bonne orientation des espaces est **Nord-Sud** sur l'axe Est-Ouest avec une organisation **compacte** des volumes et un taux de vitrage de **20 à 40 %**.

Location	GHAZAOUET
Longitude	35°
Latitude	-1°
Altitude	5 m

Air temperature °C		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	High	AMT	(annual mean temp)
	Monthly mean max.	18	18	20	21	24	27	30	31	27	25	21	18	31	25	
	Monthly mean min.	7,5	9	9	10	12	15	19	19	18	14	11	9	19	12	
	Monthly mean range	10,5	9	11	11	12	12	11	12	9	11	10	9	Low	AMR	(annual mean range)

Relative humidity %		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
	Monthly mean max am	80	84	83	83	96	94	80	95	90	95	95	90	1 <30% 2 30-50% 3 50-70% 4 >70%
	Monthly mean min pm	40	50	42	49	57	54	40	55	50	55	55	50	
	Average	60	67	62,5	66	76,5	74	60	75	70	75	75	70	
Humidity group	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3		

Rain and wind		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
	Average rainfall mm	53	43	42	39	29	9	1	2	17	36	47	56	374

Wind, prevailing															N, NE, E, SE, S, SW, W, NW
Wind, secondary															

Mahoney

Diagnosis °C		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	AMT
	Monthly mean max	18	18	20	21	24	27	30	31	27	25	21	18	25
	Day comfort, upper	29	29	29	29	27	27	29	27	29	27	27	29	
	Day comfort, lower	23	23	23	23	22	22	23	22	23	22	22	23	
	Thermal stress, day	C	C	C	C	O	O	H	H	O	O	C	C	H = Hot O = Comfort C = Cold
	Monthly mean min	7,5	9	9	10	12	15	19	19	18	14	11	9	
	Night comfort, upper	23	23	23	23	21	21	23	21	23	21	21	23	
	Night comfort, lower	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
Thermal stress, night	C	C	C	C	C	C	O	O	O	C	C	C		

Comfort limits	AMT >20°C				AMT 15-20°C				AMT <15°C				For AMT = 25			
	Day		Night		Day		Night		Day		Night					
	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper				
Humidity group	26	34	17	25	23	32	14	23	21	30	12	21	26	34	17	25
1	25	31	17	24	22	30	14	22	20	27	12	20	25	31	17	24
2	23	29	17	23	21	28	14	21	19	26	12	19	23	29	17	23
3	22	27	17	21	20	25	14	20	18	24	12	18	22	27	17	21
4																

Meaning	Indi- cator	Thermal stress	Rainfall	Humidity group	Monthly mean range
		Day Night			
Air movement essential	H1	H		4	
Air movement desirable	H2	O		2-3	<10°C
Rain protection necessary	H3		>200mm	4	
Thermal capacity necessary	A1			1-3	>10°C
Outdoor sleeping desirable	A2	H		1-2	
Protection from cold	A3	H O		1-2	>10°C
		C			

Indicators		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
	H1								1					1
	H2					1	1				1			3
	H3													0
	A1	1		1	1			1						4
	A2													0
	A3	1	1	1	1								1	1

Tableau 05 : Le tableau de Mahoney³³

³³ Générer par auteur en utilisant un modèle Excel en fonction des données morphologiques de Ghazaouet

Indicator totals from data sheet					
H1	H2	H3	A1	A2	A3
1	3	0	4	0	6

GHAZAOUET
Latitude 1°S

General recommendations

						Layout	
			0-10				
			11-12			5-12	X Orientation north and south (long axis east-west)
						0-4	Compact courtyard planning
						Spacing	
11-12							Open spacing for breeze penetration
2-10							As above, but protection from hot and cold wind
0-1							X Compact layout of estates
						Air movement	
3-12							X Rooms single banked, permanent provision for air movement
1-2				0-5			Rooms double banked, temporary provision for air movement
				6-12			No air movement requirement
0	2-12						
	0-1						
						Openings	
			0-1			0	Large openings, 40-80%
			11-12			0-1	Very small openings, 10-20%
Any other conditions							X Medium openings, 20-40%
						Walls	
			0-2				Light walls, short time-lag
			3-12				X Heavy external and internal walls
						Roofs	
			0-5				X Light, insulated roofs
			6-12				Heavy roofs, over 8h time-lag
						Outdoor sleeping	
						2-12	Space for outdoor sleeping required
						Rain protection	
			3-12				Protection from heavy rain necessary

Detailed recommendations

						Size of opening	
			0-1			0	Large openings, 40-80%
						1-12	X Medium openings, 25-40%
			2-5				Small openings, 15-25%
			6-10				Very small openings, 10-20%
			11-12			0-3	Medium openings, 25-40%
						4-12	
						Position of openings	
3-12							X In north and south walls at body height on windward side
1-2				0-5			As above, openings also in internal walls
				6-12			
0	2-12						
						Protection of openings	
						0-2	Exclude direct sunlight
			2-12				Provide protection from rain
						Walls and floors	
			0-2				Light, low thermal capacity
			3-12				X Heavy, over 8h time-lag
						Roofs	
10-12			0-2				Light, reflective surface, cavity
			3-12				X Light, well insulated
0-9			0-5				Heavy, over 8h time-lag
			6-12				
						External features	
						1-12	Space for outdoor sleeping
			1-12				Adequate rainwater drainage

Tableau 06 : Le tableau de Mahoney³⁴

³⁴ Générer par auteur en utilisant un modèle Excel en fonction des données morphologiques de Ghazaouet

Dans le **diagramme de Givoni** comme l'indique la figure 09, on a trouvé qu'il a un nésite de ventilation durant les saisons chaudes de l'année et surtout pendant les nuits des saisons chaudes par contre on ne trouve pas un nésite de climatisation due à la localisation de site au bord de la mer comme montre la figure si dessous ;

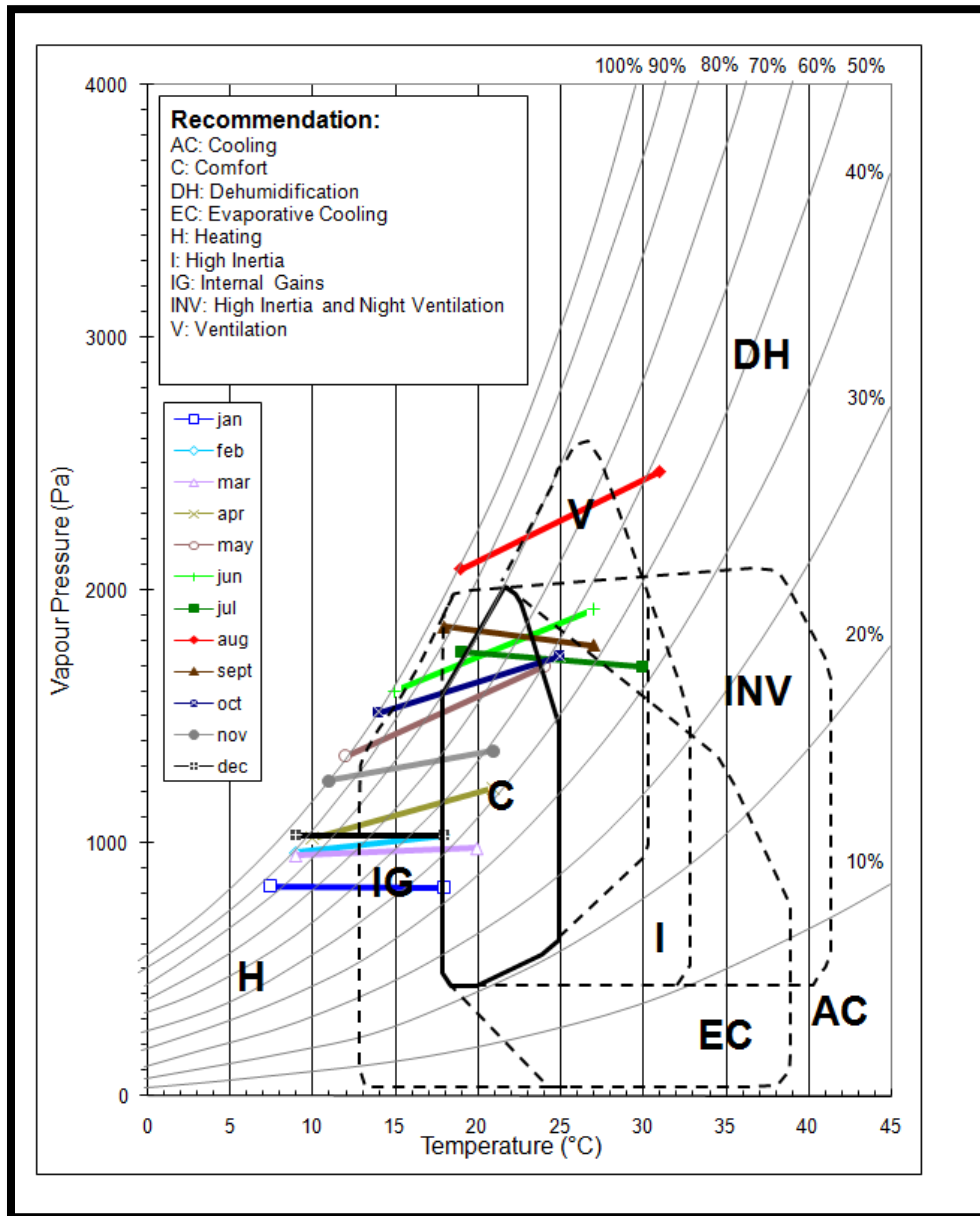









Figure 71 : Le diagramme de Givoni ³⁵

³⁵ Générer par auteur en utilisant un modèle Excel en fonction des données morphologiques de Ghazaouet

Légende :

- **Contraintes naturels :**
 -  Servitude de l'oued
 -  Servitude du littoral
- **Contraintes artificielles :**
 -  Servitude de la ligne électrique haut tension
 -  Servitude de la voie ferrée
 -  Unité industrielle
- **Paysage naturel :**
 -  La forêt
 -  Terre agricole

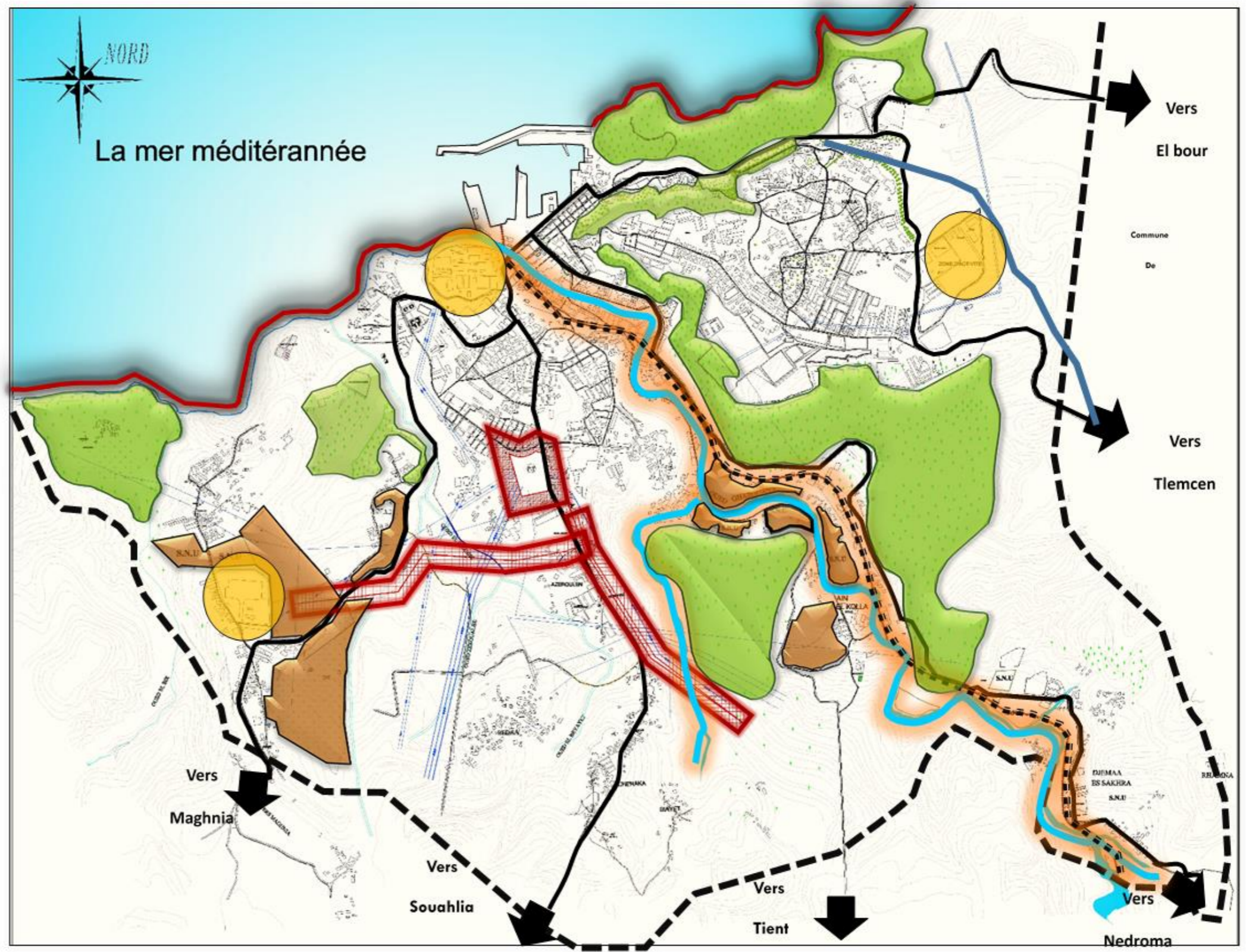


Planche 01 : Paysage naturel et contrainte de la ville de Ghazaoeut

2.2 Dimension historico-spatial :

Dans cette dimension on aborde l'évolution historique et le modèle de la croissance spatiale de la ville de Ghazaouet :

2.2.1 Lecture Historique :

Période	Evolution
Période pré-musulmane vers 264 av. J.-C	<p>L'histoire de Ghazaouet commence avant même qu'un nom ne fut donné à cette région de la côte ouest Algérienne. La baie de Ghazaouet avait dès la plus haute antiquité attirée l'attention et la convoitise des navigateurs et autres envahisseurs de par sa situation privilégiée et autre par sa configuration d'abris aux navires.</p> <p>Les Grecs mais surtout les Phéniciens et les Carthage auraient laissés des traces de leur passage, quant aux Romains ils y auraient fondés Ad-Fratres nom qui signifie 'près des deux frères', vraisemblablement les deux rochers qui s'élèvent dans la baie, emblème de la ville actuelle. Ghazaouet aurait été donc un poste militaire de l'ancienne Mauritanie Césarienne qui aurait servi à surveiller les mouvements des tribus ennemies du Maroc. Les tribus qui habitaient cette région à cette époque s'appelaient les Herpiditanes.</p>
Epoque musulman de 1145 à 1238	<p>Au XIIème siècle, sous la conquête des Almohades, se dressait sur la pointe Est de la baie une cité berbère appelé Taount, qui fût par la suite un théâtre de plusieurs guerres entre les Beni Abd El Wadoud (Rois de Tlemcen) et leurs cousins Mérinides (Roi de Fès). C'est au XIVème siècle, que le chef Khalîfa bâtissait la forteresse de Touent pour les protéger. Cette petite localité montagneuse, habitée par les tribus de Souahlia se localisait sur la colline de l'ancienne ville romaine, vu que étymologiquement Taouent signifie celle qui est montée sur la colline.</p>
Période Turque de 1515 à 1830	<p>Taount devenait Djamâa-Ghazaouet qui signifie «la réunion des expédition guerrières ». Durant cette période, la petite cité de Djamâa Ghazaouet s'est enrichie par une population venue d'Andalousie qui s'intéressaient aux vergers et jardins au contre-bas du flanc montagneux entre Oued Taouent (actuellement dévié) et Oued Ghazaouet. Elle est devenue un nid de forbans et d'écumeurs de mers, bien connus dans l'Histoire sous le nom de « pirates barbaresques ».</p>

<p align="center">Période Coloniale de 1844 à 1962</p>	<p>Ce fut le 15 décembre 1844 que l'installation des français eut lieu à Djemaa-El-Ghazaouet. Étant donné l'importance de la région frontière pour laquelle il convenait d'assurer des facilités pour le ravitaillement ou l'expédition des troupes. Le 15 Février 1847, fût donné à la localité de Djemaâ Ghazaout le nom de NEMOUS, Petit à petit, elle prit l'aspect d'une petite place forte en rapport avec le rôle qu'elle devait jouer comme base de ravitaillement. La réalisation du port en 1932 et la voie ferrée en 1935 lui ont donné une dimension maghrébine incontournable (Port du Maroc oriental) s'imposant ainsi en tant que véritable pôle économique dans la région.</p>
<p align="center">Période Post coloniale de 1962 à nos jours</p>	<p>Au lendemain de l'indépendance, la ville reprend le nom de Ghazaouet avec un statut de commune puis un peu plus tard le rang de chef-lieu de Daïra, ce qui a prévalu l'acquisition d'un ensemble d'équipement propre à son statut. Sa dynamique urbaine s'est poursuivie par le réaménagement de son port et l'installation du complexe industriel (Metanof ex. SNS) ont joué le rôle de pôle attractif pour une main d'œuvre des régions voisines à la recherche d'un niveau de vie décent et une stabilité.</p>

Tableau 07 : l'évolution historique de la ville de Ghazaouet ³⁶

2.2.2 Modèle de Croissance de la ville :

L'évolution de la ville de Ghazaouet a été dirigée dans différentes directions, liée à l'existence de plusieurs contraintes (sites accidentés, forêts, oueds...) et la succession des événements majeurs qui ont influencé sur le modèle urbain de la ville. Vers la fin de la colonisation, la ville comprenait essentiellement cinq rues parallèles aux rivages et un boulevard Front de mer. Ces voies principales sont entrecoupées par des ruelles transversales qui donnent à la ville une forme de damier.

Au lendemain de l'indépendance, la ville de Ghazaouet a connu un débordement de son tissu urbain au-delà du noyau colonial vers les plateaux qui la domine, suivant la topographie de site, elle s'est étendue partout là où les pentes permettent, et ainsi fragmenté en plusieurs entités urbaines isolées les unes des autres.

³⁶ APC Ghazaouet

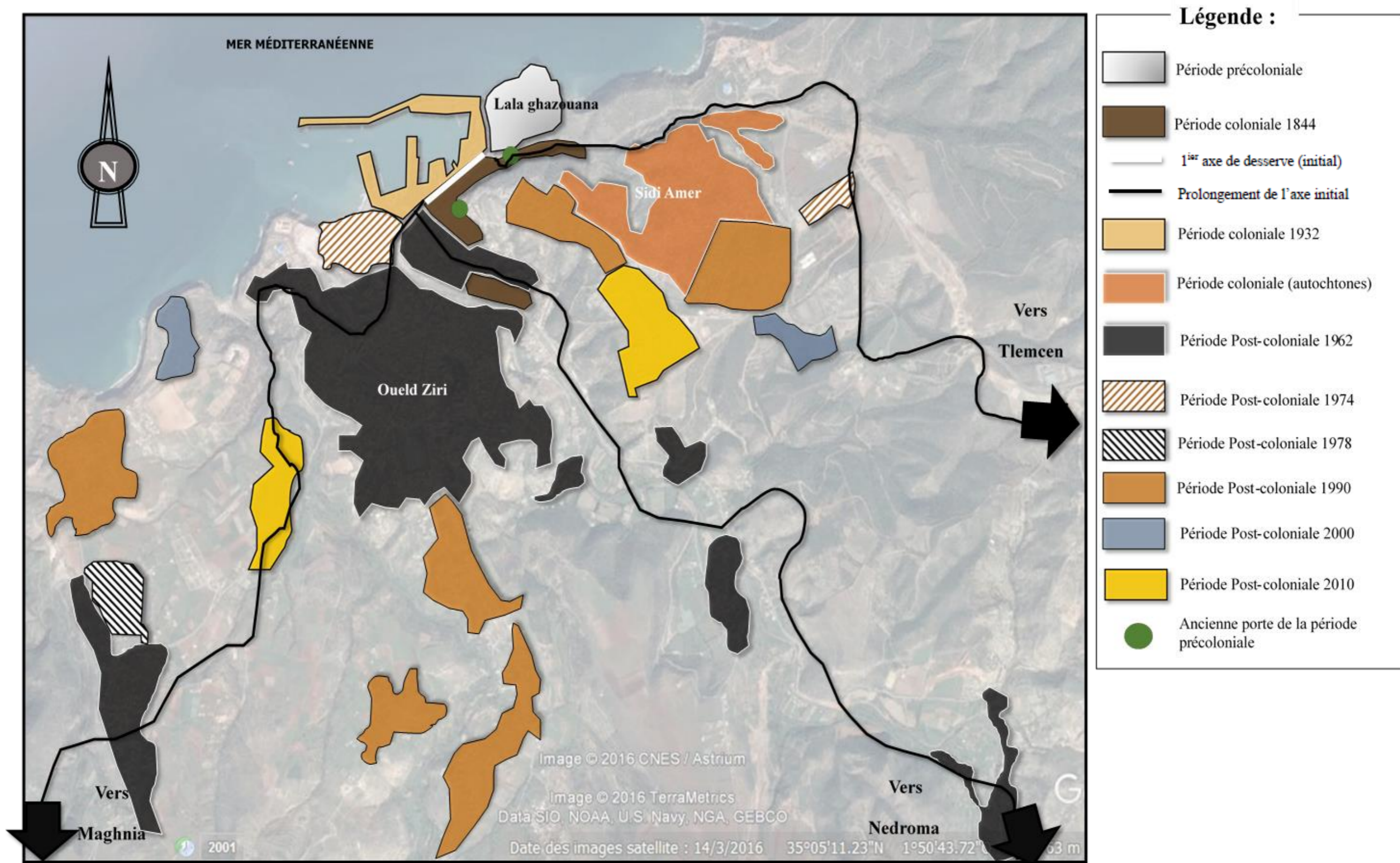


Planche 02 : Stratification historique de la ville de Ghazaouet

2.3 Dimension urbaine :

Dans cette dimension on s'intéresse aux découpages des secteurs urbains de la ville de Ghazaouet, tout en s'accompagnant par une analyse de : infrastructure et mobilité, Tissu urbain, la typologie de l'habitat et des équipements de la ville.

2.3.1 Découpage des secteurs urbain :

L'analyse urbaine ainsi que le développement futur de la ville a fait ressortir 13 POS pour la commune de Ghazaouet, dont un POS pour le quartier Djemaa Sekhra et 12 pour la ville de Ghazaouet où 6 concernent le secteur urbanisé (SU), 5 secteurs à urbaniser (SAU) et 1 secteur d'urbanisation future (SUF).

N° du P.O.S	Entité	Surface en ha	Secteur	Vocation actuel
POS 1	Noyau colonial	63	SU1	Résidentiel, équipement structurants
POS 2	Derb Derrar	167	SU2	Résidentiel.
POS 3	Sidi Amar	33	SU3	Résidentiel.
POS 4	Ouled Ziri Azaroualen	153	SU4	Résidentiel, équipement structurants
POS 5	Byayet, Ouled Ali Cheraka, Demine et Bdaa.	100	SU5 + SU6	Résidentiel, agricole
POS 6	Kraker, El Koula	52	SU9	Résidentiel, agricole
POS 7	Port	58	SU8	Portuaire, Economique
POS 8	Addas	52	SAU1	Résidentiel.
POS 9	Draouch	72	SAU2	Résidentiel.
POS 10	Argoub	76	SU7 + SAU4	Résidentiel, agricole
POS 11	Zone d'activité	126	SUF	Industriel
POS 12	Centre de Sidi Amar	235	SU3 + SAU3	Résidentiel.
POS 13	Djamaa Sakhra	36	SU	Résidentiel, agricole

Tableau 08 : Le découpage du secteur urbain dans la ville de Ghazaouet ³⁷

³⁷ PDAU de Ghazaouet

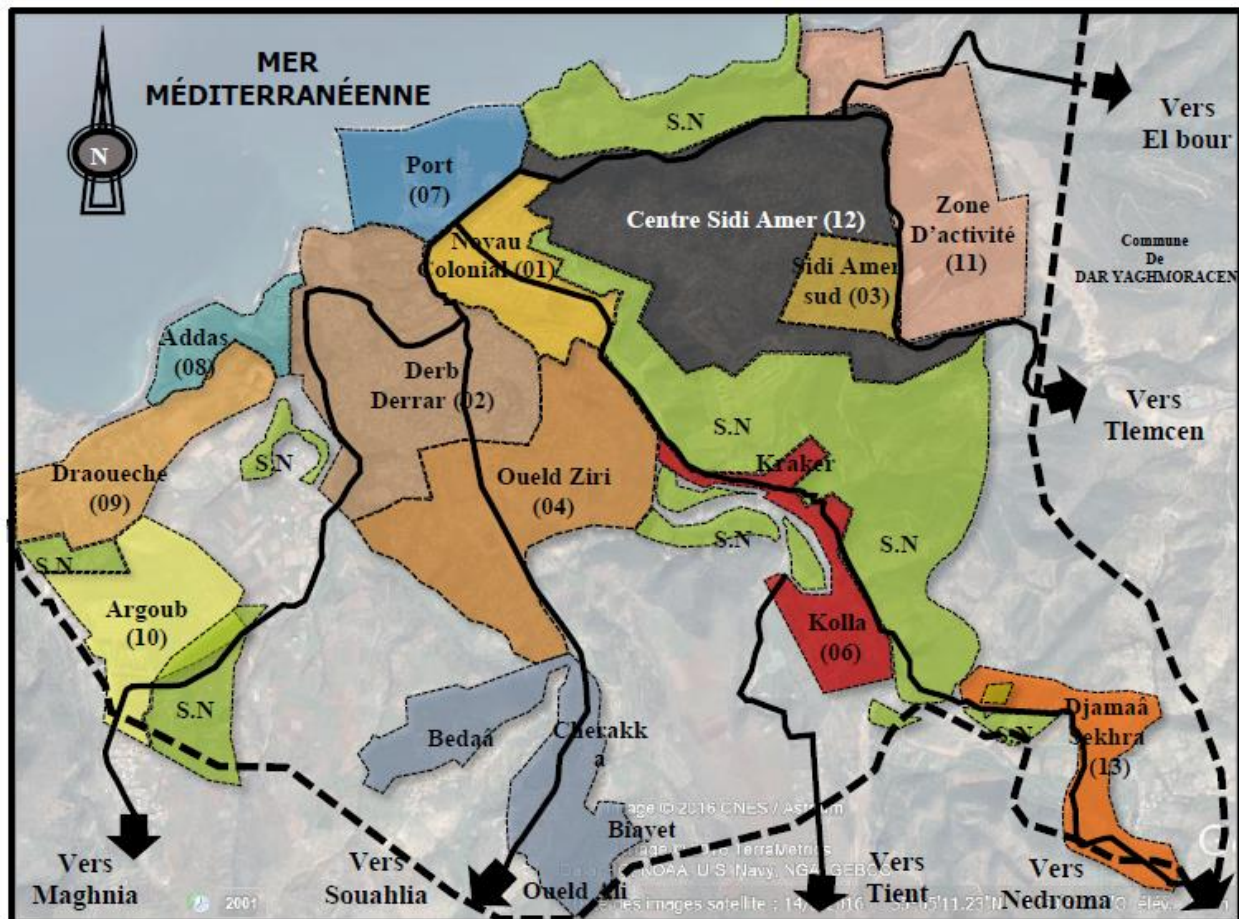


Figure 72 : Découpage administratif des secteurs de la ville de Ghazaouet

(Source : PDAU de la ville de Ghazaouet)

2.3.2 Mobilité et infrastructure :

◆ Infrastructure routière et ferroviaire :

La commune de Ghazaouet est accessible et insérée au réseau routier national et local à travers les axes suivants :

✓ Les routes nationales :

Ghazaouet est reliée à des nombreuses communes et wilayas voisines par trois routes nationales qui sont :

- Route nationale 98 :

C'est la pénétrante de la ville du côté Est et qui mène vers Tlemcen et le reste de l'Ouest algérien.

- Route nationale 99 :

Cette voie primaire est l'une des pénétrantes qui structure la ville et la relie avec Nedrouma et garantit également le centre-ville avec un ensemble d'établissements humains tel que Djemaa Sekhra, Ouled Belarbi, Ouled Ayad, Ain Kolla.

- Route nationale 7A-A :

C'est un axe structurant qui assure la sortie de la ville vers Maghnia et qui dessert la partie Ouest.

✓ *Les chemins de wilaya :*

Le CW 46 et le CW 08 sont des axes secondaires qui mènent vers Souahlia et Tient.

✓ *La bretelle d'autoroute Est-Ouest :*

Axe primaire en cours de construction qui reliera la ville à l'autoroute Est Ouest et ouvrira la ville de Ghazaouet sur le reste de l'Algérie.

✓ *Chemin de fer :*

Ce chemin de fer est classé parmi les atouts de l'essor de développement de la commune. Il constitue l'axe principal du transport de marchandises du Port à diverses destinations (Tlemcen, Oran, Maghnia).

◆ **Infrastructure portuaire :**

Le port mixte de commerce et de pêche 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 de :

- 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.

Le port de Ghazaouet est relié de manière régulière aux ports européens (Anvers, Alicante, Marseille, valence, Livoume) :

- 2 lignes Anvers : trafic marchandises.
- Marseille valence- Alicante : trafic marchandises.
- Ligne quotidienne Almeria : trafic passagers, auto-passagers et fret.

La saturation du port de Ghazaouet incite à la réalisation d'un port de pêche à Sidi Ouchaâ, afin d'alléger les activités qu'il constitue.

◆ **Réseaux de transport :**

✓ *Transport par taxi* : à l'intérieur de la ville et ailleurs.

✓ *Transport en commun* : il existe 9 chemins de bus qui participe à la mobilité urbaine de la ville et qui sont :

- Ligne 1 : reliant le centre-ville à l'entité d'Ouled Ziri.
- Ligne 2 : reliant le centre-ville et l'ancien centre de Sidi Amar.
- Ligne 3 : reliant la ville de Ghazaouet à la commune de Tient.
- Ligne 4 : reliant la ville de Ghazaouet et la commune de Souahlia.
- Ligne 5 : reliant la ville de Ghazaouet et la commune de Dar Yarmouracen.
- Ligne 6 : relie la commune de Ghazaouet et Tlemcen.
- Ligne 7 : relie Ghazaouet et Oran.
- Ligne 8 : reliant le centre-ville et le nouveau Sidi Amar.
- Ligne 9 : relie la commune de Ghazaouet et la commune de Nedrouma.



- | | | | |
|--|--|--|--|
|  RN 98 |  RN 7 AA |  RN 99 |  Bretelle d'autoroute |
|  Chemin de wilaya |  Chemin de fer |  Voie tertiaire |  Port |

Planche 03 : Infrastructure de mobilité urbaine de la ville de Ghazaouet

2.3.3 Tissu urbain :

Hormis le noyau colonial jouxtant le port qui a une forme régulière en damier avec une trame orthogonale, le reste du tissu urbain est éclaté, épousant les reliefs où nous distinguons deux noyaux reliés au noyau initial, il s'agit de Remla à l'ouest et Sidi Amer à l'Est. Le tissu urbain de ces entités se manifeste par :

- ✓ Une trame régulière avec un tracé planifié sous forme de lotissement (Sidi Amar, Chefek).

- ✓ Une trame irrégulière avec un tracé spontané qui s'étale sur la plupart de tissu urbain de la ville de Ghazaouet.

Le reste des tissus se trouve le long des voies pénétrantes menant soit vers Maghnia, vers Souahlia, vers Tient ou vers Nedroma, produisant une urbanisation diffuse et éparpillée.

2.3.4 Typologie d'habitat :

La typologie d'habitas de la ville de Ghazaouet est assez variée, une expression des différentes étapes de croissance de la ville, on trouve deux typologies d'habitat :

✓ Habitats individuels : la ville est composée d'habitat à majorité individuel 78 %, sous forme de villas, de petites maisons individuelles ou plus encore sous forme de constructions illicites d'une manière hasardeuse. Il existe aussi des quartiers précaires, sous équipés, désorganisés, ils présentent 2,1% de parc du logement de la ville de Ghazaouet.

✓ Habitats Collectifs : se présente avec un nombre plus réduit d'un pourcentage de 12,4%. Il est proposé aussi de l'habitat collectif sur les espaces à faible pente, de l'habitat individuel au niveau de Sidi Amar, à Bedaa et à l'Ouest.

2.3.5 Typologie d'équipement :³⁸

³⁸ Source : Auteur

Typologie d'équipement	Equipements
Equipements administratif	Le siège de la Daïra, Le siège de l'APC, Le siège PTT, Banque BDL, Banque CPA, Agence Foncière, La CNEP, Le siège OPGI, S.A.A, Le marché
équipements sanitaires	Hôpital, centre de santé, CMS
Equipements éducatifs	Inspection d'enseignement, 2 Lycée, Technicom, 4 CEM, 16 Ecoles, 1 CFPA, Crèche.
Equipements cultuels	Mosquée, Cimetière, Une cathédrale en fonction
Equipements culturels	1 Centre culturel, Maison de jeunes
Equipement édilitaires	Tribunal, Direction -générale de la sûreté nationale, Darak Watani, Protection civile, Prison
Equipements sportifs	Stade, Salle omnisports (choix de terrain).
Equipements touristique	Hôtel.
Activités et parcs	SNS, Entreprise céramique de l'Ouest, SONACOB, ONAPSA, EX.EDIPAL, EX.ONACO, SEMPAC, Conserverie, Parc APC, Parc hydraulique, Entreprise de transport, Fellah.

Tableau 09 : Typologie des équipements de la ville de Ghazaouet

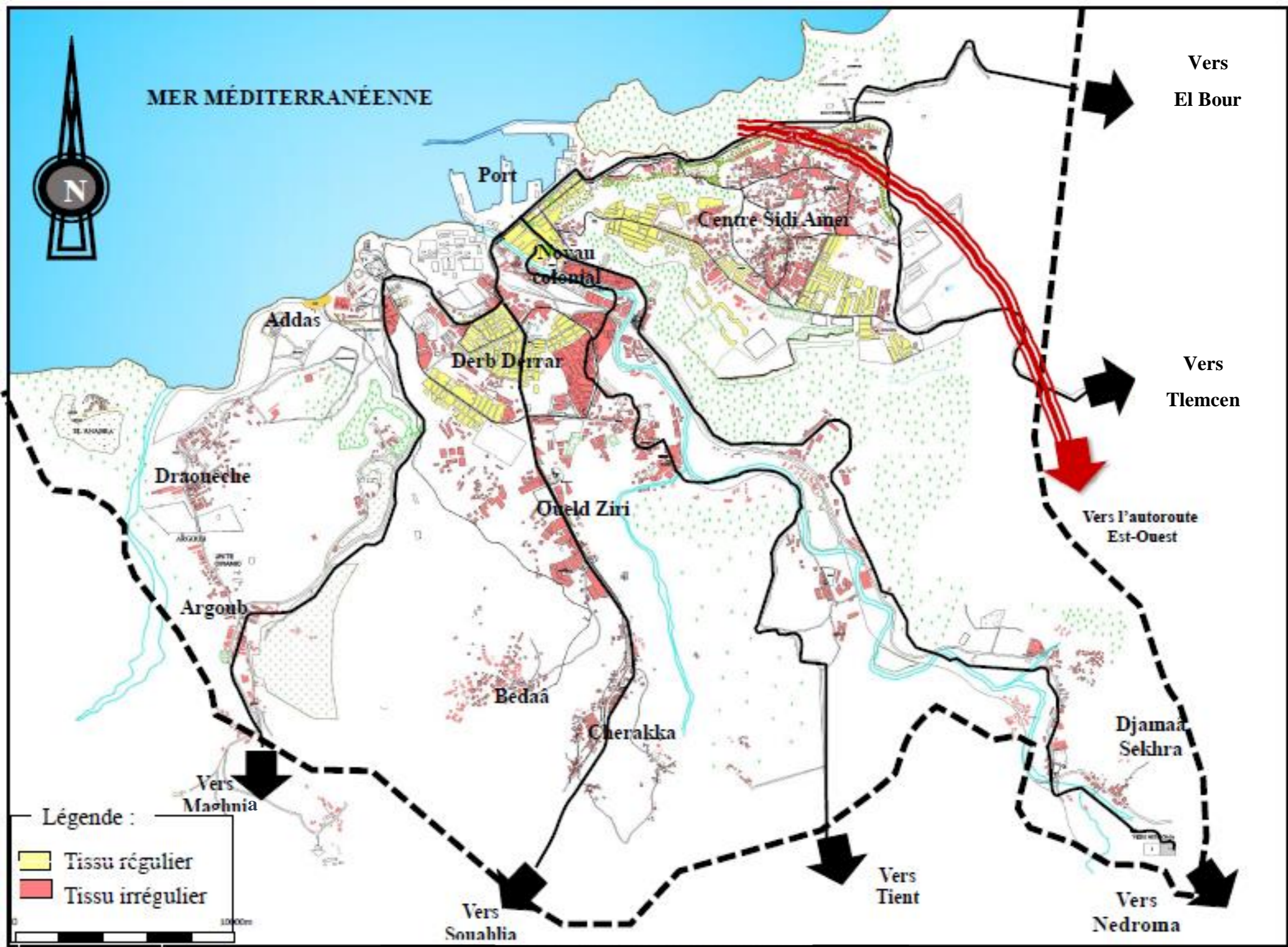


Planche 04 : Tissu urbain de la ville de Ghazaouet

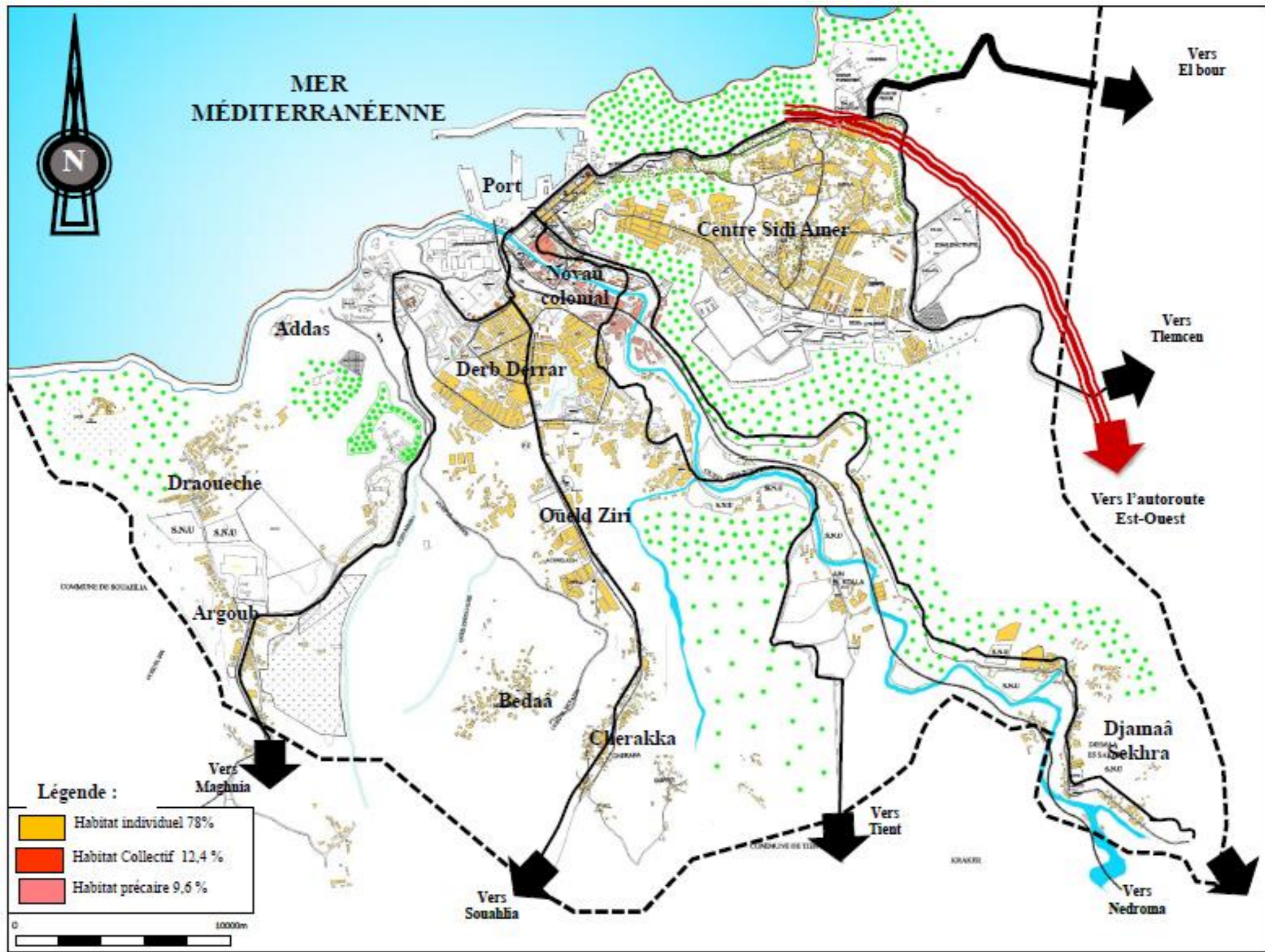


Planche 05 : Typologie d'habitats de la ville de Ghazaouet

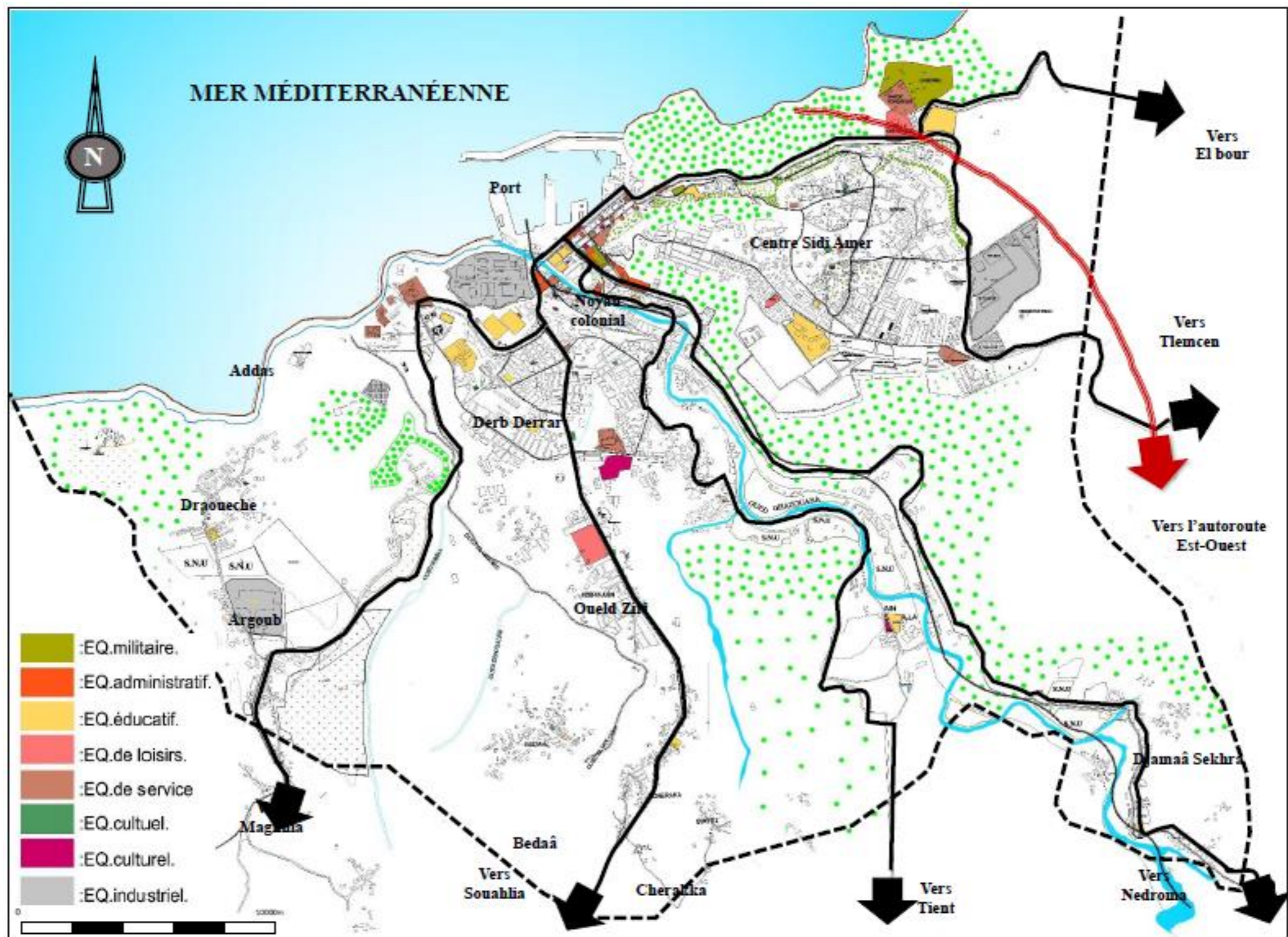


Planche 06 : Typologie des équipements de la ville de Ghazaouet

2.4 Dimension socio-économique :

Dans cette dimension on entame à l'analyse de l'aspect démographique et économique de la ville de Ghazaouet :

2.4.1 Aspect démographique :

◆ Dynamique de croissance démographique :

La ville de Ghazaouet a connu une croissance démographique importante à partir des années 1970 jusqu'à l'aube des années 2000 ce qui a engendré un étalement urbain important pour répondre aux besoins de la population ; voir tableau 10 et figure 73-74 ci dessous ;

Années	Taux de croissance
1977-1987	1.03%
1987-1997	1.08%
1997-2008	0.98%

Tableau 10 : Le taux d'accroissement moyen annuel ³⁹

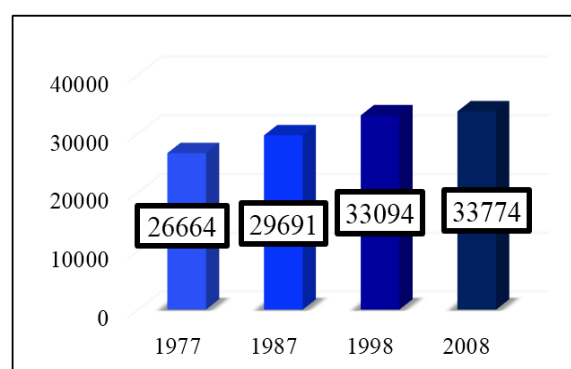


Figure 73 : Dynamique de croissance démographique de la ville de Ghazaouet

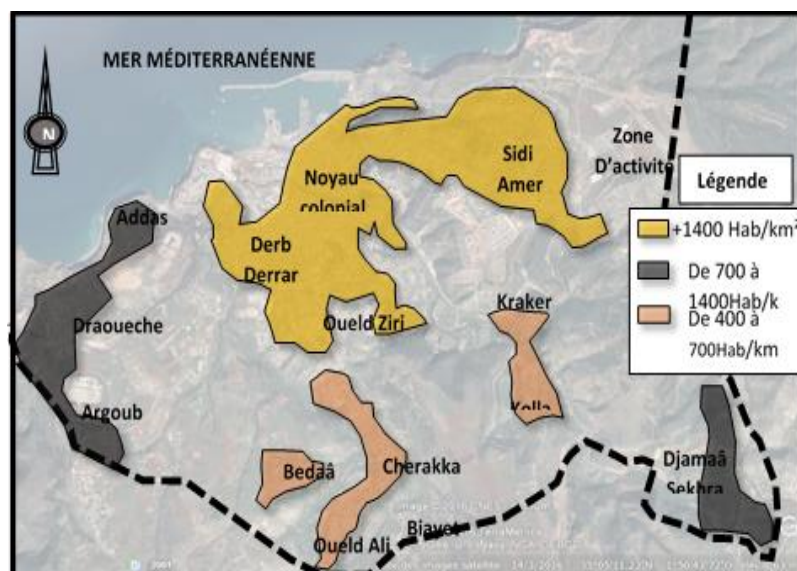


Figure 74 : Densité de la population de la ville de Ghazaouet

³⁹ APC Ghazaouet

2.4.2 Aspect économique :

Ghazaouet a des richesses importantes au moyenne des différentes activités qu'ils restent à exploités soit l'agriculture, l'industrie et le secteur tertiaire pour créer une potentialité économique diversifiée.

◆ Industrie :

La ville de Ghazaouet bénéficiée de trois unités industrielles : électrolyse de ZING, l'unité céramique sanitaire et la zone d'activité.

✓ L'unité électrolyse de Zinc :

Les unités	Superficie en ha	Nombre d'emploi	Production	Marché	Année de création
ALZING	12	686	40 TN/an Zinc, 70 TN/an Hso, 150 T/an CH	National+ International	1974

Tableau 11 : Unité industrielle ALZING

✓ L'unité céramique sanitaire:

Les unités	Superficie en ha	Nombre d'emploi	Production	Marché	Année de création
Céramique sanitaire	18,47	506	520,00 p/an	National	1978

Tableau 12 : Unité industrielle CERAMIQUE

✓ La zone d'activité:

Les unités	Nombre de lot	Nombre de lot attribué	Nombre de lot occupé	Nombre de lot inoccupé	Superficie en ha	Marché
Zone d'activité	46	16	9	4	39	National

Tableau 13 : Zone d'activité

◆ Agriculture :

La commune de Ghazaouet a un fort potentiel en sols agricole, Dominants essentiellement la partie Ouest et Sud-Ouest de la commune sur une surface agricole de 1620 ha, dont 264 sont irrigués où la production agricole est diversifiée :

✓ Grande culture (céréales/ jachères, forages, légumes secs) : 540 ha

✓ Maraîchage : 822 ha dont 195 ha en irrigué.

✓ Plasticulture : 2 ha

✓ Arboriculture : 190 ha dont 65 ha en irrigué.

◆ **Le port :**

Le port de Ghazaouet est le seul port de la wilaya réservé à la fois au commerce maritime et à la pêche et transport maritime international, classé en 8ème position au niveau national et 4ème au niveau régional, s'étalant sur une superficie de 23 ha se terre-pleins et 25 ha de plans d'eau. La Flote est composée de 53 chalutiers.

2.5 Analyse des études antérieurs :

2.5.1 Les orientations de PAW pour Ghazaouet :

✓ Réduction des pertes par la réhabilitation et la modernisation des réseaux de distribution de Ghazaouet.

✓ Réalisation des stations d'épuration pour le traitement des eaux usées de Ghazaouet

✓ Protection des sites et monuments historiques : Résidence Emir Abdelkader de Ghazaouet

✓ Dédoublément de la RN98 (Zenata-Ghazaouet) qui supporte un trafic important, appelé à croître avec le développement des activités du port de Ghazaouet. Ce dédoublément est nécessaire est constituera la liaison entre le port et l'autoroute Est-Ouest.

✓ Le schéma de développement de la pêche doit tendre vers la formation autour de Ghazaouet, Honaine, Marsa Ben M'Hidi et Sidna Youchaâ d'un pôle de gestion intégrée de la pêche et de l'aquaculture.

✓ La saturation du port de Ghazaouet incite à la réalisation d'un port de pêche à Sidi Ouchaâ, prévu par le schéma directeur national.

✓ Modernisation du port commercial de Ghazaouet et de sa gare maritime des voyageurs

✓ Réalisation d'une liaison ferroviaire avec l'aéroport de Zenata avec option de prolongation jusqu'à Ghazaouet (en 2è priorité).

2.5.2 Proposition d'après PDAU :

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

2.5.3 Proposition du projet CAPDEL :

Le CapDeL est une tripartite innovante de partenariat pour la démocratie participative et le développement local en Algérie. Le CapDeL vise, à travers une approche modèle qui sera développée dans 10 communes pilotes (où Ghazaouet fait partie) du territoire national, à mettre en place les conditions d'une gouvernance communale concertée, attentive aux attentes des citoyens et basée sur la transparence et la participation. Cette approche modèle sera testée, au cours des quatre prochaines années (2017-2020), dans les communes pilotes, pour faire remonter au niveau central les leçons apprises et les bonnes pratiques, qui seront, ensuite, généralisées à l'ensemble des communes du territoire national.⁴⁰

✓ Les propositions principales de ce projet à propos de la ville de Ghazaouet sont :


- Faire de Ghazaouet une ville touristique.
- Développement de l'activité de pêche.
- L'extension du port.
- Développement du port commercial.
- Résoudre le problème de l'Oued.
- Délocalisation de l'usine Alzinc.
- La projection d'un chantier naval.
- Développement des infrastructures du transport pour répondent aux besoins des voyageurs.

⁴⁰ <http://www.interieur.gov.dz/images/FICHE-INFO-Fr-Finale.pdf>

2.6 Synthèse :

D'après l'analyse de la situation actuelle de la ville de Ghazaouet, il est évident de mettre en lumière la rupture entre la ville et le port (manque d'animation) et sa gare maritime qui ne répond pas aux exigences des voyageurs, qui crée une interface urbano-portuaire mal traitée et un potentiel touristique mal exploité, avec un manque des équipements touristique, commercial, culturel, loisirs et sportifs.

Légende :

-  Qualité paysagère non exploitée (forêt)
-  Extension sur les terres agricoles
-  Dysfonctionnement entre le centre et les périphéries
-  Pollution engendrée par les activités industrielles au sein du tissu urbain
-  Des zones périphériques mal desservies par le réseau routier
-  Localisation du chemin de fer qui découpe le tissu urbain en deux
-  Rupture urbaine causée par l'oued
-  Potentiels non exploités 'Entrée maritime mal traitée'

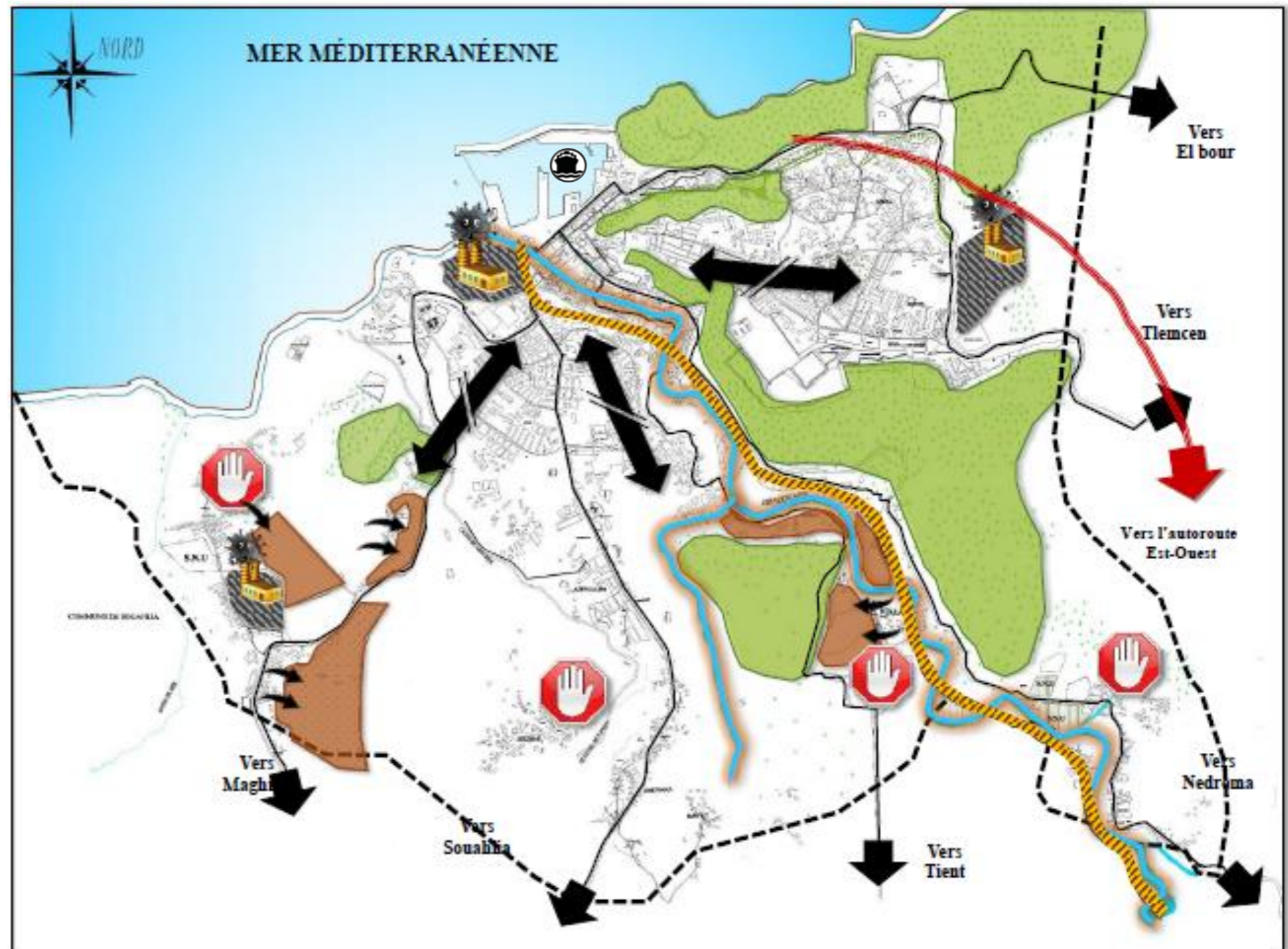


Planche 07 : Problématiques de la ville de GHAZAOUET

3. Analyse urbaine de la zone d'intervention :

3.1 Délimitation de secteur 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 et le port.



Figure 75 : Délimitation de l'air d'étude

3.2 Analyse de la zone d'étude :

3.2.1 Historique du site :






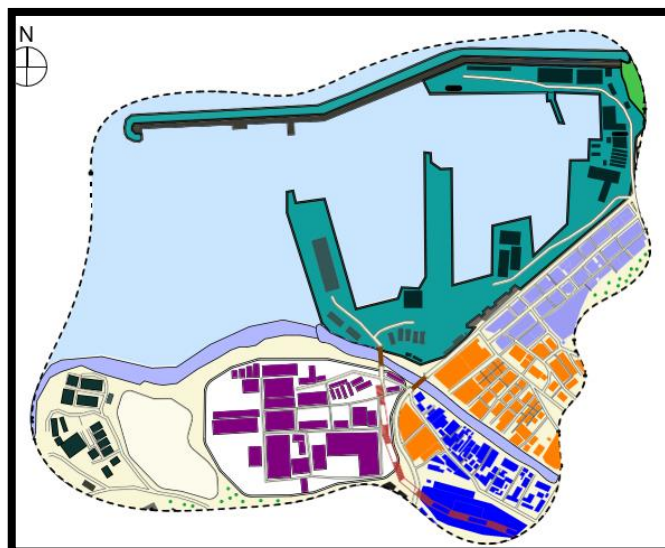
LEGENDE	
	1844 - 1900 Noyau Coloniale
	1908 - 1931 Port et extension
	1935 Chemin de fer et extension
	1962 Extension Post-coloniale
	1970 Zone d'activité industrielle : METANOF

Figure 76 : Carte historique de site d'intervention



3.2.2 Topographie du site :

Le fragment est enclavé par des limites naturelles sur l'ensemble de ces cotés, la mer au Nord, forêts et plateau de Sidi Amer au sud, falaise de Taount à l'Est, l'oued Ghazouanah à l'Ouest. Cette topographie particulière constitue la contrainte majeur à la croissance urbaine. Elle a donnée naissance à un tissu urbain dispersé et des agglomérations détachées.

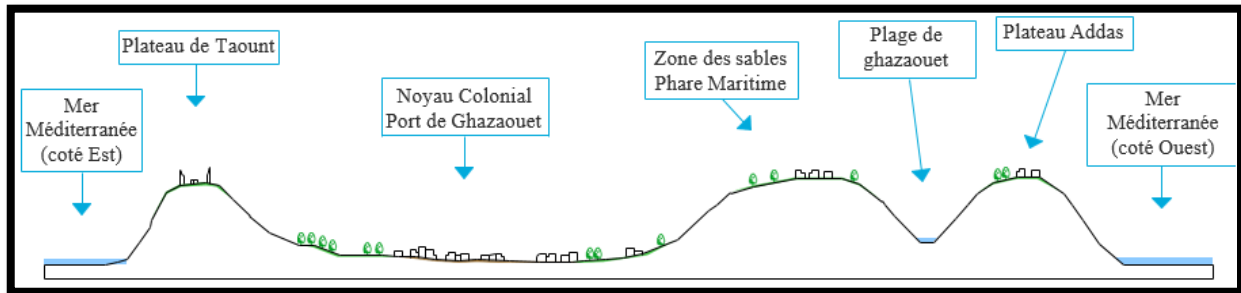
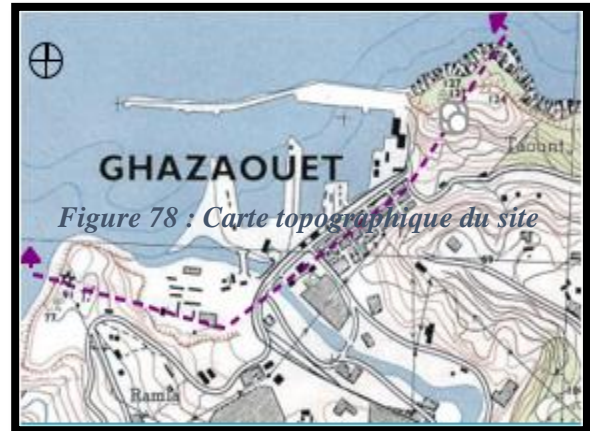


Figure 77 : Coupe schématique sur front de mer

3.2.3 Etat de bâti :

L'état de bâti des constructions varie d'une parcelle à l'autre, le périmètre d'étude se distingue par trois situations d'états physique : constructions en bon état, moyen état et mauvaises état. La majorité des bâtisses sont en bon état, localisées principalement au sud et l'est du secteur. On trouve aussi des constructions en moyen état.



Figure 79 : Etat de vétusté du bâti

LEGENDE	
■ Bâtiment en Bon état	→ Post-colonial
■ Bâtiment en moyen état	} Bâtiment colonial
■ Bâtiment Vétuste	
■ Bâtiment reconstruit	→ Post-colonial
■ Etat non défini	

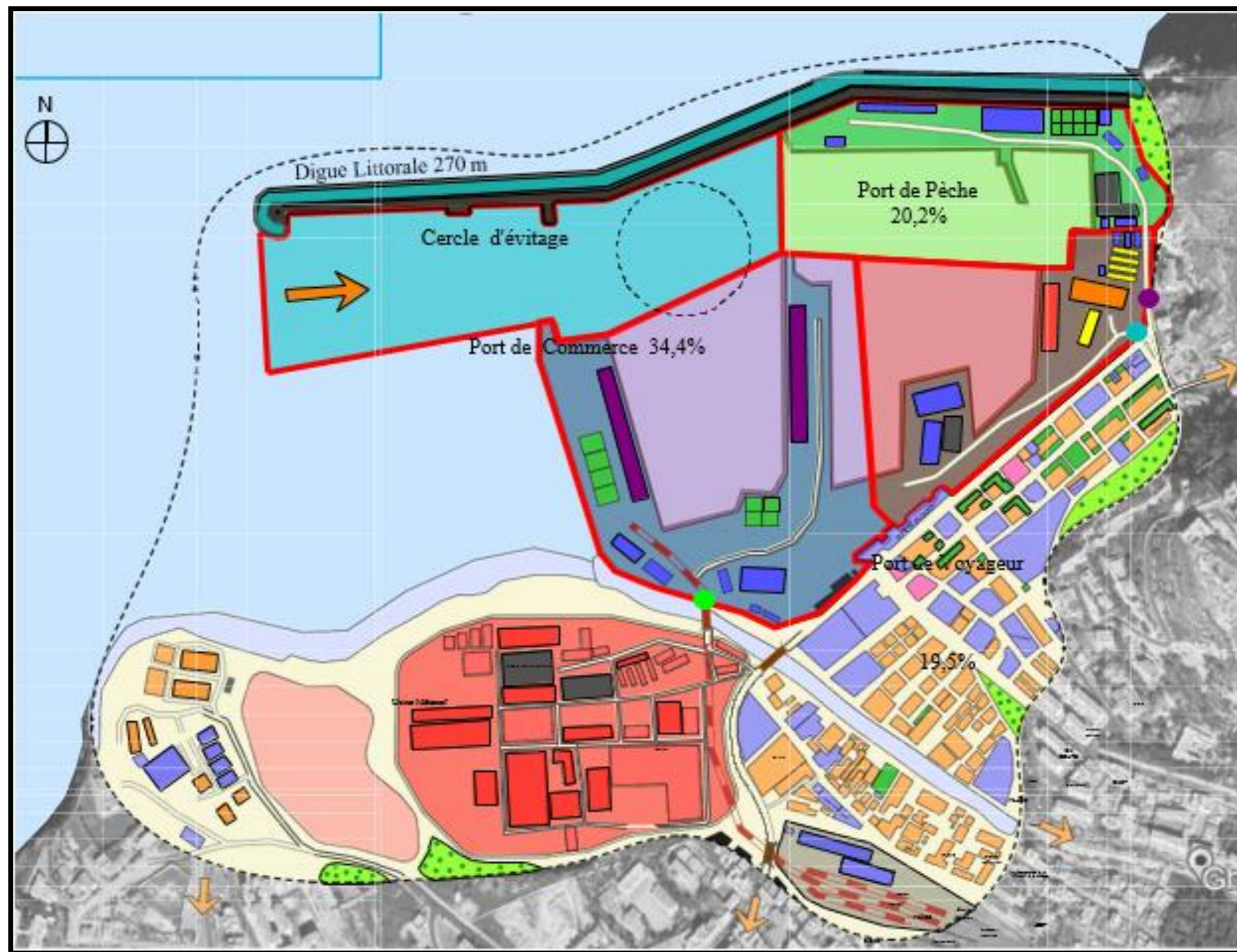
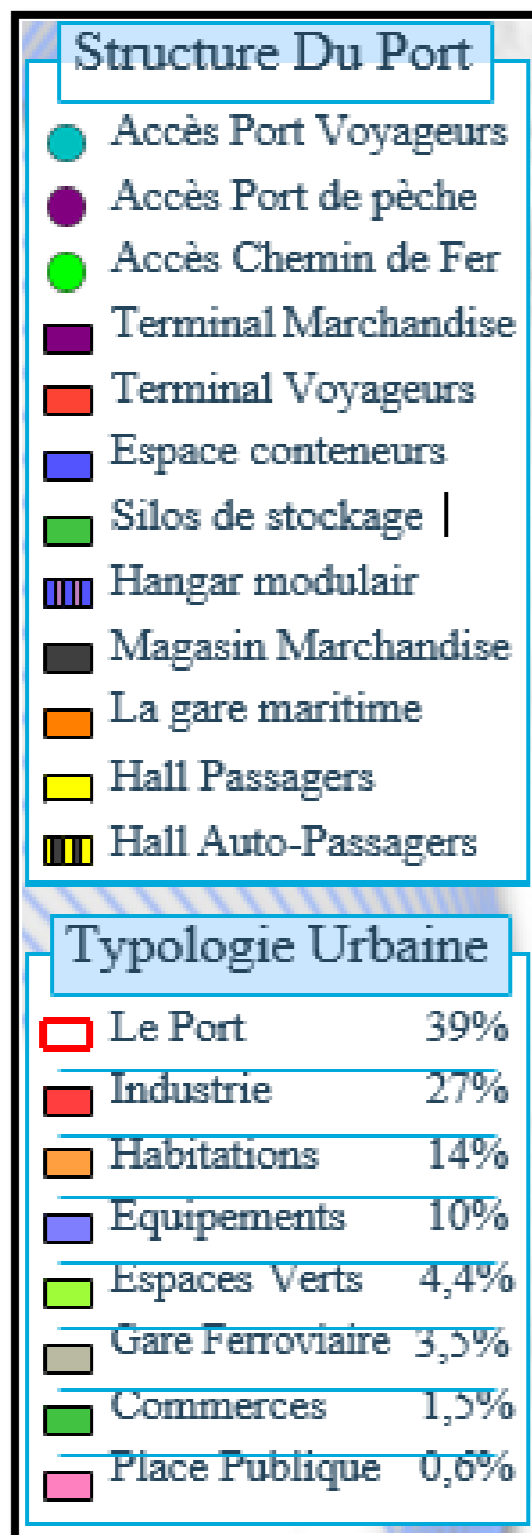


Planche 08 : Carte d'état de fait de la zone portuaire

	Caractéristique	Illustration
Fonction	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Habitat individuel de type auto-construction, contient des commerces intégrés au RDC. ✓ La présence de quelques équipements de base tels que l'hôpital, des écoles, la douane. 	 
Façade	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La zone est caractérisée par l'utilisation des formes simples dans ses ouvertures (Carrées, rectangulaires) ✓ La zone est caractérisée par une diversité de couleurs (la couleur dominante est blanche et beige). 	 
Gabarit	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les hauteurs dans les habitats individuels et des équipements varient entre R et R+4 	
Les matériaux et le système de construction	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les matériaux utilisés sont : le béton armé, la brique. Et pour le traitement des façades (peinture, verre...). ✓ Le système de construction c'est : système poteau poutre. 	
Etat de Toiture	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La majorité des constructions de l'époque coloniale ont des toitures inclinés. 	
Architecture de la zone d'étude	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Il n'existe aucune réflexion pour le style architectural et sans harmonie entre les couleurs, les hauteurs et les textures. 	

Tableau 14 : Caractéristiques du bâti de la zone portuaire (Réalisé par l'étudiante)

3.2.4 Voiries et circulation :

Le fragment est desservi par 3 grands axes structurants qui le relie à la ville. Les voies secondaires sont en lien directe avec les routes nationales. On distingue deux types de voies tertiaires, celles qui relient 2 voies secondaires et celles qui donnent sur des impasses.

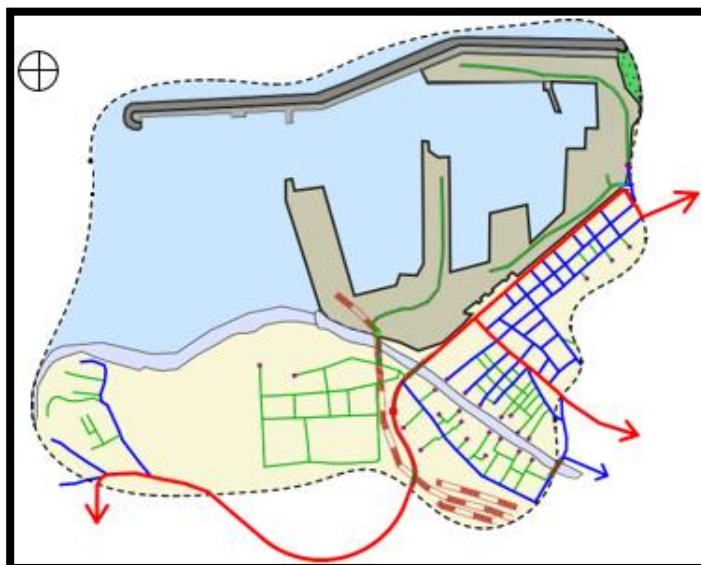


Figure 80 : Voiries et circulation de site d'intervention

3.2.5 Gabarits et style architecturale :

Le secteur d'étude est marqué dans sa majorité par une architecture occidentale, avec une richesse de style et une variété de système constructif. La plupart des bâtiments coloniaux sont de style néoclassique (symétrie de façade, colonnes et ordres, fronton, balustre et corniche) l'Eglise de Ghazaouet est de style Roman.

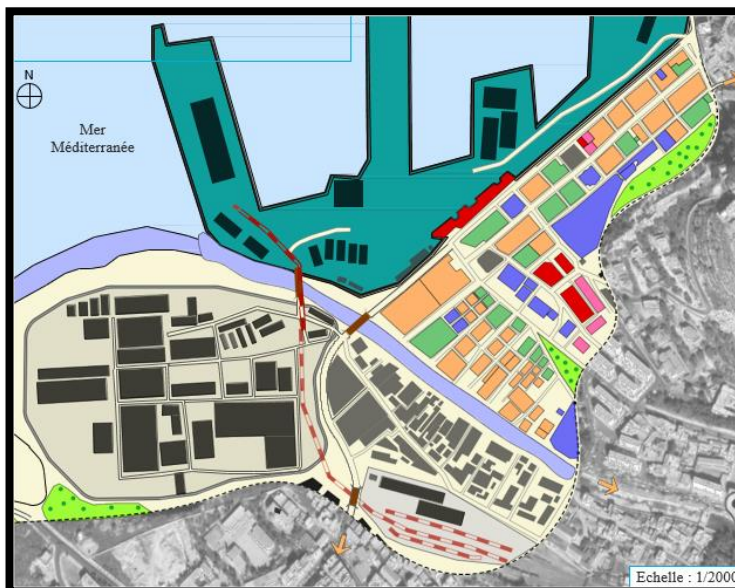
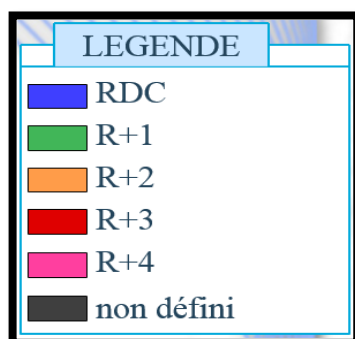


Figure 81 : Carte des gabarits et style architecturale du site

3.2.6 Paysage urbain :

◆ *Eléments de repères*



Figure 83 : les deux frères



Figure 82 : le port de Ghazaouet

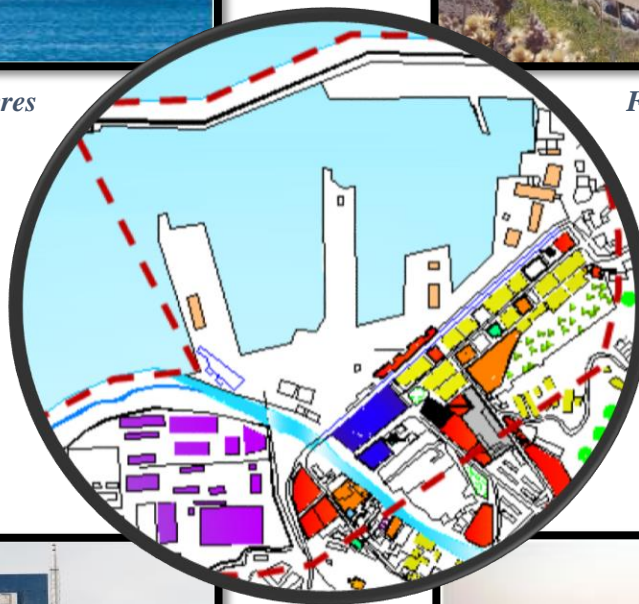


Figure 84 : l'usine ALZING



Figure 85 : L'église

Schéma des points de repère de la zone d'étude

◆ *Façade urbaine :*

L'ensemble de périmètre d'étude se caractérise par la discontinuité au niveau d'état d'hauteur et par une variété de style architecturale de façade et un style architectural non homogène, avec un manque de traitement où la majorité des constructions sont dépourvus d'un aspect esthétique cohérent. Vu que c'est un secteur dominé par l'habitat individuel de type auto construction, où chaque propriétaire prend la liberté de créer sans propre style.



Planche 09 : Façade urbaine de la zone portuaire

4. Analyse du port :

4.1 Situation :

Le port de Ghazaouet est implanté au Nord de la ville de Ghazaouet, cette dernière est située à l'extrémité Ouest du pays à proximité de la frontière Marocaine à 170 Km au N/West d'Oran et à environ 111 Miles du port espagnol d'Almeria avec lequel il est relié par une desserte maritime régulière en ferries (Auto-Passagers). Il se trouve au fond d'une anse sablonneuse de 1300 mètres et de 400 m de creux.

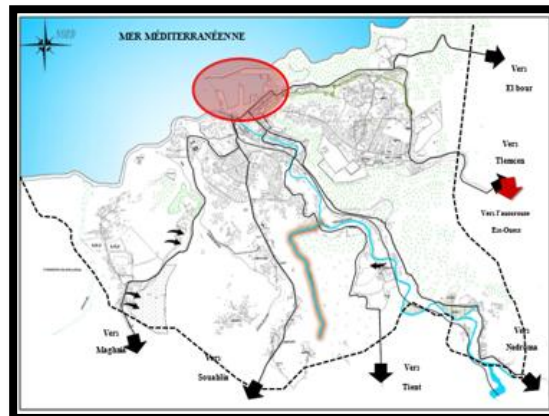


Figure 86 : Situation du port par rapport à la ville de Ghazaouet

4.2 Etats de fait de port :

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 quatrième ⁴¹.

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.

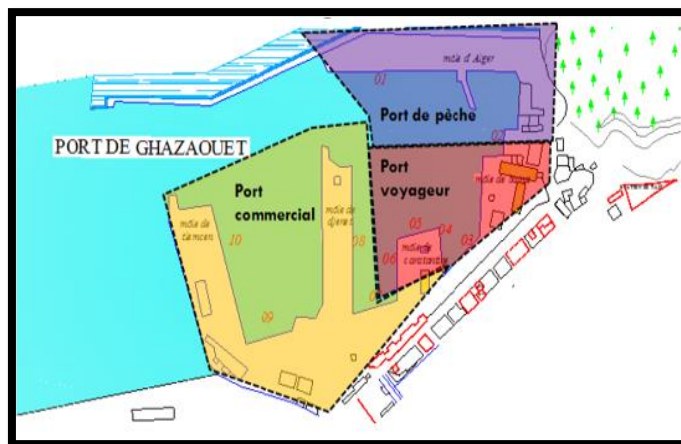


Figure 87 : Plan du port de Ghazaouet.

⁴¹ 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, Et 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.⁴²

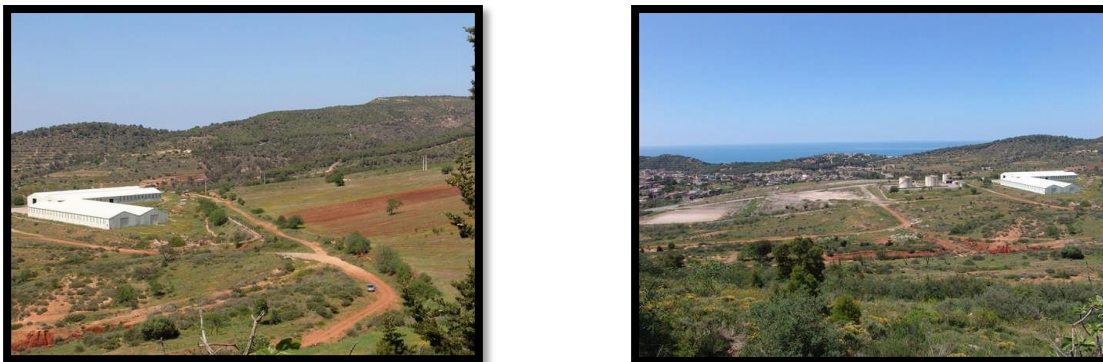


Figure 88 : Zone extra-portuaire du port de Ghazaouet

4.3 Rayonnement du port au niveau national :

Moles	Quais	Postes	Longueur quai	Longueur navire admissible	Théorique	Pratique
Alger	01	01-02-03	300	150	7m50	7m00
Batna	02	04-05	150	140	7m50 RO/RO	7m20
	03	06	90	70	7m50	7m20
Constantine	04	07	93	Réserve aux engins de servitude		
	05	08	108	108	7m80	7m50
	06	09	125	125	7m80	7m50
	07	10	103	100	7m80	7m50
Djanet	08	11-12-13	300	180	8m00	7m80
Tlemcen	09	14	120	105	11m00	10m50
	10	15-16-17	28904	185	11m00	10m50

Tableau 15 : les différents quais du port de Ghazaouet

⁴² Document PDAU du Ghazaouet.

4.4 Les lignes régulières :

Ligne	Type de trafic
Anvers (02)	Trafic marchandises
Marseille Barcelone - Alicante	Trafic marchandises
Almeria	Trafic passagers, auto-passagers et fret

Tableau 16 : les lignes qui relié port de Ghazaouet aux ports

4.5 Fonction 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 artisanale, la flotte produit 4 type de poissons : poisson bleu, poisson blanc, crevette, crustacé. Le port emploie 251 employés.



Figure 89 : Port commercial



Figure 90 : Port de pêche

4.6 Le port en chiffre :

4.6.1 Port commercial :

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

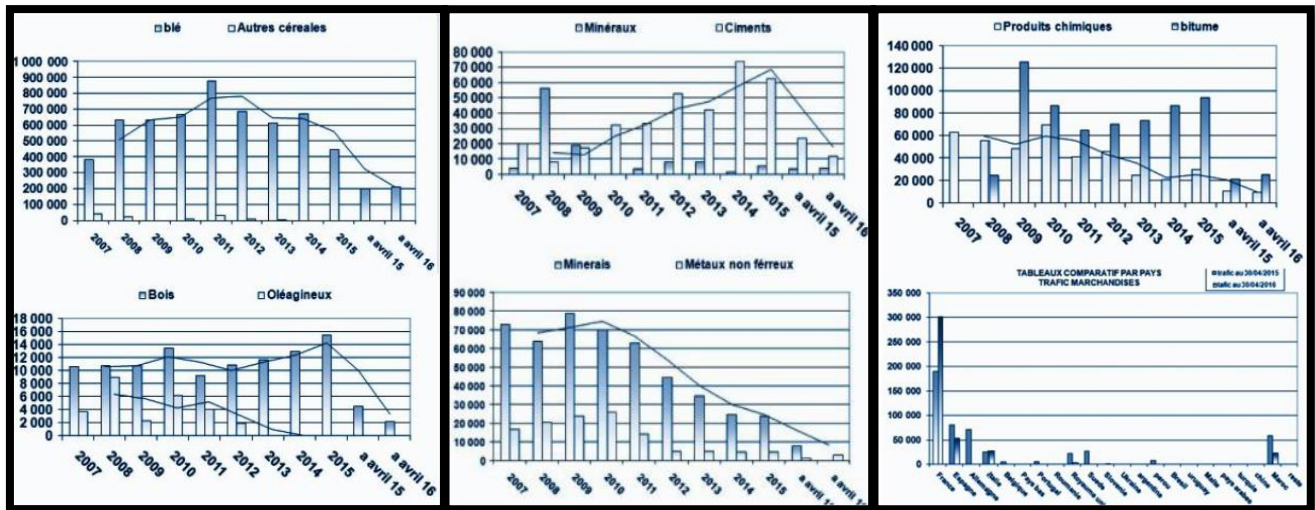


Figure 91 : Trafic des conteneurs du port commercial de Ghazouet

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 %.

4.6.2 Port de voyageur :

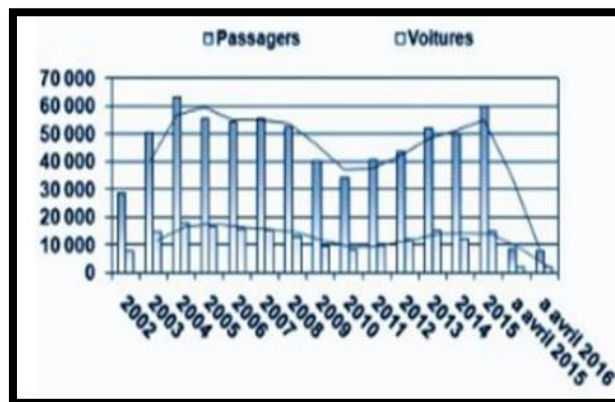
Le trafic récent des passagers dans le port de Ghazaouet indique que les données d'augmentation du trafic connaissent une augmentation moyenne annuelle de 2,45% pour la totalité des passagers. L'augmentation est plus forte pour les passagers en régime de départ, avec 3% de croissance.

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.⁴³

Figure 92 : Trafic des passagers du port voyageur de Ghazouet



4.6.3 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 94 : gare maritime actuelle



Figure 95 : Chapiteau de Protection des Passagers



Figure 93 : Contrôle des passagers piétons

⁴³ Site Web Entreprise portuaire de Ghazaouet

5. Synthèse :

La fonction principale du port est le commerce, 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.
- ✓ 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 loisir ...etc. 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.

◆ 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 loisirs.

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

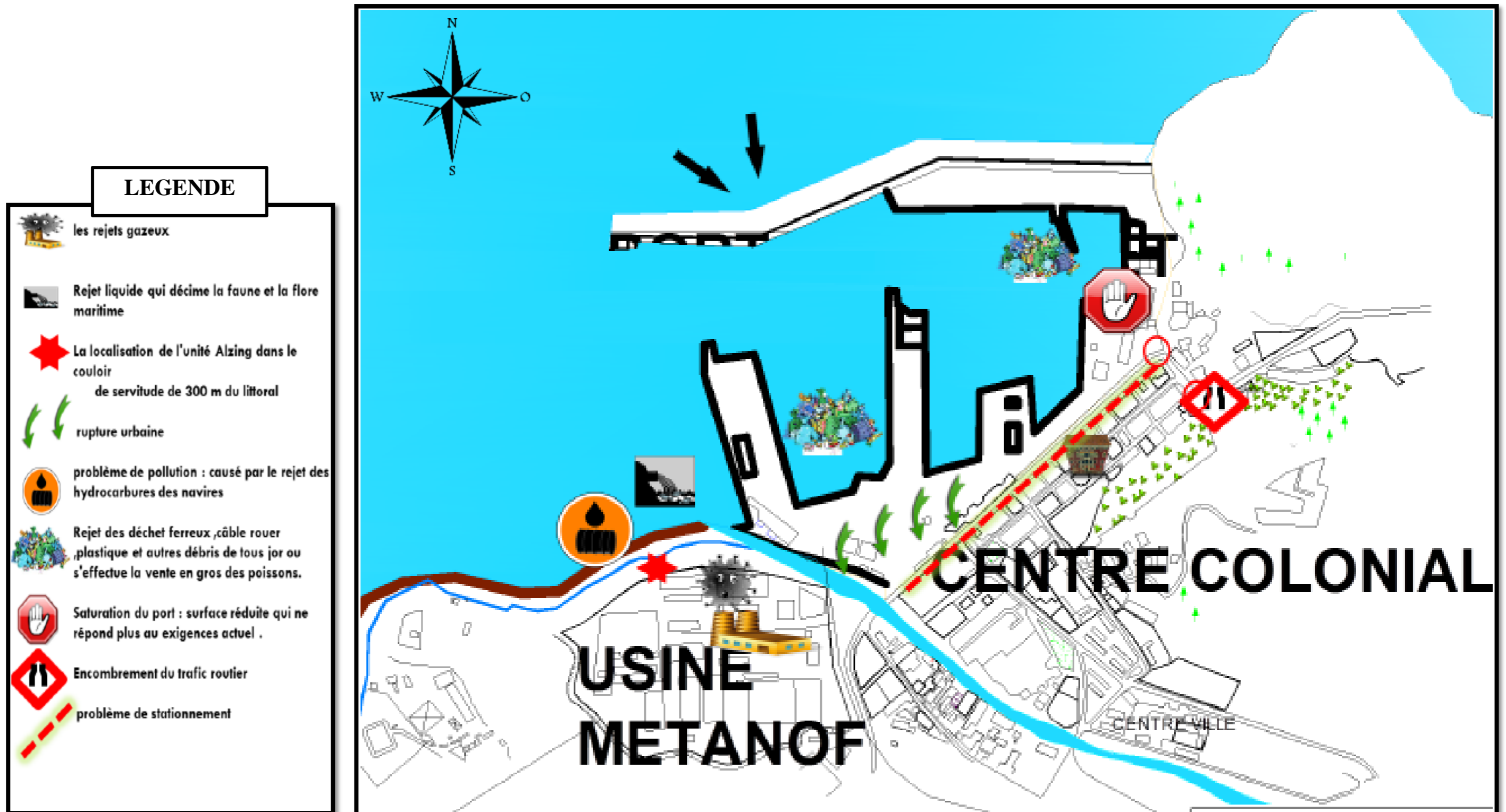









Planche 10 : Carte problématiques de la zone portuaire

LEGENDE

-  Déplacement de port de pêche vers sidi Youchaa
-  Rejet liquide qui décime la faune et la flore maritime
-  Délocalisation de l'usine
-  Aménagement d'un carrefour
-  Élargissement de la voie
-  Projection d'une voie
-  Extension du quai
-  Reconstruction de la gare
-  Aménagement de port de plaisance
-  Projection d'une zone d'animation
-  aménagement d'une esplanade
-  Projection d'un hôtel
-  Projection d'un centre commercial
-  Projection d'un Musée aquatique

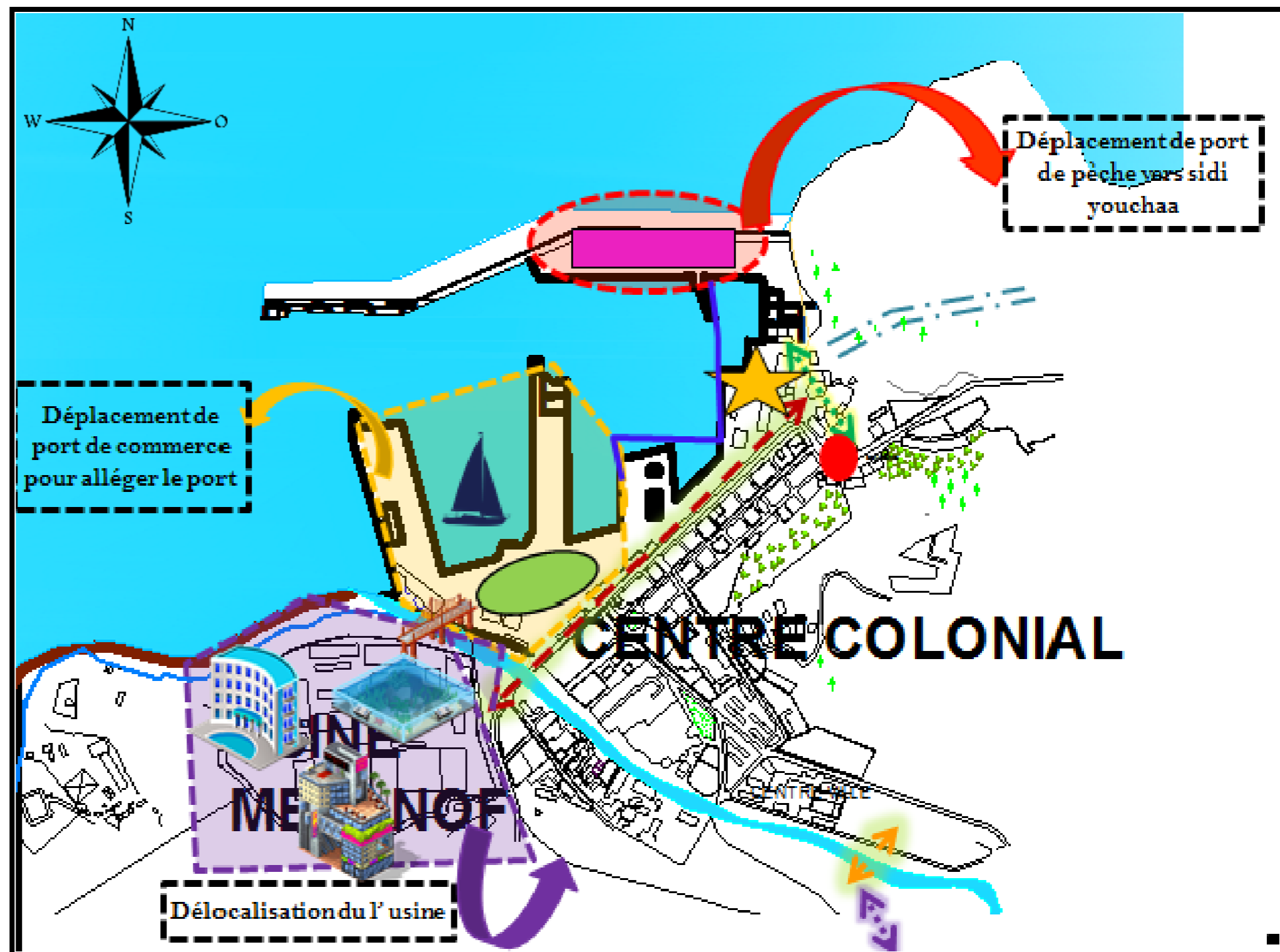


Planche 11 : Carte solutions de la zone portuaire

6. Motivation du choix du projet « GARE MARITIME » :

A partir de l'analyse urbaine de la ville de Ghazouet on peut dire qu'elle est un espace fédérateur de la wilaya de Tlemcen, grâce à son emplacement stratégique avec ses multiples potentialités, et on constate l'importance du poids économique de son port qui représente une grande partie de l'économie de la ville.

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.

Notre étude a pour objectif, d'améliorer l'environnement marin dans la région méditerranéenne par une meilleure gestion de trafic portuaire et de se moderniser et d'acquiescer une nouvelle fonction qui est le transport maritime, elle se traduira par la réalisation d'un nouveau Terminal maritime.

7. Analyse thématique :

La recherche thématique a pour but d'élaborer une base de données, afin de déterminer le principe, l'évolution, et les besoins du thème, ainsi que les activités, les types d'espaces et leurs hiérarchisations.

7.1 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...).

Pour le transport de voyageur c'est un bâtiment qui gère la circulation des passagers et leurs bagages, et ils peu comporté des airs de repos et des commerces son oublier la sécurité et le contrôle des passagers.⁴⁴

7.2 Fonctions d'une gare maritime :

✓ ***Fonction trafic*** : Elle consiste à assurer la liaison entre un mode de transport maritime et vice versa.

✓ ***Fonction commerciale*** : C'est pour une meilleure rentabilité des surfaces de la gare maritime. Les commerces et les services sont choisis par le gestionnaire, généralement, on trouve : des agences de voyage, touristique, des boutiques de souvenirs et produits cosmétique, des restaurants, cafétérias, et des boutiques hors taxe (free shop).

✓ ***Fonction administrative*** : Elle recouvre les besoins administratifs du gestionnaire de la gare maritime.

7.3 Choix des exemples :

Les critères de choix des exemples thématiques peuvent se résumer comme suit :

- ✓ L'échelle d'appartenance.
- ✓ La situation.
- ✓ Type d'enveloppe et de structure.
- ✓ Capacité d'accueil.
- ✓ Richesse du programme.
- ✓ L'architecture (environnement urbain, organisation spatiale...).
- ✓ Nouvelles technologies.

Les exemples choisis :

⁴⁴ http://www.cours-genie-civil.com/wp-content/uploads/cours_ports-quais-digues-accostage_ouvragesmaritimes_procedes-generaux-de-construction.pdf

7.4 Analyse des exemples :

7.4.1 Exemple 01 : Terminal maritime Osanbashi de Yokohama, Japon

7.4.1.1 Fiche technique :

Ce terminal futuriste représentait une typologie émergente des infrastructures de transport. Sa conception radicale et hyper-technologique a exploré de nouvelles frontières de la forme architecturale et a simultanément provoqué un discours puissant sur la responsabilité sociale des projets à grande échelle pour enrichir les espaces urbains partagés.



Figure 97 : Projet de la gare Yokohama



Figure 96 : Plan de situation de terminal

- **Situation:** Kalgandori, Naka-ku, Yokohama, Japon
- **Date de réalisation:** 2000-2002
- **Maître d'œuvre:** Foreign Office Architects (FOA).
- **Surface totale:** 44000 m²
- **Nombre d'étage:** 2 Niveaux

7.4.1.2 Implantation du projet :

La gare est située sur un site important du front de mer dans la deuxième ville la plus peuplée du Japon, avec une série de boucles de circulation imbriquées spécifiques au programme permettent de subvertir la structure linéaire et ramifiée traditionnelle caractéristique du bâtiment. Le projet est produit comme une extension du sol urbain, construit comme une transformation systématique des lignes du schéma de circulation en surface pliée et bifurquée. Les plis produisent des surfaces couvertes où les différentes parties du programme peuvent être hébergées, il est une partie fondamentale de l'espace urbain de la ville qui s'intègre harmonieusement à l'environnement.

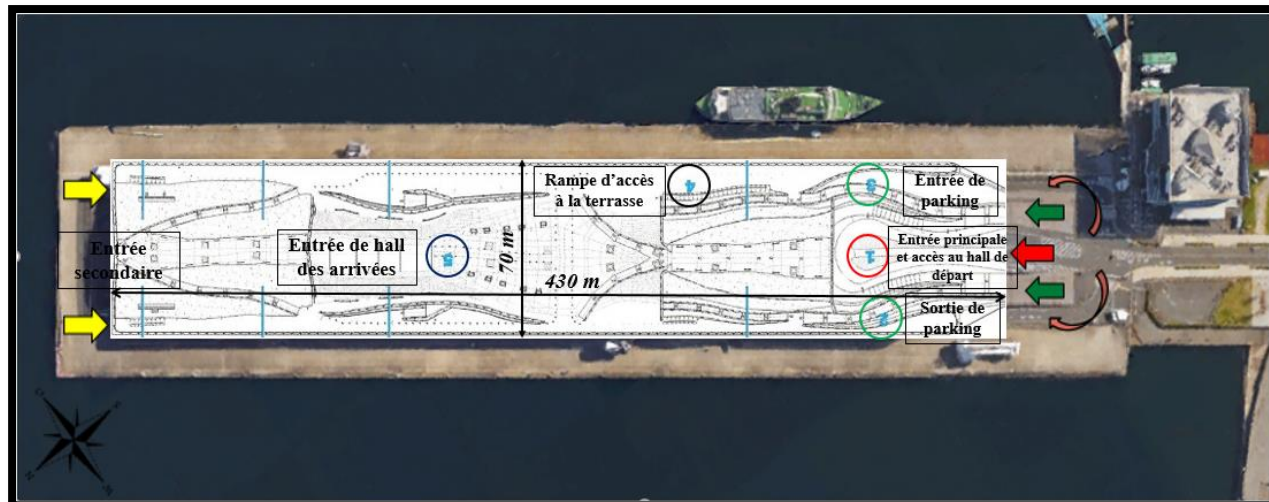


Figure 98 : Plan de masse

7.4.1.3 Flux de circulation :

◆ Flux de mouvement des passagers :

1. La séquence de circulation montre les nœuds d'intérêt lorsque l'on s'approche et entre dans le port depuis la ville.
2. L'approche montre la séquence des piétons et des véhicules. On peut percevoir comment les éléments programmatiques ne sont que des zones et il n'y a pas de séparation concrète entre les zones de programme et de circulation.

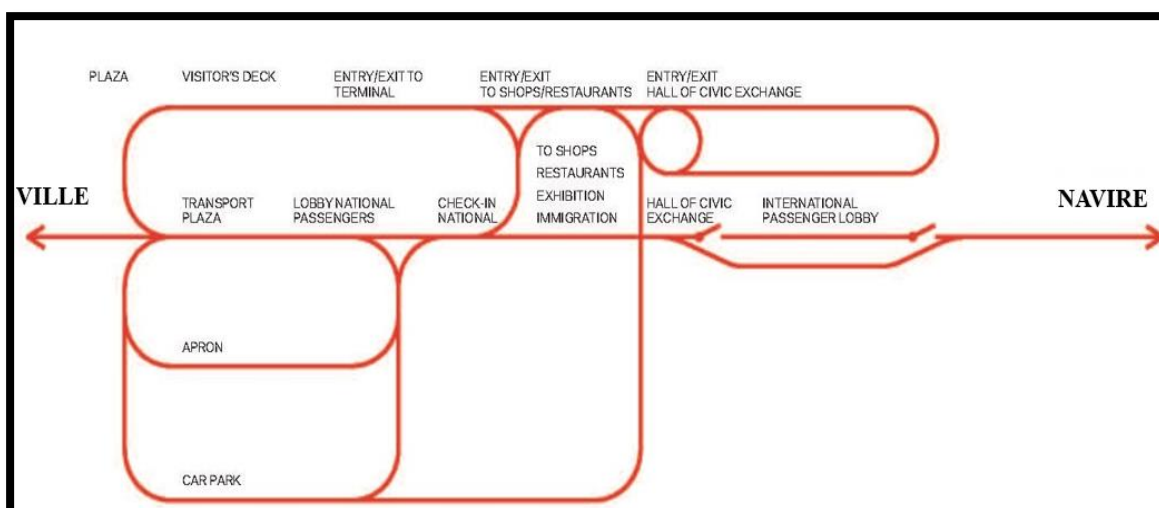


Figure 99 : Schéma de circulation

3. Les zones de chevauchement fournissent le diagramme à droite où seuls le début et la fin de la séquence sont des nœuds non chevauchants.

4. L'utilisation et la perception de l'espace sont constamment modifiées par la taille et la disposition des navires.

5. Les principaux chemins de circulation deviennent évidents pendant les périodes de trafic élevé, mais les courbes douces de la structure permettent aux gens de circuler presque complètement sans restriction.

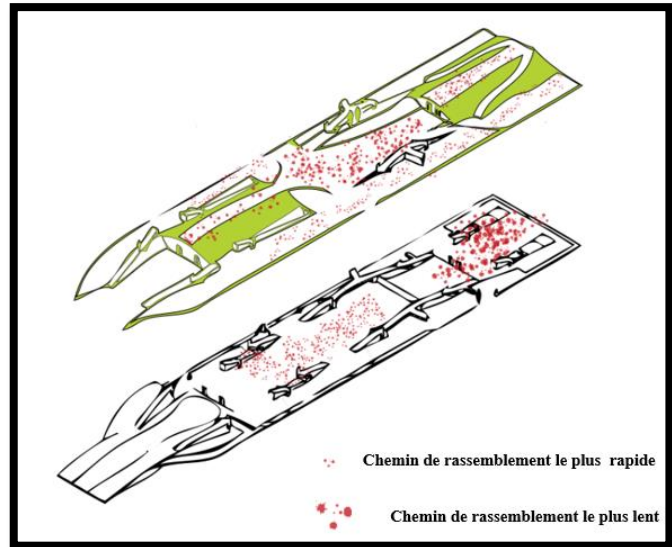
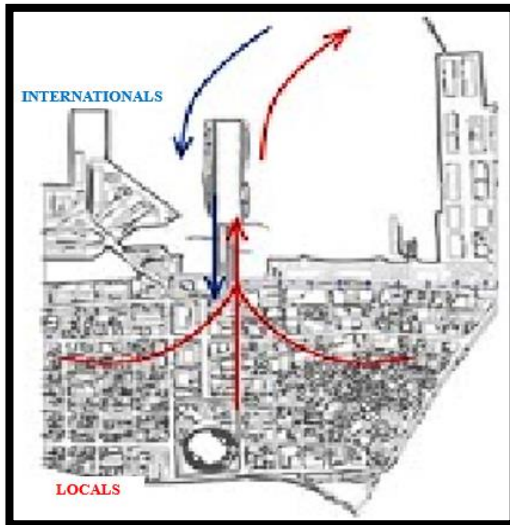


Figure 100 : Chemins de rassemblement



6. Les deux flux distincts sont celui de l'embarquement et du débarquement, les deux se chevauchent constamment, et l'ajout de flux circulatoires mineurs tels que la prise en charge des visiteurs et des passagers, donne vie à l'architecture.

Figure 101 : SÉQUENCE DE CIRCULATION

7.4.1.4 Analyse des plans :

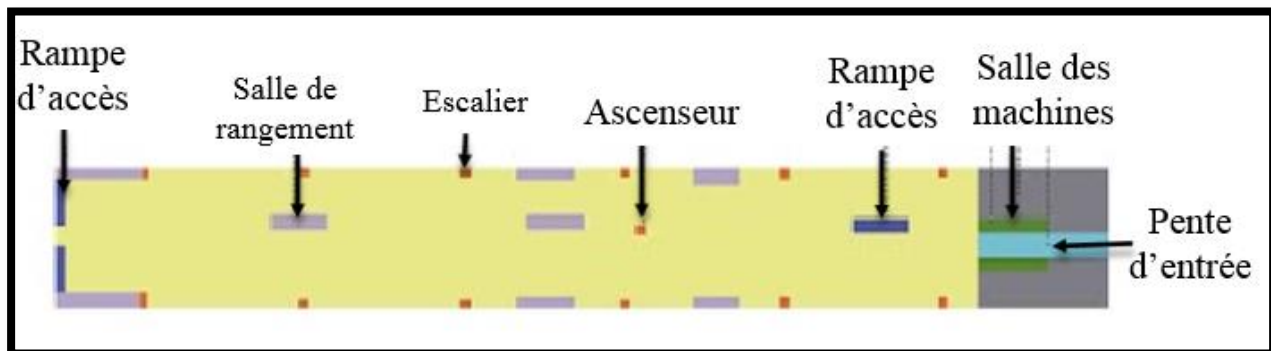


Figure 102 : Plan de sous-sol

Le sous-sol est occupé d'une salle des machines, salle de rangement avec deux rampes d'accès.

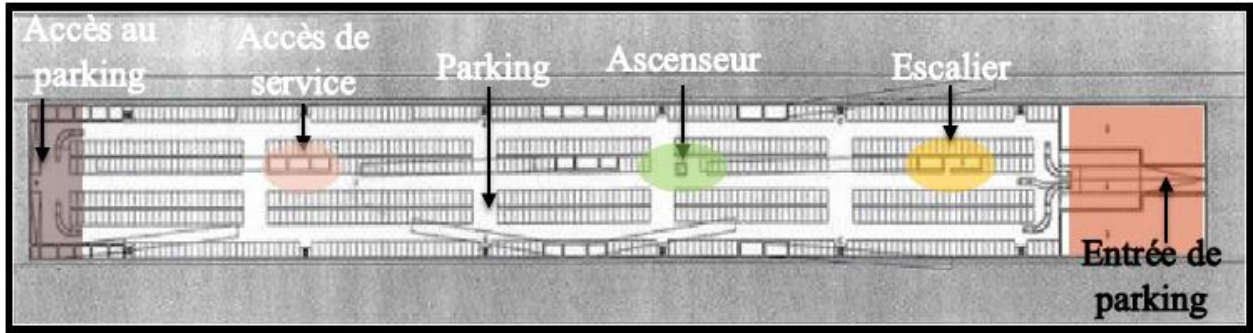


Figure 103 : Plan de Rez de chaussée

Le rez-de-chaussée est dédié au stationnement d'environ 400 voitures particulières de taille standard, dont 28 places pouvant accueillir des autocars.



Figure 105 : Parking au RDC



Figure 104 : Parking sur le toit

Les rampes permettent de se déplacer entre tous les niveaux ou les ascenseurs pour se déplacer entre le RDC et le 1er étage, avec 3 ascenseurs à l'intérieur du hall et 2 dans le hall Osanbashi. Les ascenseurs du hall sont des boîtes en verre sans cage d'ascenseur. Avec le système hydraulique, ils sont actionnés par l'expansion et la contraction d'un arbre de support au fond.

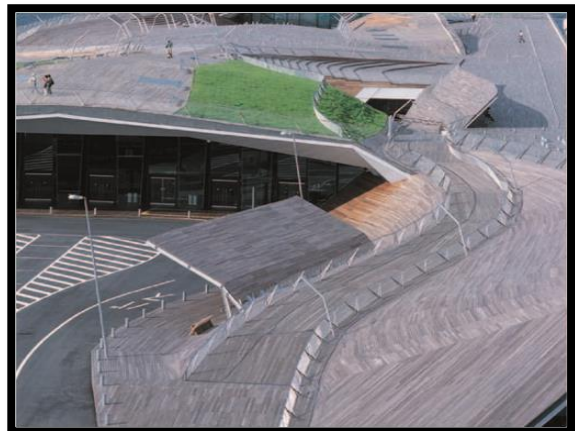


Figure 106 : les rampes de la gare

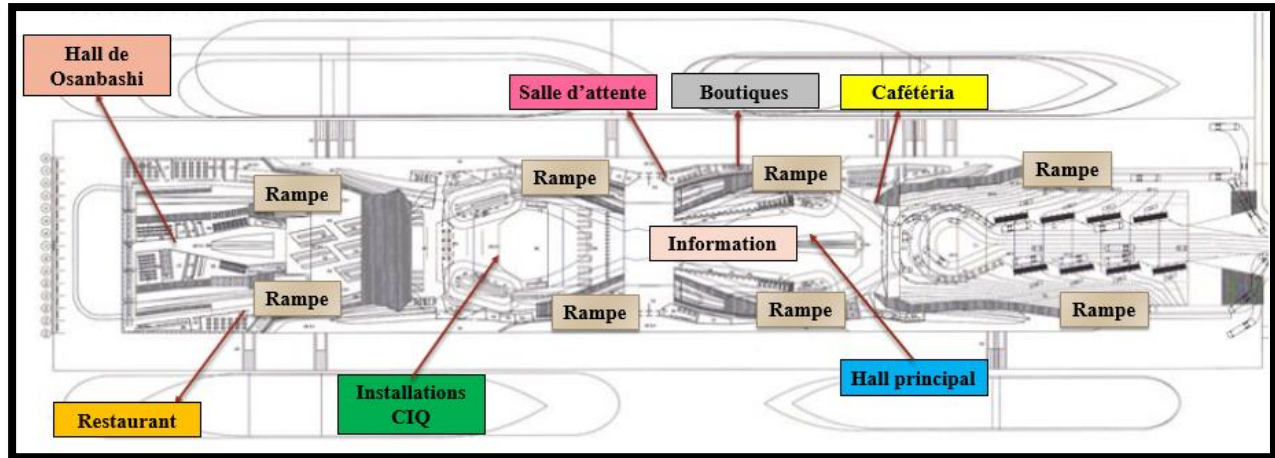


Figure 108 : Plan du 1 er Etage

Le 1 er étage occupe les bureaux d'informations et les comptoirs d'enregistrement sont situés dans le hall principal avec un café et 7 magasins et les comptoirs d'enregistrement de 35 m de long de chaque côté du Hall gèrent les procédures d'embarquement et les services de livraison des bagages. Il y a des bandes transporteuses derrière les comptoirs pour envoyer les bagages des passagers vers les camions de livraison au rez-de-chaussée. Avec une salle polyvalente située au bout du premier étage et avec l'immense mur de verre, vous pouvez voir les navires arriver et sortir du port et profiter du paysage de la baie.

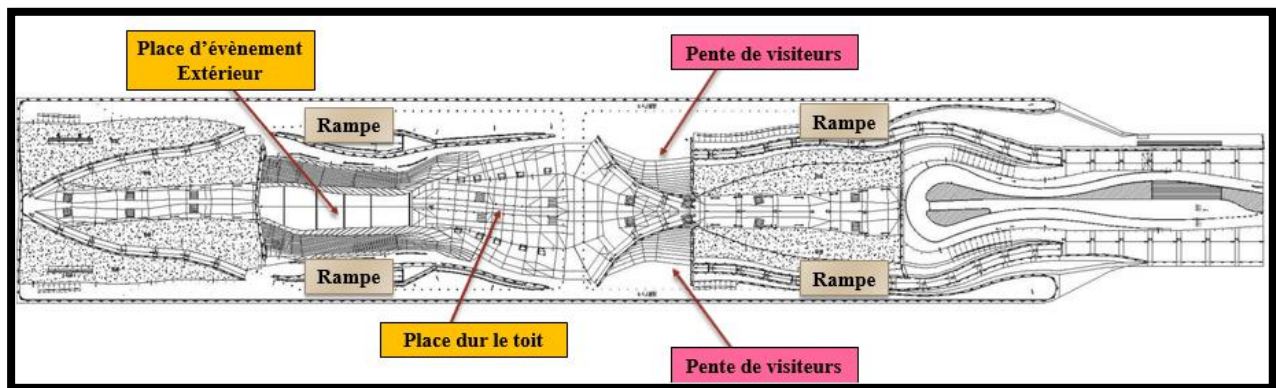


Figure 107 : Plan de toiture

Le niveau du toit est occupé par une place en plein air meublée de terrasses en bois et de pelouses naturelles. La hauteur du bâtiment a été maintenue au niveau le plus bas possible. Pour améliorer l'aspect spectaculaire des navires, les navires de croisière faisant escale au terminal peuvent être vus depuis le continent et les passagers à bord peuvent profiter de la vue imprenable sur le port et la ville, avec des ponts visiteurs sont fournis des deux côtés pour que les visiteurs puissent accueillir les navires de croisière à l'arrivée ou voir les passagers partir.

7.4.1.5 Aspect architectural :

◆ *Volumétrie* :

Le Terminal se distingue par sa fluidité et sa géométrie curviligne irrégulière. 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.



Figure 109 : vue de l'ensemble de la gare

◆ *Façade* :

Il est un projet sans façade reconnaissable avec l'absence de piliers et à la rupture de la dualité intérieur-extérieur.

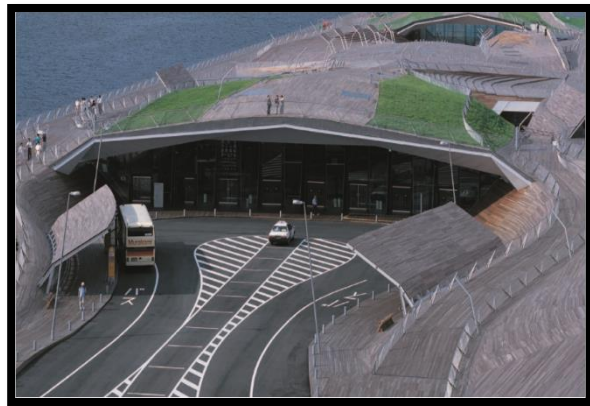


Figure 110 : Façade principale de la gare

◆ *Ambiance intérieure* :

Le terminal s'est davantage concentré sur la structuration et la circulation et a créé des espaces qui sont architecturaux et esthétiques. La lumière à l'intérieur du hall provient de la lumière indirecte des lampes au mercure sur les poutres réfléchies par le plafond. Les tubes en acier rectangulaires légèrement inclinés sur les deux côtés. Ce sont les principales structures porteuses de ce bâtiment. À l'intérieur de ces tubes se trouvent les pentes reliant les autres étages. Des pyramides triangulaires constituées de



Figure 111 : Vue d'intérieur de projet

plaques d'acier pliées sont placées sur les poutres. Les plaques servent de support au plafond et au sol et la plupart de la climatisation du terminal provient du sol et non du plafond.

Figure 112 : Salle d'embarquement de la gare



◆ *Structure et matériaux :*

La construction de la gare est élaborée avec une structure à ossature d'acier, composé de poutres principales sur les deux côtés et d'un système de pyramide triangulaire (plaques pliées) pour supporter le toit et les planchers. Il en résulte un espace intérieur massif sans colonne, avec des murs extérieurs en verre trempé. Le bois, l'acier et le verre sont ce qui constitue le Terminal.

La résistance des matériaux minimise le besoin de supports verticaux et permet un plan d'étage principalement ouvert, tandis que la hauteur de la structure permet une variété spectaculaire de conditions de plafond dans les espaces intérieurs.

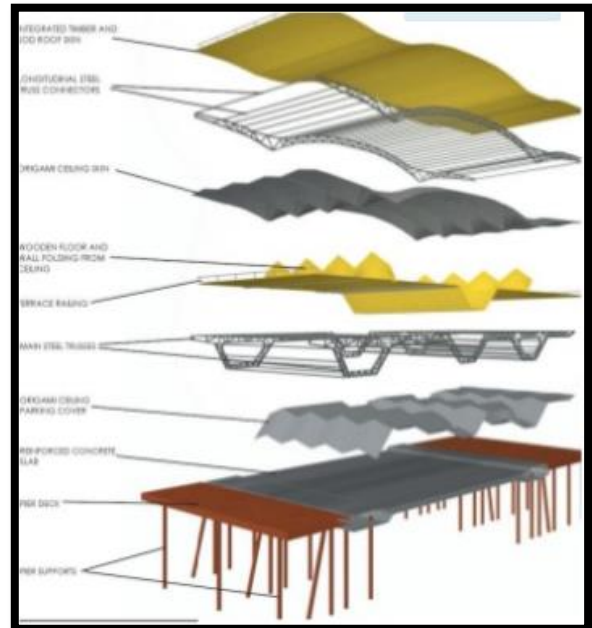


Figure 113 : Schéma structurelle du projet

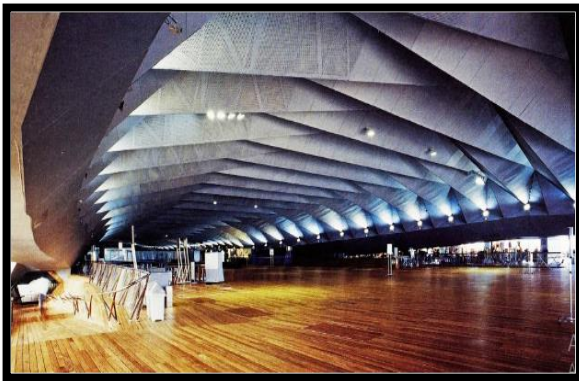


Figure 114 : vue d'intérieur de système pyramide triangulaire

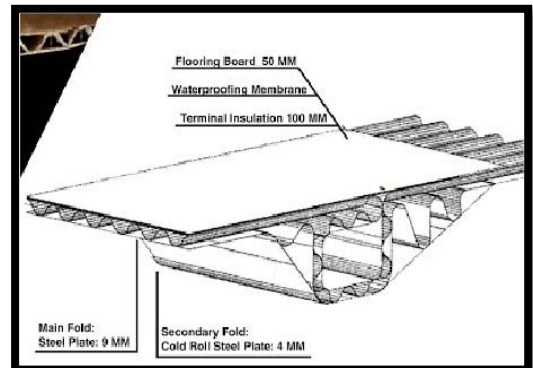


Figure 115 : détails du plancher de la gare

◆ *Enveloppe extérieure :*

La conception visait à englober les impératifs fonctionnels généraux du terminal de croisière. L'enveloppe de terminal est composée de 27 fermes en acier d'une portée moyenne de 42,5 mètres et placées à 16 mètres d'intervalle. Les fermes sont reliées longitudinalement par des éléments en treillis de configuration classique et des pannes portant, soit un revêtement métallique, soit un vitrage, et sont transportées sur des piliers en béton s'étendant du niveau de stationnement du sous-sol en passant par l'aire de trafic jusqu'à la surface du niveau principal.



7.4.2 Exemple 02 : Terminal maritime de Salerne, Italie

7.4.2.1 Fiche technique :

Le nouveau terminal maritime de Salerne par Zaha Hadid fait partie intégrante du plan d'urbanisme de la ville, qui s'inscrit dans un vaste projet de réaménagement de la zone portuaire de Salerne, a été conçu pour faciliter le mouvement des ferries et navires de croisière qui le traversent.



Figure 118 : *Projet de la gare Salerne, Italie*



Figure 117 : *Plan de situation de terminal*

- **Situation:** Salerne, Italie.
- **Date de réalisation:** 2016.
- **Architecte :** Zaha Hadid.
- **Surface totale:** 4500 m².
- **Nombre d'étage:** 3 Niveaux.

7.4.2.2 Implantation du projet :

La gare est située sur le quai public qui se prolonge dans le port et la marina de Salerne, le nouveau terminal maritime poursuit la relation de la ville avec la mer et établit de nouvelles liaisons, reliant les riches traditions maritimes de Salerne à son tissu urbain historique et au-delà aux collines qui encadrent la ville. Le terminal renforce la relation intime entre la ville et le front de mer.

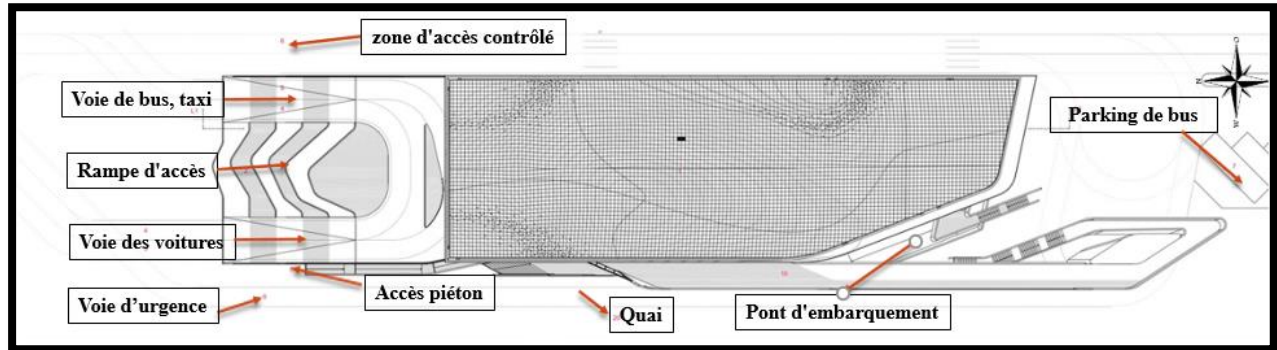


Figure 119 : Plan de masse

7.4.2.3 Analyse des plans :

Le projet est composé d'un bâtiment voyageur de 03 niveaux, avec un programme qui 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.

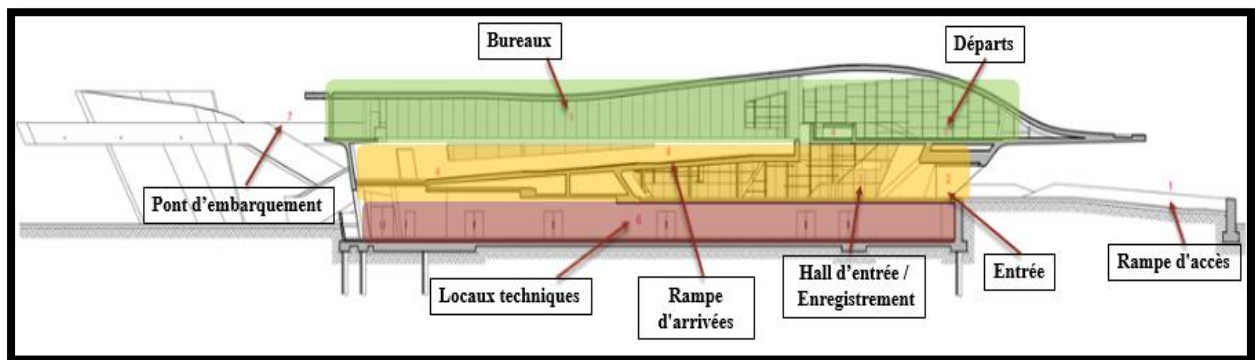


Figure 120 : Coupe transversal de la gare

Le RDC comprend un service d'administration, avec des sanitaires et les locaux techniques.

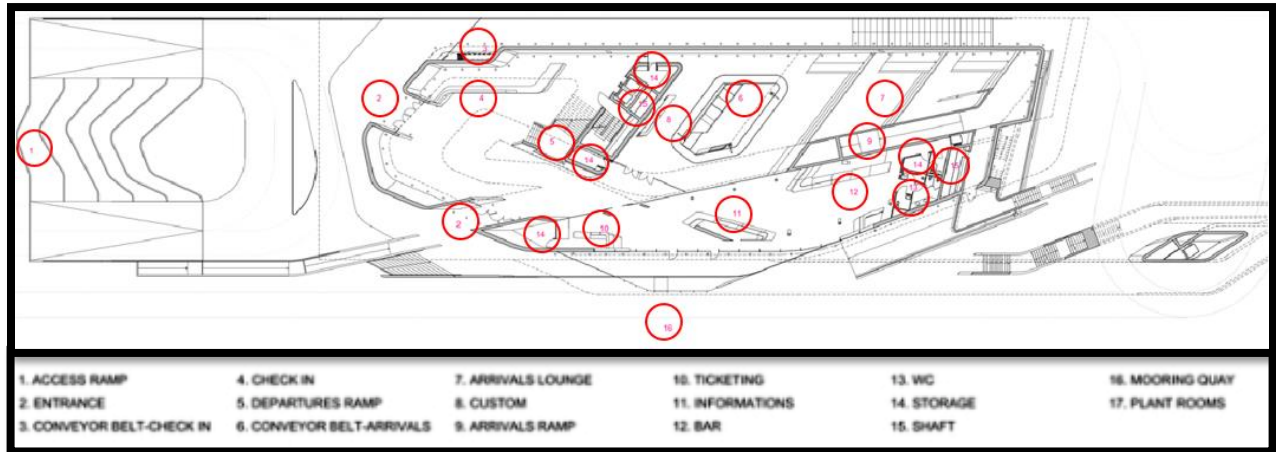


Figure 121 : Plan de Rez de Chaussée

Le 1^{er} Etage regroupe un hall d'entrée avec un grand hall d'accueil et service de réception, la billetterie qui mène vers la rampe de départ. Il regroupe aussi des bureaux d'administration pour les contrôles aux frontières nationales et les lignes maritimes, des boutiques commerciales et les services de restauration.

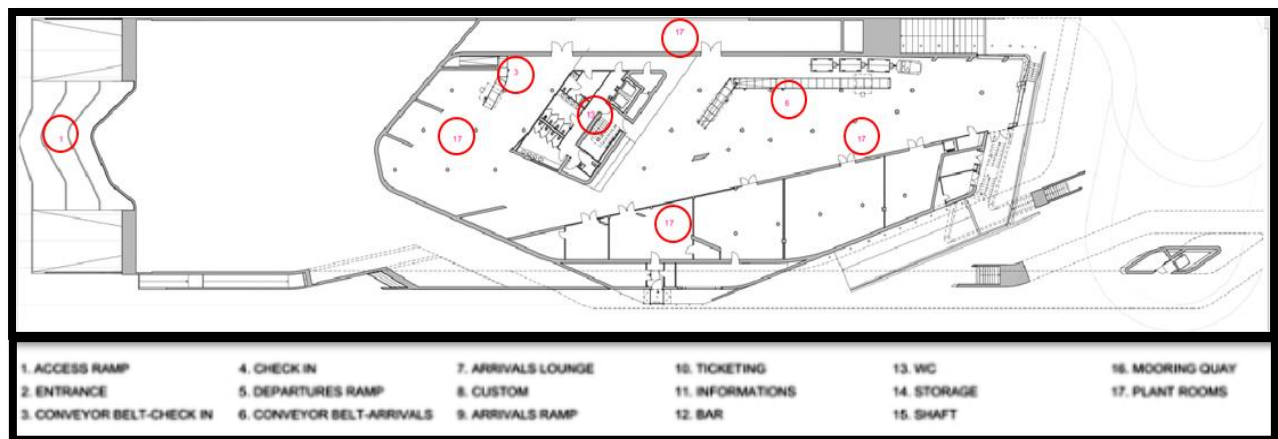


Figure 122 : Plan de 1^{er} Etage

Le 2^{ème} Etage occupe un pont d'embarquement et une rampe de départ et d'arrivé avec l'administration de la gare et son accueil et des bureaux d'affaires.

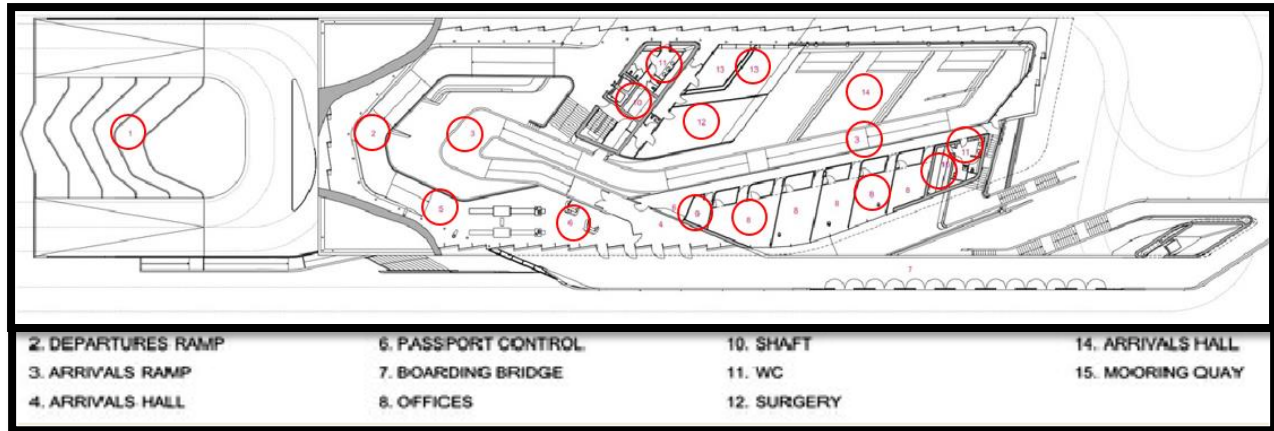


Figure 123 : Plan 2 ème Etage

7.4.2.4 Aspect architectural :

◆ *Volumétrie :*

Inspirée par la forme de l'huître dans sa coquille dure asymétrique enveloppant des éléments souples et fluides et des lignes ondulantes dans un toit nervuré formant une coquille protectrice dans le soleil méditerranéen intense. Les courbes "fluides" de l'édifice contribuent à faire de lui une transition en douceur entre la terre et la mer, une formation terrestre côtière qui sert d'intermédiaire entre le solide et le liquide.

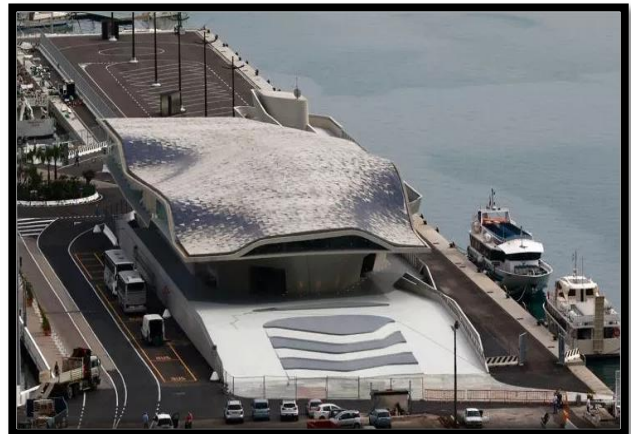


Figure 124 : Vue de l'ensemble de la gare

◆ *Façade :*

La façade est dotée de grandes baies vitrées qui offrent des vues sur le port. La circulation verticale se fait par des rampes et des escaliers. Depuis ses terrasses et ses fenêtres, le terminal offre des vues spectaculaires sur la côte amalfitaine.



Figure 125 : Façade principale de la gare

◆ *Ambiance intérieure :*

L'aménagement intérieur du terminal oriente et guide les passagers à travers une séquence d'espaces intérieurs qui se rejoignent et s'organisent autour de points focaux tels que le restaurant et le salon d'attente.

Les navetteurs de ferry locaux et régionaux se déplacent rapidement dans le terminal, arrivant au niveau du sol et montant par des rampes pour atteindre l'entrée supérieure et l'entrée du navire.



Figure 126 : Vue d'intérieur du projet



Figure 127 : La rampe d'embarquement de la gare

Les passagers voyageant sur des ferries internationaux et des navires de croisière sont guidés de manière transparente à travers les contrôles d'enregistrement, de passeport, de sécurité et de douane jusqu'à leur navire. Les passagers à l'arrivée suivent une progression similaire à travers le terminal avec l'inclusion de la zone de récupération des bagages.

◆ *Structure et matériaux :*

La gare maritime de Salerne est caractérisée par entièrement en béton, encadrée de murs penché de long en large, et le toit est formé par l'intersection de la géométrie euclidienne et en béton, le tout avec une épaisseur de plus de 60cm. Se détache des énormes bâtiments classiques de la promenade du front de mer.



Figure 128 : Système constructif de la gare

◆ *Enveloppe extérieure :*

L'enveloppe du terminal de Salerne continue la relation de la ville avec la mer et établit de nouveaux liens, caractérisé par des éléments souples et fluides dans un toit nervuré formant une coquille protectrice. L'enveloppe extérieure de la gare se caractérise par l'ondulation de son toit avec une façade dotée de grandes baies vitrées qui offrent des vues sur le port.



Figure 129 : enveloppe extérieure de la gare

7.4.3 Exemple 03 : Terminal maritime des passagers Fortaleza, Brasil

7.4.3.1 Fiche technique :

La conception de terminal maritime Fortaleza, se conformer aux diverses règles du secteur; fonctionnant selon un calendrier réduit; répondre aux besoins des différents utilisateurs du bâtiment; concevoir un bâtiment avec une utilisation flexible et une forme frappante, et travailler dans une zone de la ville avec un grand potentiel touristique et scénique.



Figure 131 : Projet de la gare Fortaleza, Brasil



Figure 130 : Plan de situation de terminal

- **Situation:** Fortaleza - CE, Brasil
- **Date de réalisation:** 2015.
- **Architecte :** Architectus S/S.
- **Nombre d'étage:** 3 Niveaux.

7.4.3.2 Implantation du projet :

La gare est située sur une porte d'entrée emblématique de Fortaleza, elle est un point focal d'un nouveau quartier dynamique. Le terminal est facilement accessible depuis la ville, car il est relié avec plusieurs voies il constitue une relation directe avec la ville. Elle a une relation forte avec la zone touristique de la ville, a pour point focal la plage de Mansa, un secteur qui était sous-utilisé en raison d'être la zone douanière du port, mais qui est maintenant intégré dans le contexte urbain.



Figure 132 : Plan de masse

7.4.3.3 Analyse des plans :

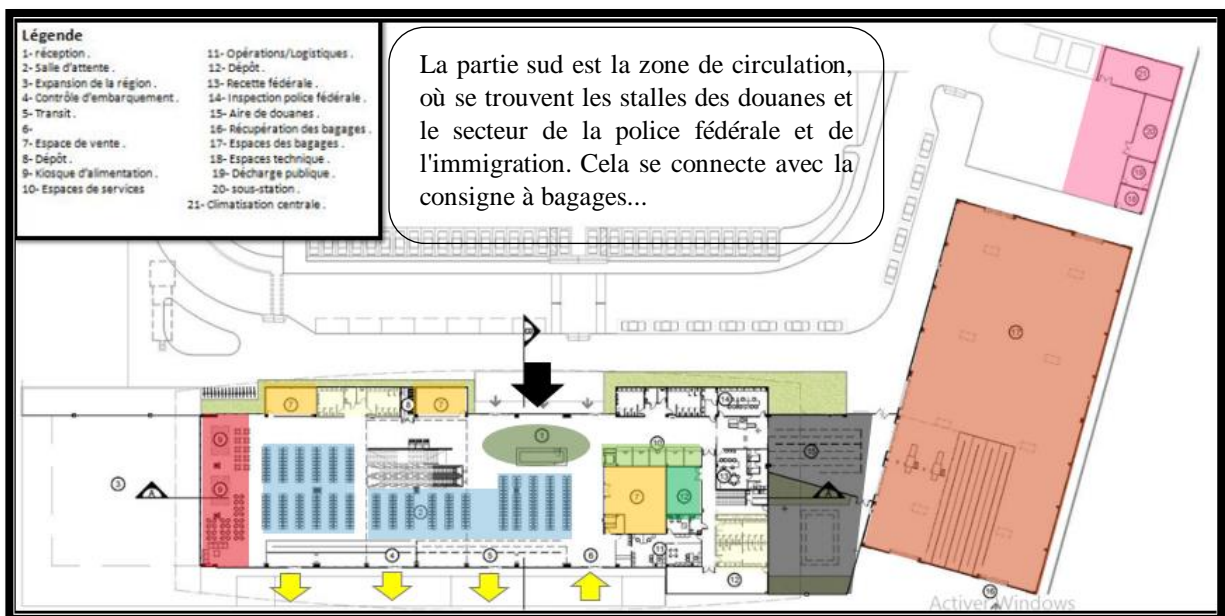


Figure 133 : Plan de Rez de chaussée

Le RDC est occupé par un grand hall d'accueil avec un service de réception, la billetterie qui mène vers la jetée à usage multiple, une grande salle d'attente et un vaste espace de bagage, des boutiques commerciales avec les services de restauration et des locaux techniques.

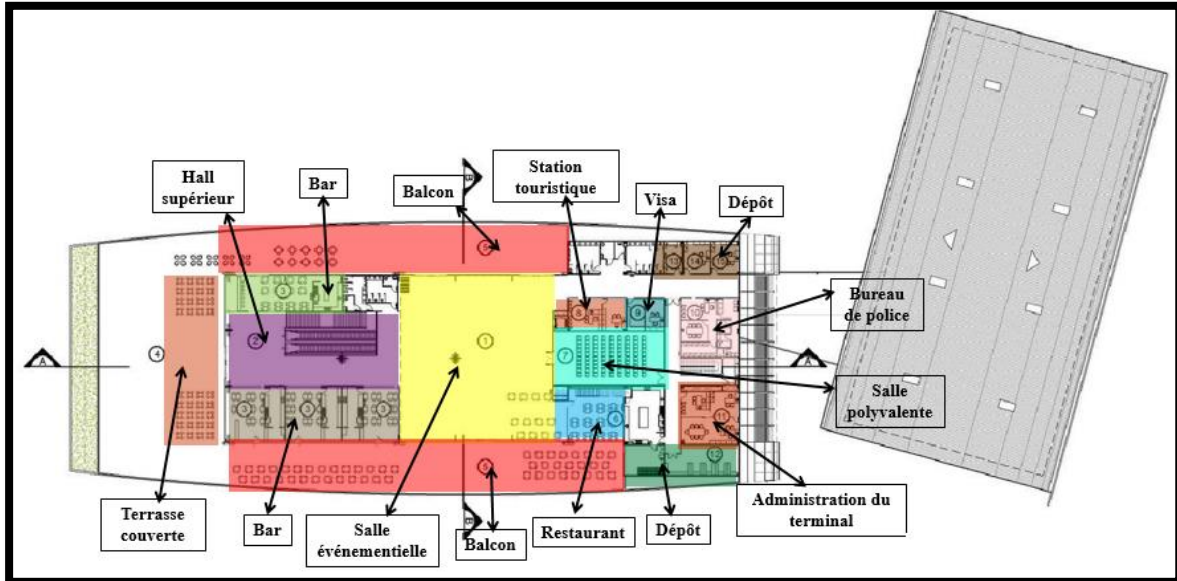


Figure 134 : Plan du 1er Etage

Le 1er Etage regroupe une salle éventuellement avec une station touristique et une terrasse couverte. Il regroupe aussi l'administration de la gare, une salle polyvalente, des dépôts et les services de restauration.

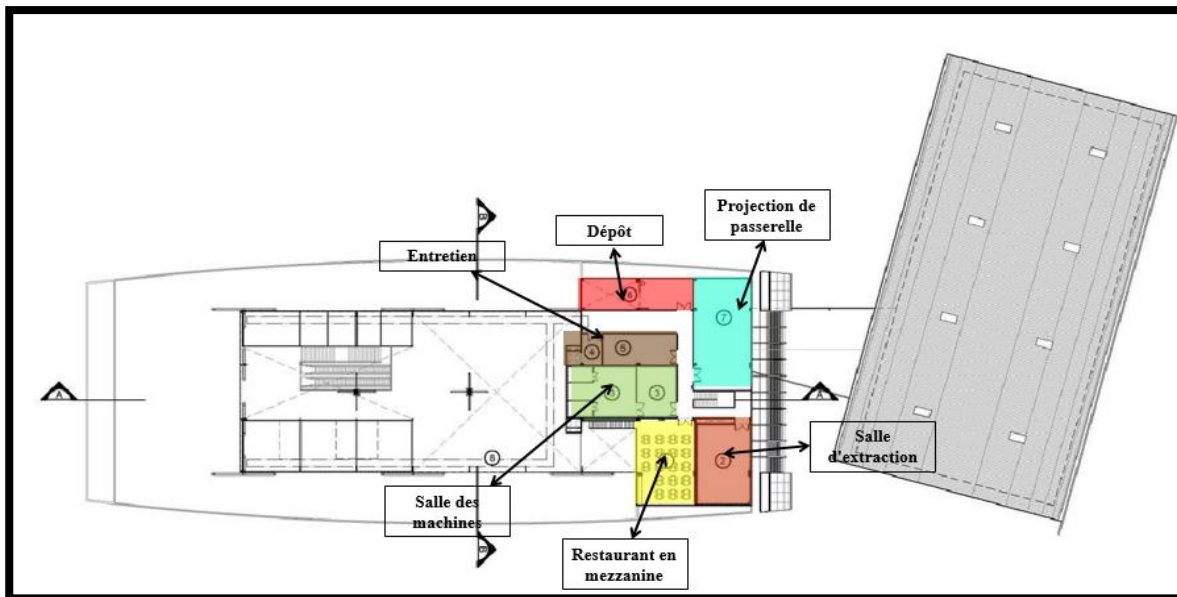


Figure 135 : Plan de 2eme Etage

Le 2eme Etage occupe la salle des machines, 2 dépôts et un restaurant en mezzanine.

7.4.3.4 Aspect architectural :

◆ *Volumétrie* :

La volumétrie écrasée et dynamique du projet s'adapte parfaitement au site et réduit considérablement le volume à alimenter en énergie.

La forme compacte du projet minimise les sollicitations externes .

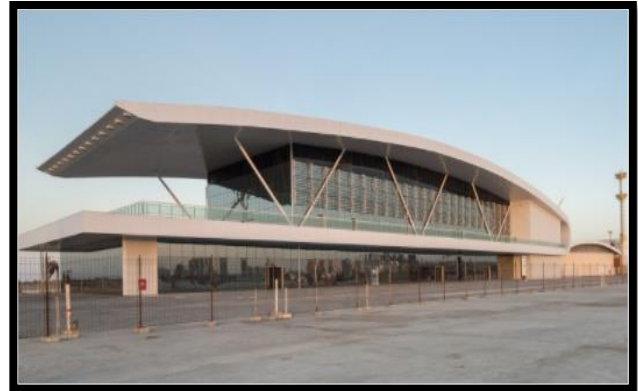


Figure 136 : Vue de l'ensemble de la gare

◆ *Façade* :

Le terminal se développe longitudinalement, créant deux façades en vitrage structural avec verre de contrôle solaire et semelles de brise à l'est et à l'ouest. La partie sud a été conçue comme un élément entouré par des brises solaires qui entourent et définissent la conception courbe du bureau.

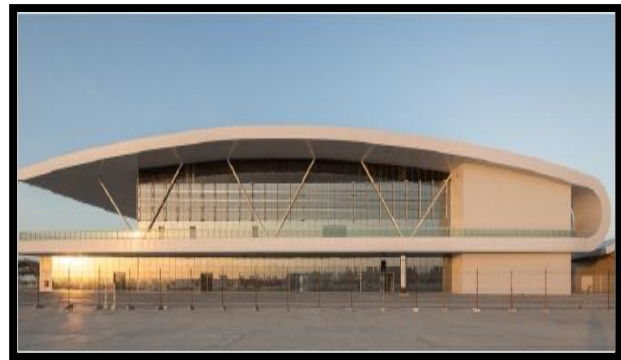


Figure 137 : Façade principale de la gare

◆ *Ambiance intérieure* :

À l'intérieur de la gare : un système d'éclairage soigneusement conçu, qui guiderait les piétons de manière intuitive à travers le bâtiment.

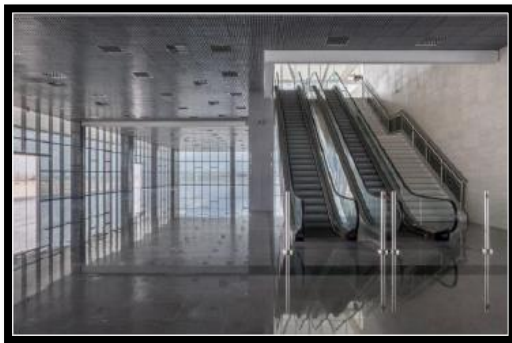


Figure 138 : Les ascenseurs qui menant vert l'étage



Figure 139 : Vue d'intérieur du projet

◆ *Structure et matériaux :*

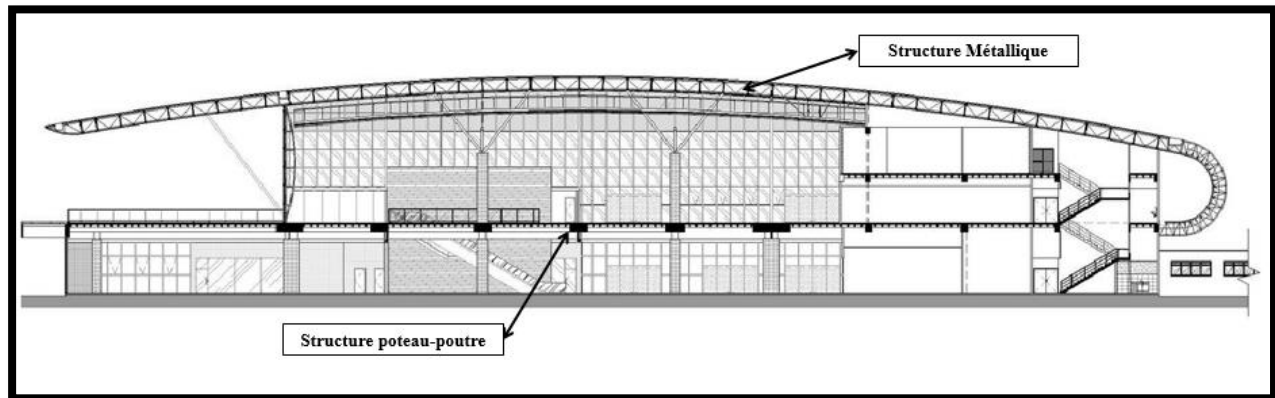


Figure 140 : Coupe transversal de la gare

Une structure en béton précontraint pour le rez-de-chaussée où l'opération maritime elle-même consiste en un hall principal divisé en trois sections par des cloisons articulées. Pour répondre aux grandes portées et à la nécessité d'une utilisation flexible, le dessus a été recouvert d'une structure métallique composée de fermes plates et d'une couverture thermoplastique. Le système structurel a été développé afin d'optimiser la forme dans la courbure du tablier, les piliers formant un V symétrique, offrant un design concis et audacieux, avec l'utilisation du béton, verre, et quelque type de métaux.

◆ *Enveloppe extérieure :*

Le terminal a une enveloppe double-peau, caractérise par deux façades en vitrage structurel avec verre de contrôle solaire et semelles de brise à l'est et à l'ouest. La partie sud a été conçue comme un élément entouré par des brises solaires qui entourent et définissent la conception courbe du bureau. Utilisation de verre de contrôle solaire ainsi que des brises solaires.



Figure 141 : Enveloppe extérieure de la gare



Figure 142 : Façade double peau de la gare

7.4.4 Exemple 04 : Terminal maritime de Ponte Parodi, Gênes, Italie

7.4.4.1 Fiche technique :

Ce projet portuaire fait partie d'une vision plus large visant à revitaliser l'ensemble du front de mer et à fusionner le tissu urbain et économique local pour créer un point d'intérêt pour les divers utilisateurs du front de mer de Gênes. La juxtaposition de typologies de circulation variées crée une extension innovante du centre-ville qui non seulement organise la position du programme, mais optimise également les flux piétons à l'intérieur et au sommet du bâtiment.



Figure 144 : Le projet de la gare de Ponte, Genese , Italie



Figure 143 : Plan de situation de terminal

- **Situation:** Gênes, Italie.
- **Date de réalisation:** 2001.
- **Architecte:** Van Berkel&Bos.
- **Nombre d'étage:** 4 Etages.

7.4.4.2 Implantation du projet :

La gare est située sur le front de mer pour Gênes, en Italie, plus exactement sur la jetée « Ponte Parodi », une « piazza sul mediterraneo » en trois dimensions (place sur l'eau) a été conçue.



Figure 146 : Plan de masse schématique

7.4.4.3 Analyse des plans :

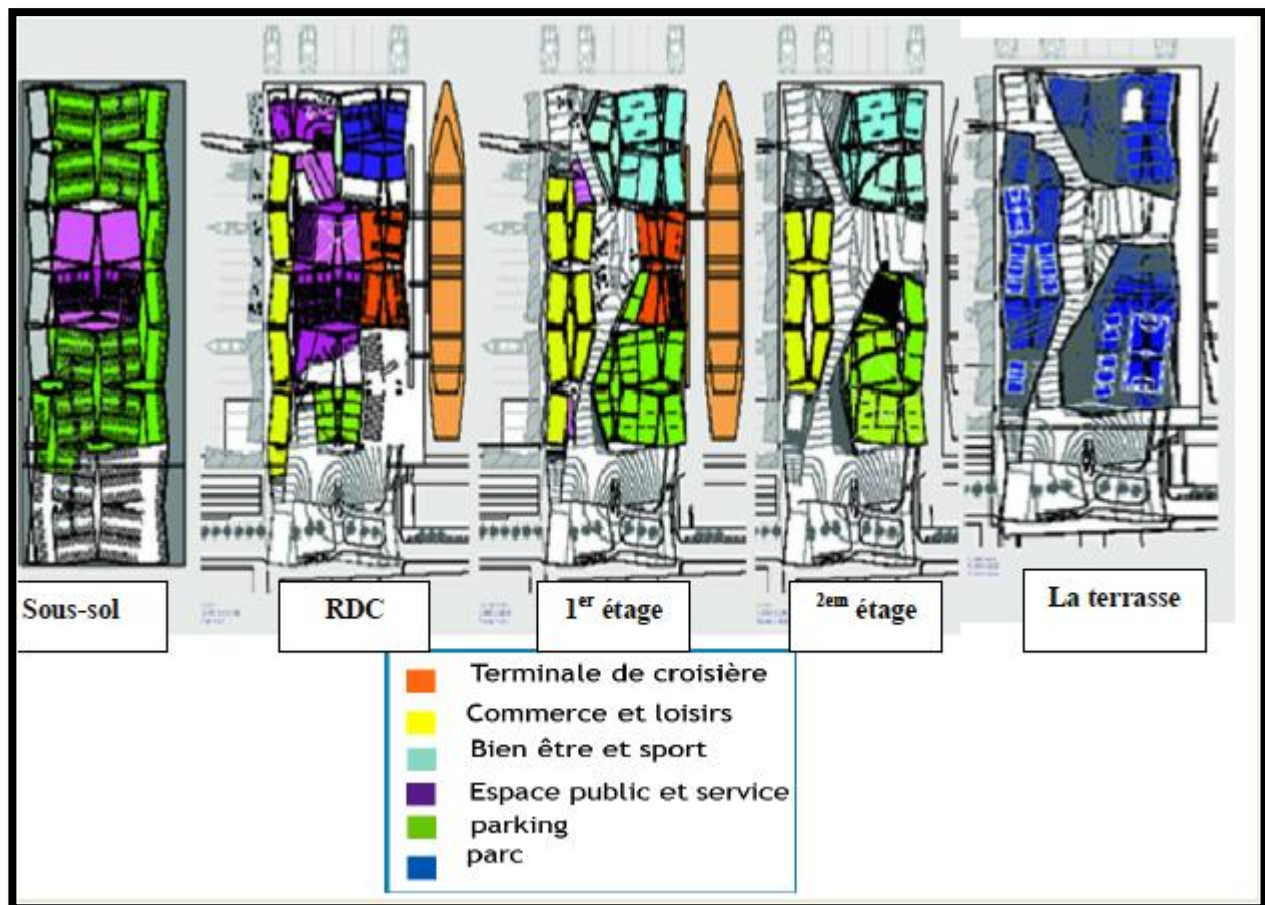


Figure 145 : Schéma spatial des différents niveaux du terminal Pont Parodi

Dans la conception se trouvent différentes fonctions publiques, telles que des installations sportives, des expositions, un terminal pour les navires de croisière, des cinémas, des magasins, des cybercafés, des studios, des restaurants, un auditorium et des bureaux. La conception en 3 dimensions se poursuit dans le toit et est conçue comme un parc, des terrains de sport, des plages et d'autres installations publiques. Avec ses contours bas et ondulés, la place laisse la place à la vue sur Gênes et son cadre alpin. 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.

7.4.4.4 Aspect architectural :

◆ *Volumétrie* :

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,

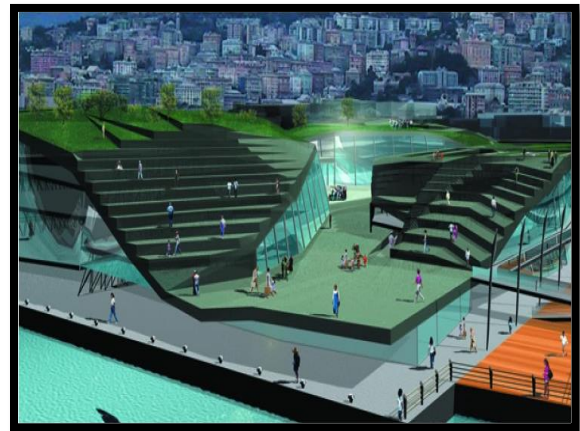


Figure 147 : Vue de l'ensemble de la gare

◆ *Façade* :

La gare a une façade horizontale en longueur en dégradé confondue avec le toit, et une forme longitudinale avec une couverture en profils ondulé, conçue comme un parc avec des collines herbeuses douces, il fusionne le tissu urbain et économique local pour créer un point d'intérêt pour les utilisateurs du front de mer variée.



Figure 148 : Façade principale de la gare

◆ *Ambiance intérieure :*

Un système d'éclairage naturel avec un faux plafond qui provient de la simplification géométrique d'une surface continue et irrégulière, à travers des programmes informatiques de conception en trois dimensions. Ainsi, le caractère topographique et unitaire du parc supérieur se reflète à l'intérieur de la station. Pour sa construction, ils ont utilisé des pièces triangulaires en aluminium de différentes dimensions



Figure 149 : Vues d'intérieur du projet

◆ *Structure et matériaux :*

La construction de la gare est élaborée avec une structure en treillis métalliques, revêtu en aluminium. Ils ont utilisé le verre pour les façades et les cylindres d'éclairage.



Figure 150 : Système constructif de la gare

◆ *Enveloppe extérieure :*

Les façades courbées sont formés du système de profilés en treillis métalliques avec un toit jardin .



Figure 151 : L'enveloppe extérieure de la gare

7.4.5 Exemple 05 : Terminal maritime de Bejaia

7.4.5.1 Fiche technique :

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.



Figure 153 : Le projet de la gare de Bejaia



Figure 152 : la situation des deux site de la gare

- **Situation:** Bejaïa, Algérie.
- **Date de réalisation:** 2008.
- **Architecte:** Direction des transports de la Wilaya de Bejaïa.
- **Surface:** 45000 m².
- **Nombre d'étage:** 3 Etages.

7.4.5.2 Aspect architecturale :

◆ *Volumétrie :*

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.

Figure 154 : Vue de l'ensemble de la gare



◆ *Façade :*

Le projet reflète l'image de la modernité avec ses façades vitrées et la toiture fluide inspiré des vagues.



Figure 155 : Façade principale de la gare

◆ *Ambiance intérieur :*

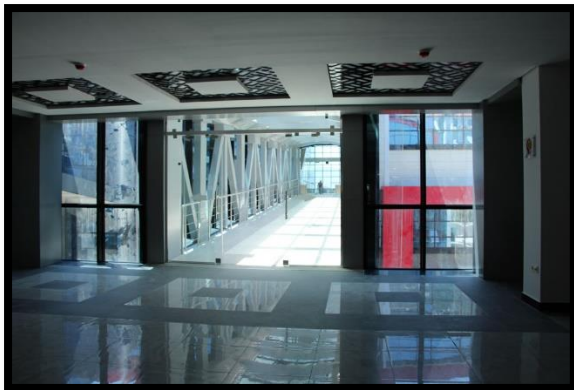


Figure 157 : Vue d'intérieur de la gare



Figure 156 : Salle d'attente de la gare

Systeme d 'éclairage naturelle (Eclairage zénithal)

◆ *Structure et matériaux :*

*Structure métallique.

*Matériaux de construction : Métal, Béton, Verre .



Figure 158 : Système constructif de la gare

Une enveloppe vitrée donne de la modernité à l'ensemble de la structure et apporte beaucoup de lumière naturelle dans les espaces.





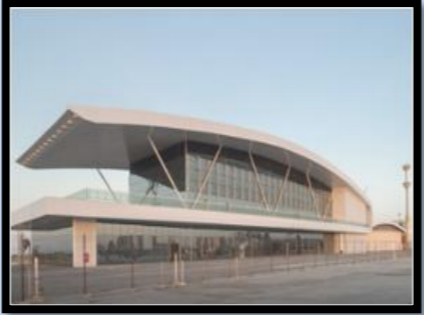

Figure 159 : Enveloppe extérieure de la gare

7.4.5.3 Programme :

Site	Niveaux	Programme
Site 01 à l'extérieur du port sur 8 159,31 m ²	RDC	Avec 2 niveaux pour Le parking de véhicules de 250 places
	2ème Niveau	Débarquement des passagers
	3 ème Niveau	Embarquement des voyageurs
Site 02 À l'intérieur du port sur 18 973,22 m ²	RDC	Embarquement des véhicules
	2eme Niveau	Débarquement de véhicules

Tableau 17 : Programme de gare maritime de Bejaia

7.5 *Les synthèses de l'analyse thématique* :

Exemple	Gare maritime Osnabashi	Gare maritime de Salerne	Gare maritime de Fortaleza	Gare maritime de Bejaia		
Illustration						
Lieu	Yokohama, Japon	Salerno, Italie	Fortaleza - CE, Brasil	Bejaia, Algérie		
Echelle d'appartenance	International	International	International	International		
Surface	48000 m ²	4600 m ²	55000 m ²	27000 m ²		
Gabarit	R+1	R+2	R+2	R+2		
Ouverture	2002	2016	2015	2002		
Capacité d'accueil	4 à 5 ferries selon la taille	500 000 personnes /an	2 Postes d'accostage	100.000 voyageurs et véhicules par an		
Organisation Spatial	Sous-Sol	Salle des machines	/	/		
	RDC	débarquement/ embarquement des véhicules, parking et bagagerie.	Débarquement des arrivées. Contrôle et vérification.	Hall d'accueil Billetterie Salle d'attente Espace bagage	Site 01 Avec 2 niveaux pour le parking de véhicules de 250 places.	Site02 Embarquement des véhicules
	1er Etage	Embarquent /débarquement des passagers, contrôles, salon civique, restaurant, shopping	Information Enregistrement Embarquement des passagers Restaurant	Administration Espace technique Restauration Espaces de loisir un hall central	Débarquement des passagers	Débarquement des véhicules
	2ème Etage	/	Hall des départeurs Administration Contrôle passeport	Restauration Salle des machines	Débarquement des passagers	/
	Toit	Terrasse Jardin	/	/	/	

Synthèse



◆ **Échelle d'appartenance International**

◆ **La surface minimale D'implantation :**

Plus de 30 000 m².

◆ **Capacité d'accueil :**
2 Postes d'accostage

◆ **Ces : plus de 0,39.**

◆ **Gabarit :**
entre R+1 et R+2

◆ **Les fonctions de Base :**

- × Accueil Général.
- × Administration.
- × Débarquement et embarquement véhicules.
- × Débarquement et embarquement des passagers.
- × Maintenance.
- × Service.
- × Commerce.
- × Loisir.
- × Parking.
- × Espace extérieur

Tableau 18 : Tableau comparatif entre les exemples liés à la programmation

Exemple	Gare maritime Osnabashi	Gare maritime de Ponte Parodi	Gare maritime Salerne
Illustration			
Lieu	Yokohama, Japon	Gênes, Italie	Salerne, Italie
Surface	48000 m ²	38 700 m ²	4600 m ²
Principe d'implantation	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.	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.
Volumétrie	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.	Forme longitudinale avec une couverture en profils ondulé. Conçue comme un parc avec des collines herbeuses douces.	Forme de l'huître dans sa coquille dure enveloppant des éléments souples et fluides. un toit nervuré formant une coquille protectrice Les courbes "fluides" contribuent à faire de lui un élément de médiation entre terre et mer.
Façade	Bâtiment sans façade reconnaissable, où les murs sont mélangés avec le sol. 	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. 

Synthèse

Le projet doit avoir plusieurs accès pour faciliter l'accessibilité.
Emplacement du volume dans le site doit assurer :
*l'intégration au site et la continuité urbaine.
*La mise en valeur le projet.
*Donner une percée visuelle forte.

Les formes des gares sont différentes à causes des critères comme :
*La forme du terrain d'implantation.
*La culture locale de la région.
*Selon le mouvement et le style de l'Architecte ou le groupe des concepteurs.

On Remarque :
L'utilisation des formes modernes, fluides et attractives et des volumes qui assurent une liaison entre Terre et mer.

Façades en longueurs horizontales donnent au bâtiment un aspect architectural moderne qui s'intègre parfaitement dans la façade maritime.
Inspiré des éléments de la nature.
La maîtrise de la lumière et faire de cet élément un facteur mobilisateur dans le projet.

Tableau 19 : Tableau comparatif entre les exemples liés à l'architecture

Exemple	Gare maritime Osnabashi	Gare maritime de Kaohsiung, Taiwan	Gare maritime de Hualien, Taiwan
Illustration			
Matériaux de construction	Acier -verre- Béton- bois	Acier -verre- Béton	Acier –verre-Bois
Structure et Nouvelle technologie	<p>*Les matériaux et le système constructifs utilisés minimisent la nécessité des supports verticaux.</p> <p>*Schéma structurel spécialement adapté à l'adaptation avec la force latérale du mouvement sismique.</p> <p>* Une structure en tôle d'acier pliée avec une dalle en béton armé.</p> <p>* Couverture de bois et gazon qui correspond à la topographie.</p>	<p>La structure est un système de coques à longue portée imbriquées, composées d'un cadre d'espace en tubes d'acier sous-jacent, pris par des panneaux de revêtement afin de créer un espace de cavité utilisable. Globalement, une expérience de flux dirigés mais séparés sur le plan fonctionnel confèrera une aura d'énergie à l'espace terminal ponctuel.</p>	<p>Structure durable qui cadre parfaitement avec son contexte, la conception du bâtiment est sculptée par les forces de la nature. Son enveloppe extérieure auto ombrante, soigneusement calculée et inclinée avec soin, s'ajuste parfaitement à la trajectoire du soleil et du vent pour permettre à ce bâtiment principalement en verre d'atteindre une performance énergétique exceptionnelle. La vaste promenade en bois surélevée et le toit vert favorisent la biodiversité et améliorent l'indice de plantation verte.</p>
Enveloppe extérieure	<p>Enveloppe en acier inoxydable</p> <p>L'enveloppe est composée des fermes en acier. Les fermes sont reliées longitudinalement par des éléments en treillis de configuration classique et des pannes portant, soit un revêtement métallique, soit un vitrage, et sont transportées sur des piliers en béton.</p> 	<p>Enveloppe en acier inoxydable</p> <p>L'utilisation des tubes d'acier sous-jacent, pris par des panneaux de revêtement d'acier inoxydable qui a été poli jusqu'à devenir un miroir parfait, brillant rappelant les ondulations des vagues, tout en gardant ses propriétés inoxydables.</p> 	<p>Enveloppe vitrée</p> <p>L'enveloppe claire et transparente. Sa transparence optimise le repérage, élément clé dans la limitation des mouvements de personnes, permettant au bâtiment d'adhérer efficacement aux mouvements constants de ses utilisateurs.</p> 



- ✘ Structure mixte en tenant compte toutes les influences extérieures sur les bâtiments.
- ✘ L'utilisation du béton+ l'acier +la combinaison entre eux comme des matériaux principaux dans la construction de l'ossature de chaque projet.
- ✘ Modernité des techniques. (Protection et isolation)
- ✘ Respecter le confort visuel et thermique .
- ✘ Les matériaux de construction sont : Acier ; béton ; verre ; Bois.

Tableau 20 : Tableau comparatif entre les exemples liés au Système constructif

Chapitre III :
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

L'étape de la programmation est importante dans la conception d'un projet car c'est à travers celle-ci que sera organisé le fonctionnement intérieur de l'équipement. Elle contribue également à définir une identité propre à la réalisation envisagée, 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.

1. 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 spatial du projet.
- ✓ Traduction des besoins et des exigences quantitatives et qualitatives en programme d'espaces et des surfaces.

2. Les 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. Echelle d'appartenance :

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.

Nous avons limité l'appartenance de notre terminal maritime à une échelle internationale, Afin de renforcer le maillage d'infrastructure existant.

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.

<i>Navire</i>	<i>Capacité des passagers</i>	<i>Véhicules</i>	<i>Longueur / Largeur(m)</i>
Vronskiy	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	/

Tableau 21 : Type de navire

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

Puisque notre gare maritime va être programmée pour deux navires donc la capacité d'accueil de Notre gare est de (moyenne de 3900 passagers / jours) et (une moyenne de 1200 véhicules) ce qui donne 1423500 de passagers par an.

5. Identifient les Fonctions :

* Les Fonctions :

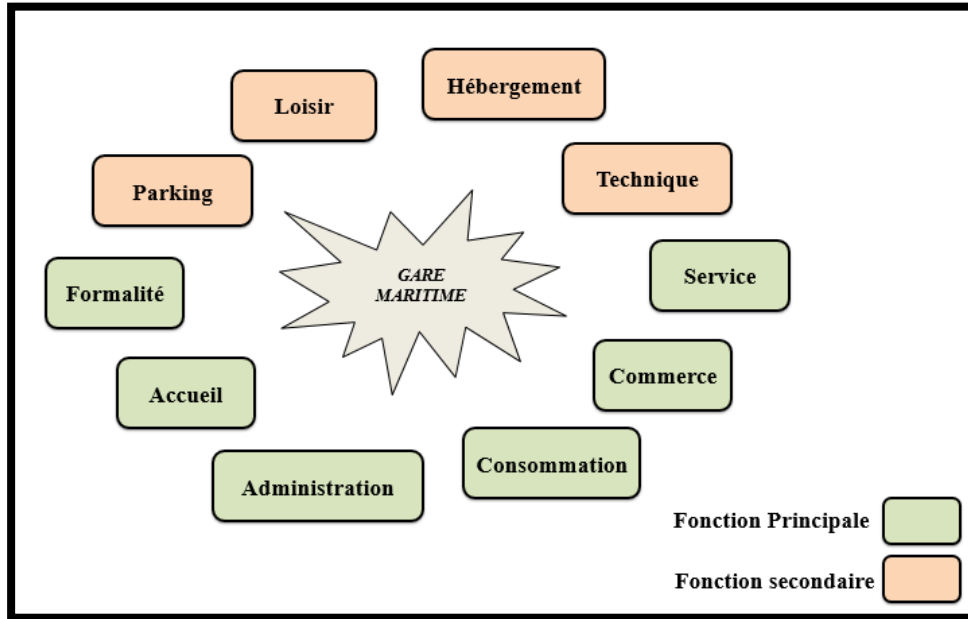


Figure 160 : Schéma des fonctions de la gare

Schéma réaliser par l'étudiante

* Les Usagers :

◆ Pour Qui ?

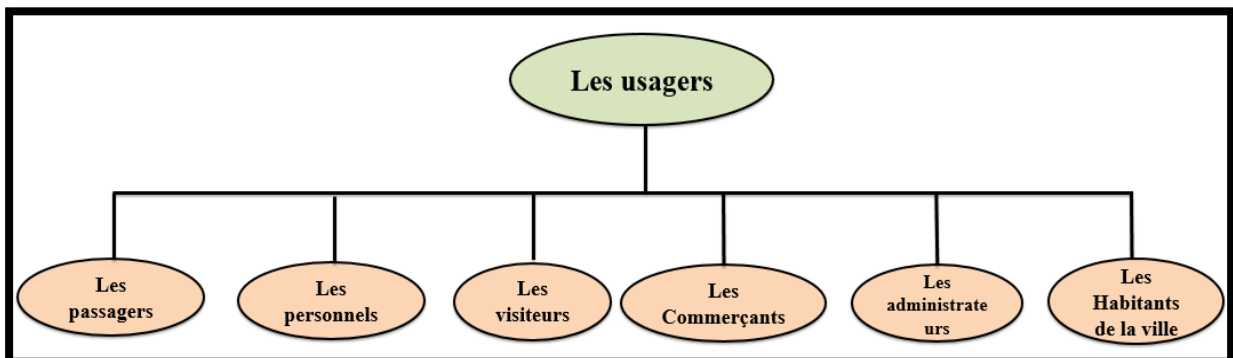


Figure 161 : Les usagers de la gare

Schéma réaliser par l'étudiante

* *Organigramme fonctionnelle :*

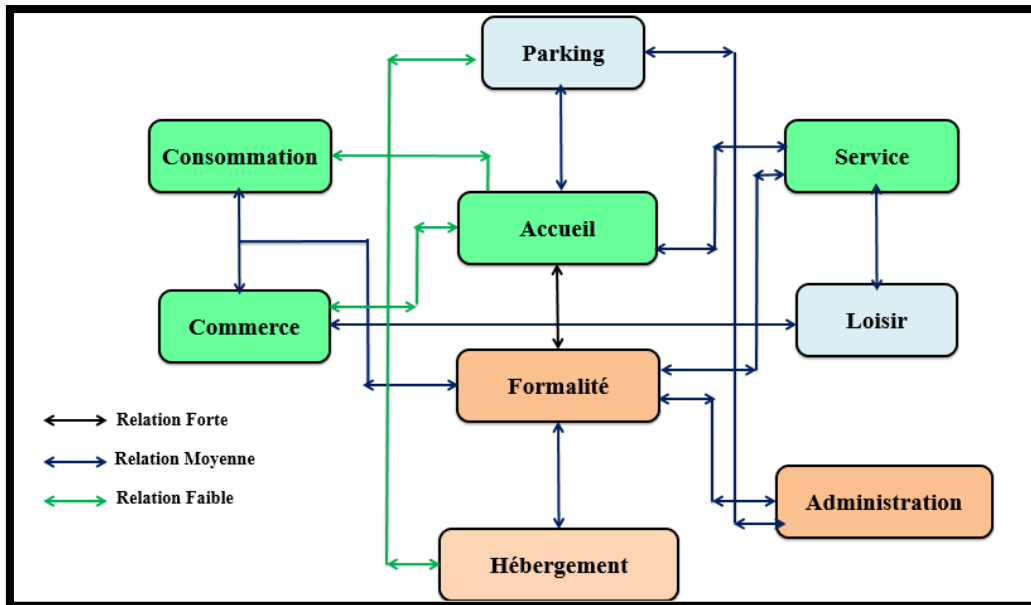
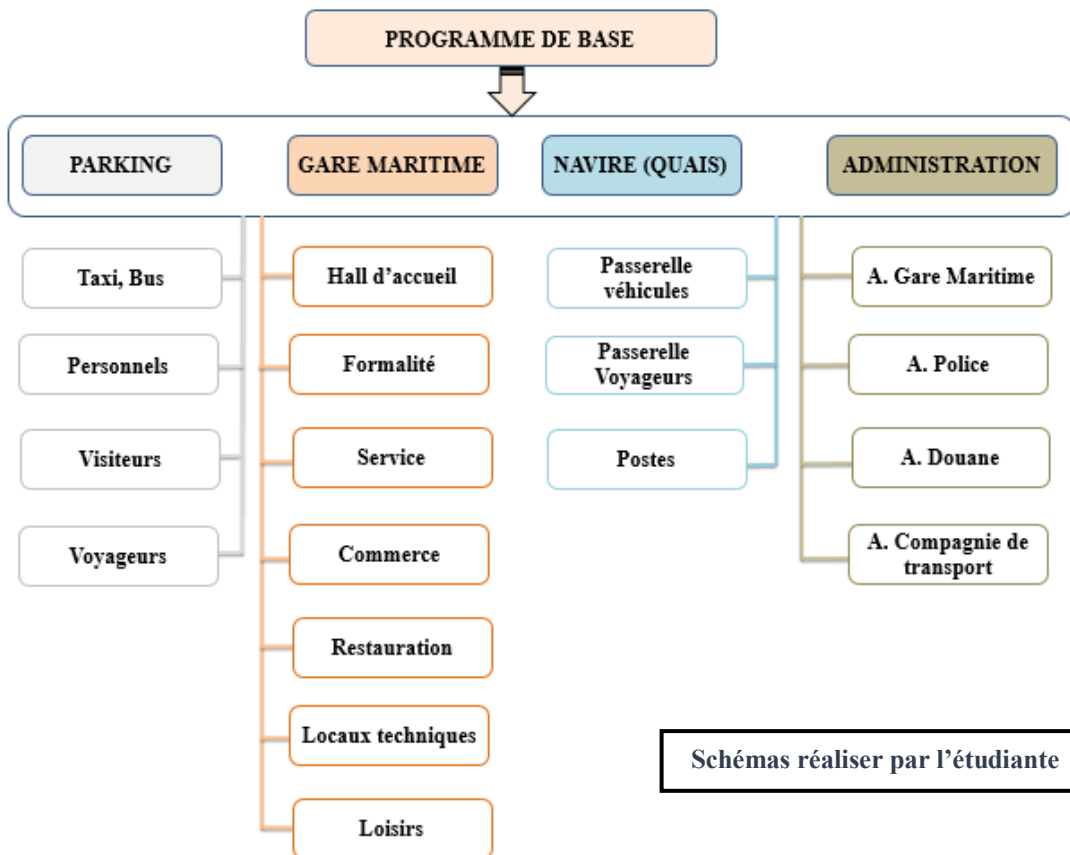


Figure 162 : Organigramme Fonctionnelle de la gare

6. *Programme de base :*



7. Les circuits :

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

7.1 Circuit des passagers véhiculés :

✓ Circuit de Départ :

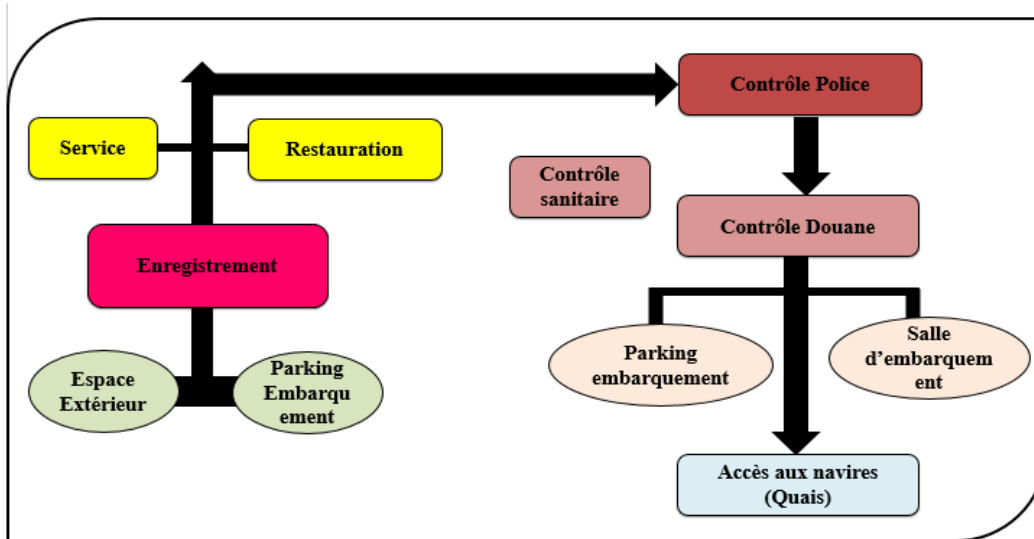


Figure 163 : le circuit de départ des passagers véhiculés dans la gare ⁴⁵

✓ Circuit d'arrivée :

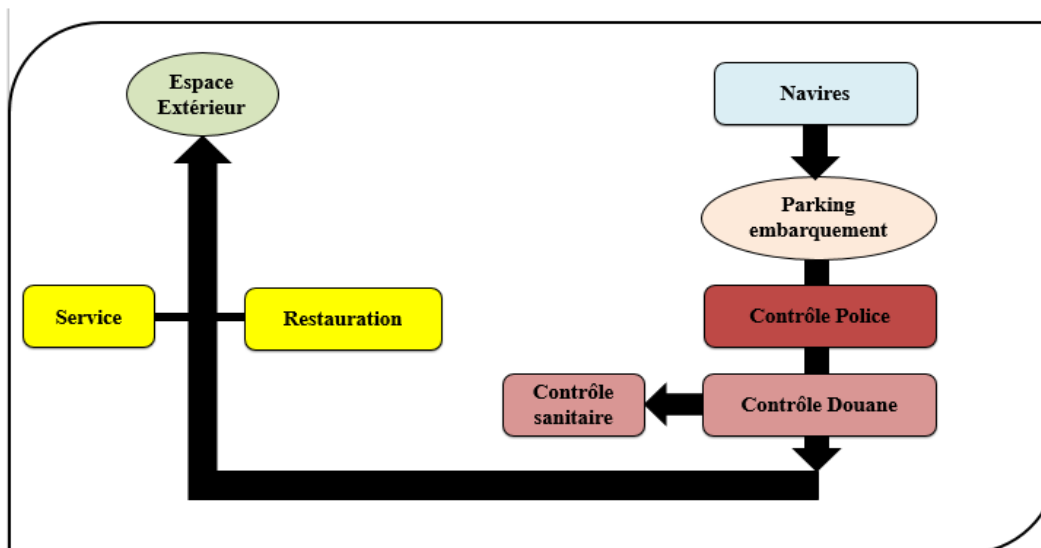


Figure 164 : le circuit de départ des passagers véhiculés dans la gare ⁴⁶

⁴⁵ Schéma réalisé par l'étudiante.

⁴⁶ Schéma réalisé par l'étudiante.

7.2 Circuit des passagers piétons :

✓ Circuit de Départ :

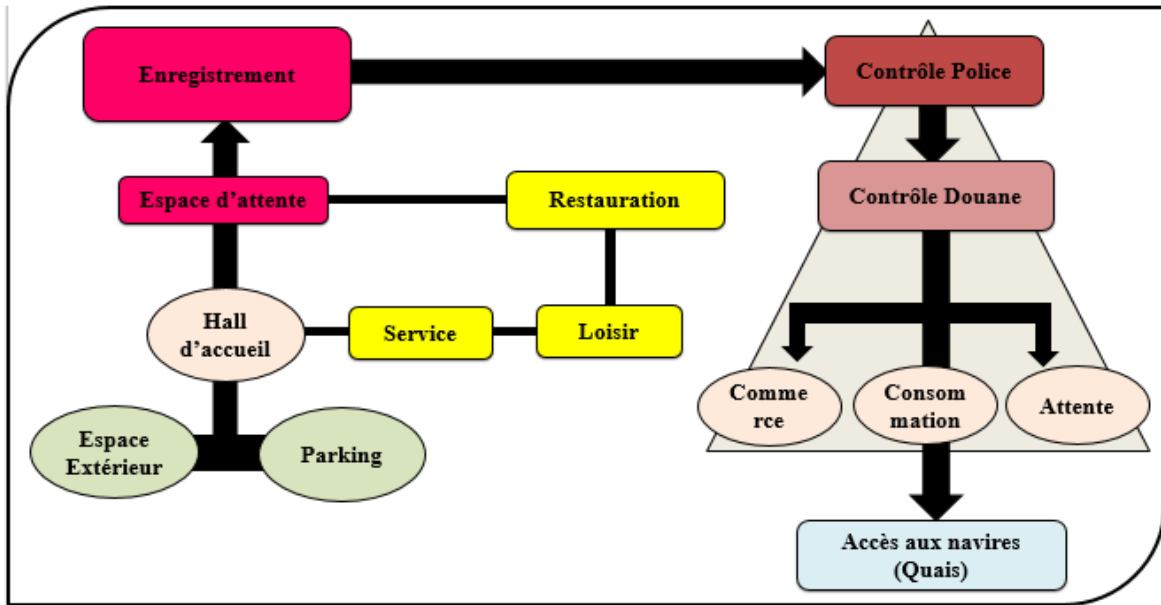


Figure 165 : le circuit de départ des passagers piétons dans la gare ⁴⁷

✓ Circuit d'arrivée :

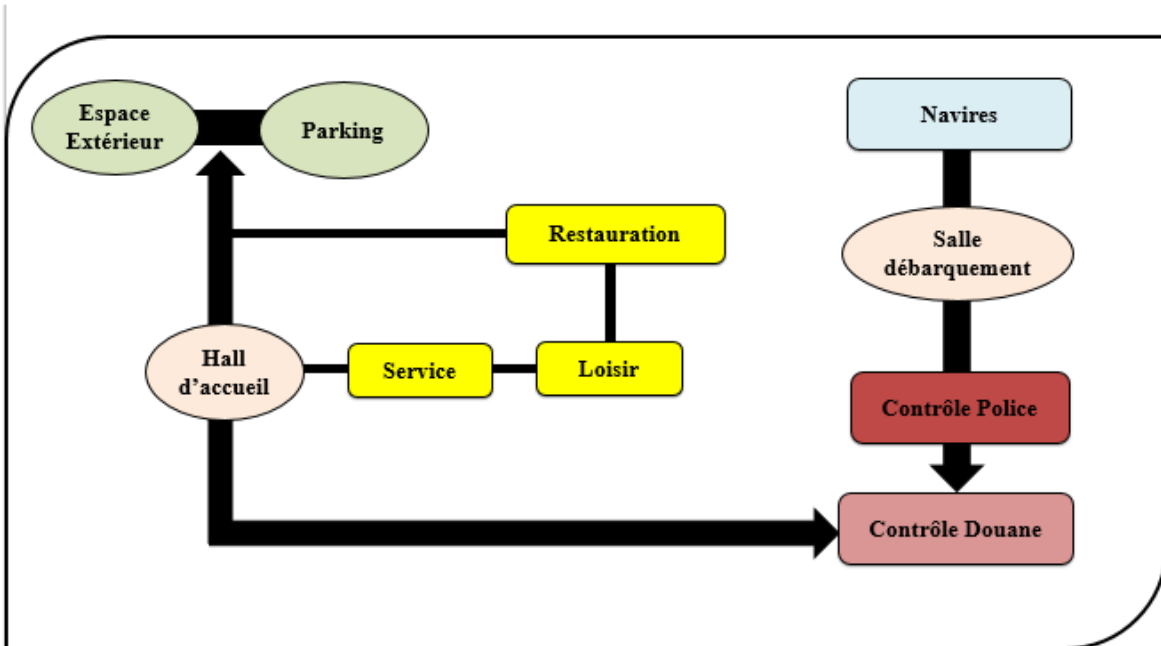


Figure 166 : le circuit d'arrivée des passagers piétons dans la gare ⁴⁸

⁴⁷ Schéma réalisé par l'étudiante.

⁴⁸ Schéma réalisé par l'étudiante.

8. Programme quantitatif :

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.

8.1 Ratios Généraux :

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 **3900** passagers par escale et pour une moyenne de **10m²** par passager, la surface est de **39000 m²**. Cette surface comprend seulement la surface des zones d'attente pour les passagers, pour **1200** véhicules (3 navires) et un ratio de **16m²** par véhicule on aura : **19200 m²**.

8.2 Ratios de détails :

✓ Hall d'accueil (Zone hors douane) : Pour un ratio de 1m² par passagers on aura 3900 m².

✓ La Circulation : La surface de circulation 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 (1accompagnants/2passagers).

Le nombre de personnes présentes simultanément est alors compris : **Np*C**.

Np : Nombre de passagers à l'heure de pointe / C : Coefficient de correction pour les visiteurs, accompagnateurs et les personnes qui attendent (compris entre 1, 3 et 1.5). Donc $1.5 \times 3900 = 5858$ personnes, pour 1m² par personnes la surface totale de circulation est **5858 m²**.

✓ Contrôle Police : La surface nécessaire pour le contrôle = S du meuble +S d'attente pour les passagers. Pour contrôler un seul passager on a besoin de **20 secondes**. Donc pour contrôler 3900 passagers : $3900 \times 20 = 78000$ secondes.

Nous fixons le temps total de traitement à $Tr = 1h30$ mn soit 90 minutes. Nombres de filtres :



Figure 167 : Vue de circulation dans la gare

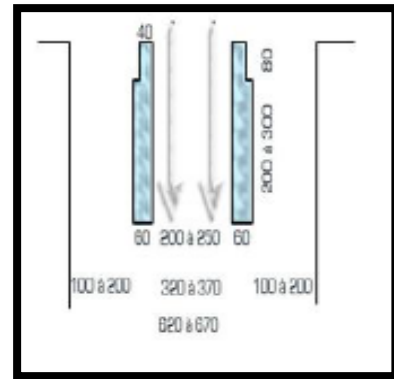


Figure 168 : Contrôle police

$N_f = T_t / T_{tr}$. Donc : $78000 / 90 \times 60 = 13$ filtres. Le nombre de passagers traité par filtres : $3900 / 13 = 300$ passagers.

✓ Contrôle Douane : Pour le contrôle de douane, l'encombrement d'un banc de visite plus le passage nécessaire des Voyageurs occuperont 10 à 19 m². (On prend la moyenne 15 m²) $10 \times 15 = 150$ m².

Figure 169 : Filtre de contrôle douane


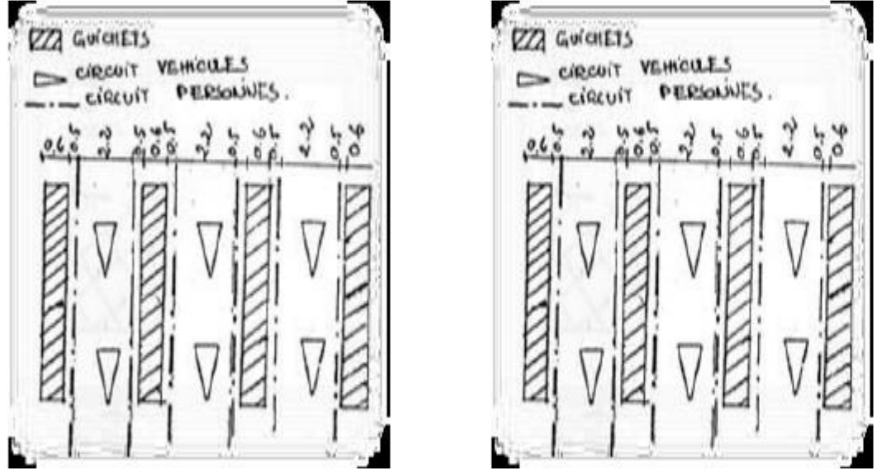


✓ Contrôle des véhicules : Pour 1200 véhicules (03 navires) une ration de **16m²** par véhicules, On aura : $1200 \times 16 = 19200$ m².

Figure 170 : Contrôle des véhicules

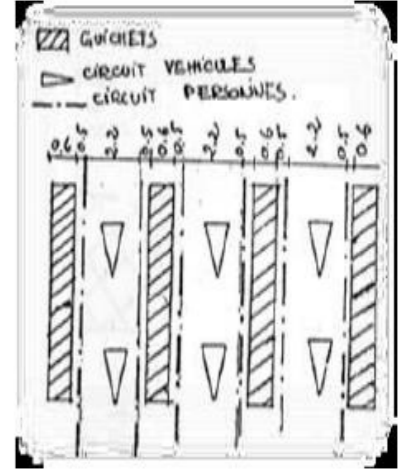
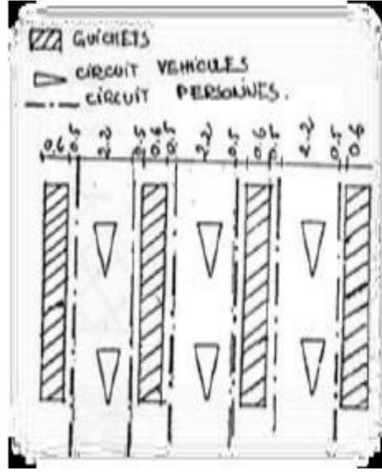


9. Programme spécifiques (Détailé) :

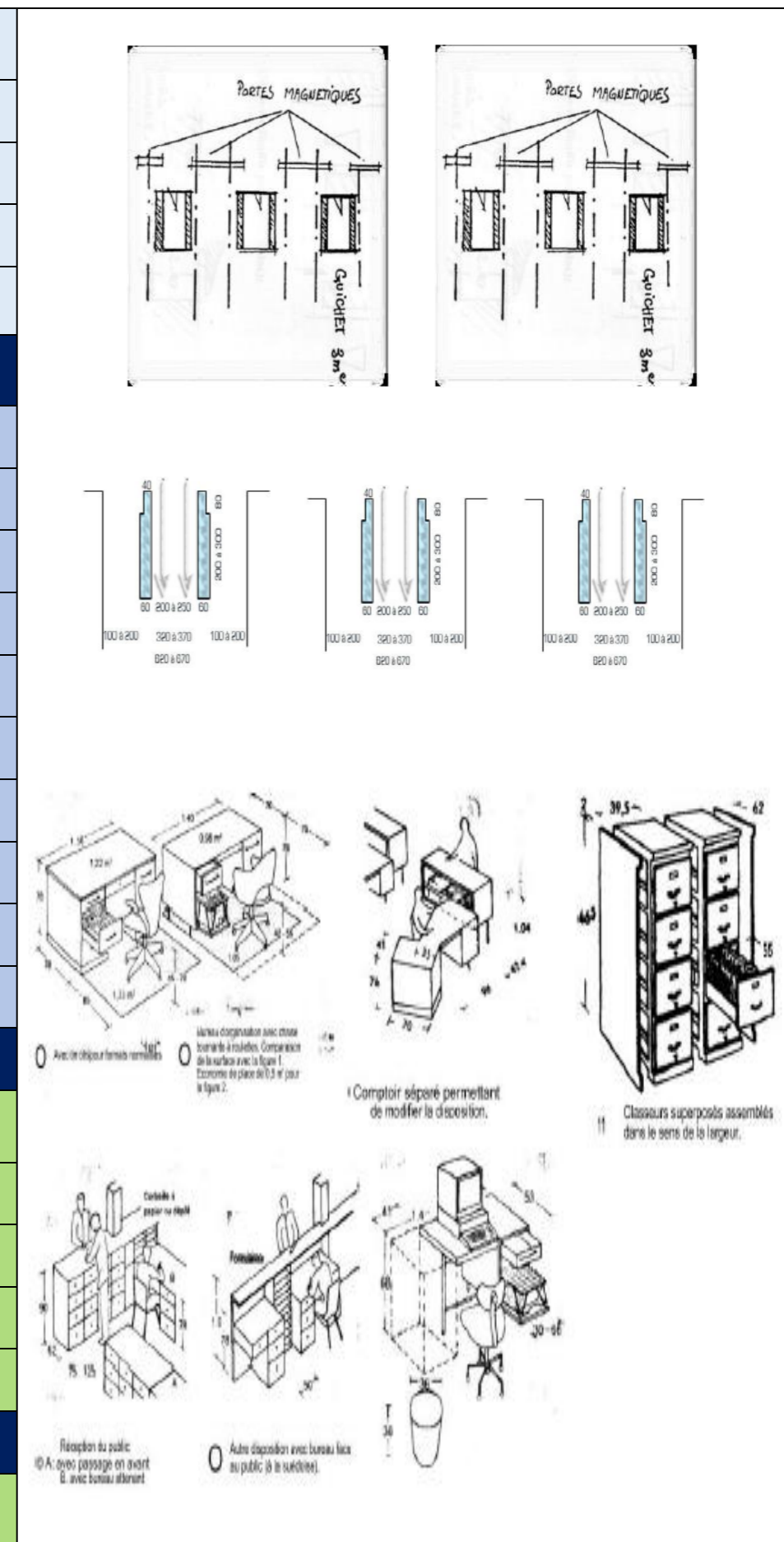
Fonction		Espace	Sous - espaces	Surface			Normes (Schémas)
				Unitaire (m ²)	U*nb (m ²)	Total (m ²)	
Accueil		hall public d'accueil	/	300	1	300	 <p>Plan type d'un espace d'accueil</p>
		Bureau de réception / Exposition	/	20	2	40	
		Espaces d'attente et de circulation	/	4500	1	4500	
		Postes de sécurité	/	5	4	20	
		Surface Total		4860 m²			
Formalité	Passagers non véhiculés	Réservation et enregistrement	Billetterie	20	1	20	
			Enregistrements	150	1	150	
			Tri bagages	250	1	250	
		Contrôle de police	filtres de contrôle	150	2	300	
		Contrôle de douane	Filtres de contrôle (Scanner)	200	2	400	
		Hall Départ / Arrivée	Salle d'embarquement	650	1	650	
			Salle débarquement	600	1	600	
			Livraison bagage	1000	1	1000	
			Fast-food	90	1	90	
			Free-shop (Dutyfree)	300	1	300	
			Détaxes	25	1	25	
			Stockage	60	1	60	
		Service Annexes	Sanitaire	20	2	40	
			Bureau de police	20	2	40	
			Bureau de douane	20	2	40	
			Bureaux declaration Baggage perdue	25	1	25	



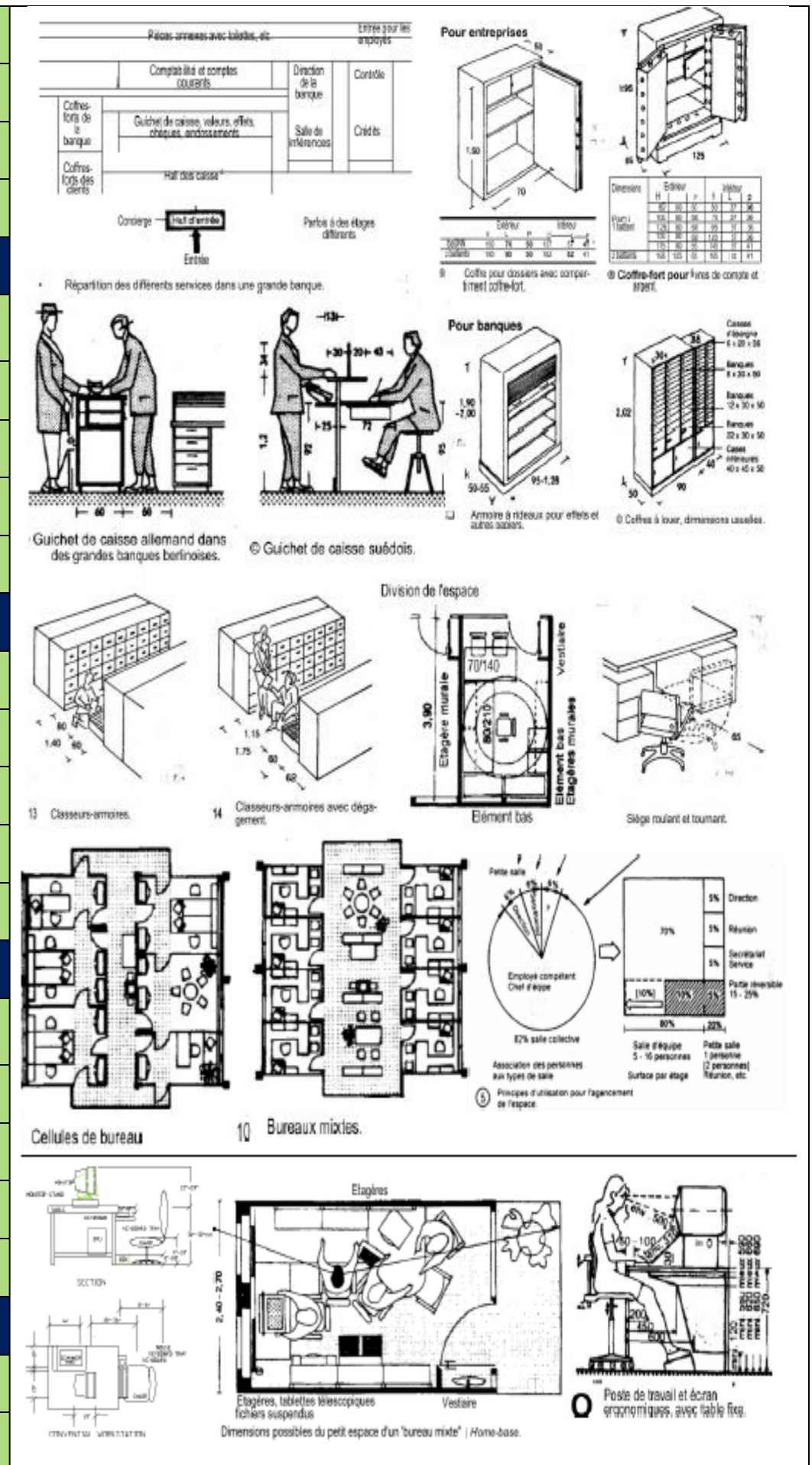
Plan type d'un espace d'accueil



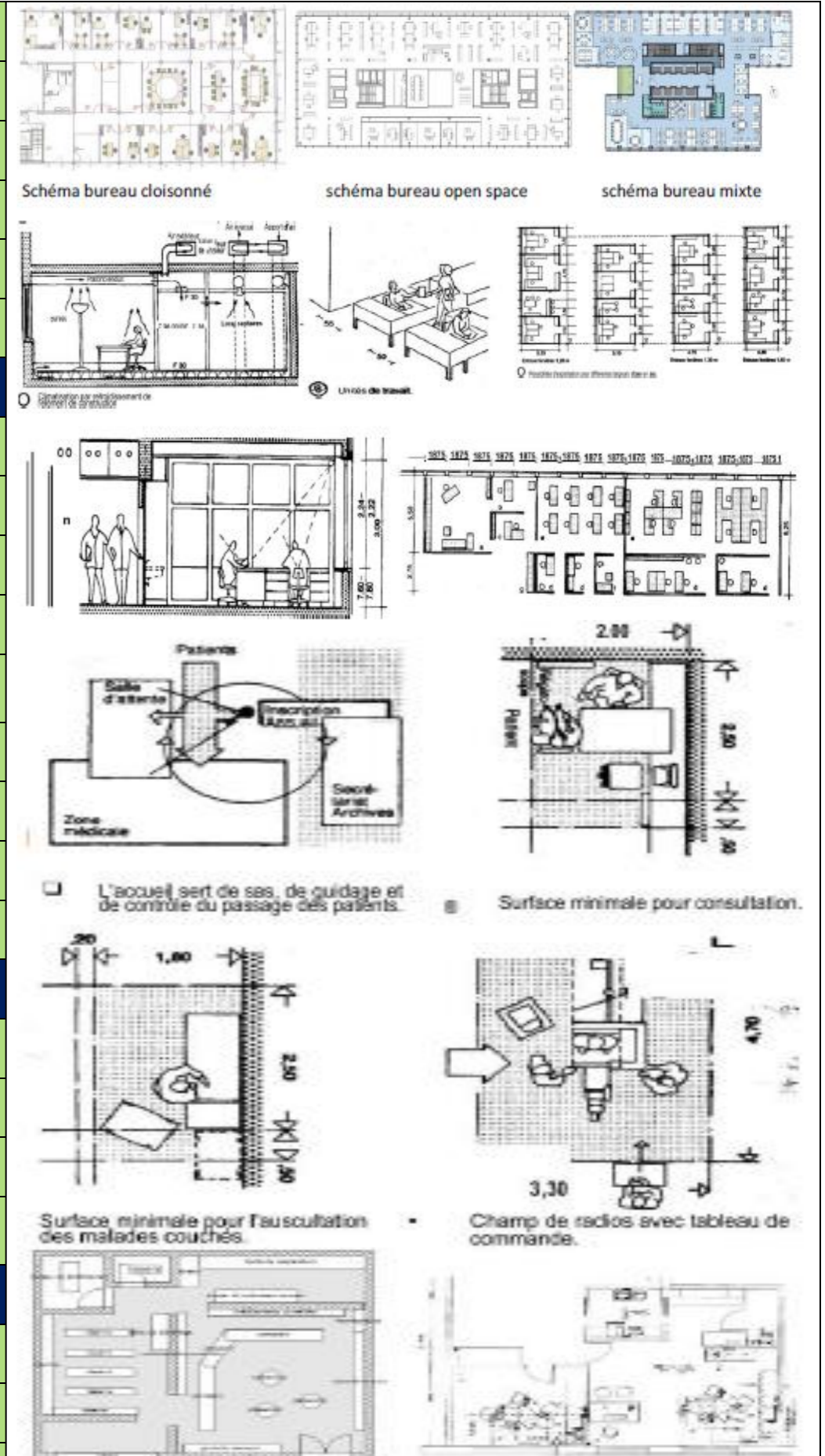
Formalité		Dépôt de bagage perdu	150	1	150		
		Depot de saisie	50	2	100		
		Bureau de requisition	25	3	75		
		Bureaux de gestion	25	1	25		
		Sanitaire	25	2	50		
		Surface Total	4390 m²				
	Passagers véhiculés	Contrôle de police	Poste de contrôle	8	12	96	
		Contrôle de douane	Bureau de control	20	12	240	
			Dépôt de saisie	220	2	440	
		Contrôle sanitaire	/	15	2	30	
		Hall Départ / Arrivée	Salle d'embarquement	1600	1	1600	
			Salle de débarquement	1600	1	1600	
		Service / Annexes	Sanitaire	25	4	100	
			Maintenance	20	4	80	
			Livraison carte d'accès	20	4	80	
			Bureau de change	15	4	60	
		Surface Total	4326 m²				
		Service	Agence bancaire	Réception + E d'attente	25	1	25
				Guichets	20	1	20
				Bureau comptable	15	1	15
Bureau d'archive	10			1	10		
Bureau directeur	20			1	20		
Surface Total	90 m²						
Agence Postale	Réception + E d'attente		25	1	25		



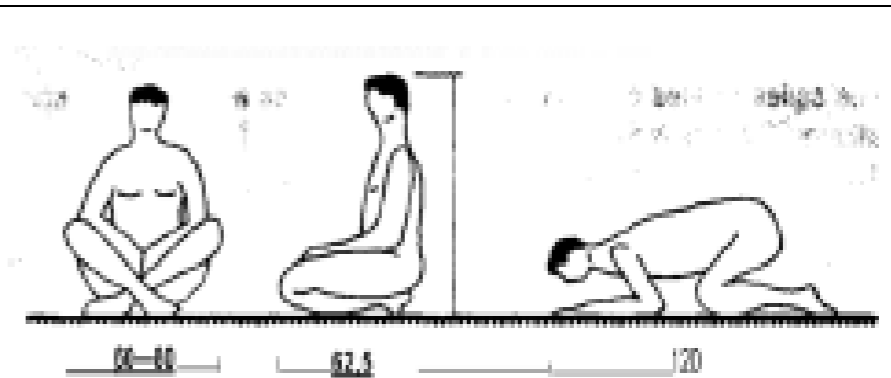
		Guichets	20	1	20
		Bureau comptable	15	1	15
		Dépot	10	1	10
		Bureau directeur	20	1	20
		Surface Total	90 m²		
Agence D'assurance		Réception + E d'attente	25	1	25
		Guichets	20	1	20
		Bureau comptable	10	1	10
		Secretariat	15	1	15
		Bureau directeur	20	1	20
		Surface Total	90 m²		
Agence De voyage		Accueil	15	1	15
		Guichets	20	1	20
		Bureau comptable	10	1	10
		Demonstration	20	1	20
		Bureau directeur	20	1	20
		Surface Total	90 m²		
Agence immobilière		Réception + E d'attente	22	1	22
		Guichets	15	1	15
		Bureau comptable	15	1	15
		Bureau d'archive	13	1	13
		Bureau directeur	20	1	20
		Surface Total	85 m²		
	Agence Touristique	/	60	1	60
	Agence de voiture	/	60	1	60



	<i>Guide conférencière</i>	/	35	1	35
	<i>Ingénieur d'affaire</i>	/	55	1	55
	<i>Assistant informatique</i>	/	35	1	53
<i>Bureaux traducteur</i>	Accueil		20	1	20
	Traducteur anglais		35	1	35
	Traducteur français		35	1	35
	Surface Total		90 m²		
<i>Salle de réunion commun</i>	/	120	1	120	
<i>Opérateur de réseaux</i>	/	80	1	80	
<i>Bureau de location divers</i>	/	50	1	50	
<i>Ingénieur d'affaire</i>	/	50	1	50	
<i>Bureau d'import et d'export</i>	Réception + E d'attente		25	1	25
	Guichets		20	1	20
	Bureau comptable		10	1	10
	Bureau d'archive		15	1	15
	Bureau directeur		20	1	20
	Surface Total		90 m²		
<i>Infermerie</i>	Réception		10	1	10
	Salle d'attente		20	2	40
	Salle de soin		30	2	60
	Chambre des cas spéciaux		15	1	15
	Surface Total		75 m²		
<i>Pharmacie</i>	Réception + caisse		15	1	15
	Espace de vente		30	1	30
	Espace de stockage		40	1	40



Loisir et Détente	Sanitaire	/	30	4	120
	Surface Total	2015 m²			
	Espace de jeux	/	400	1	400
	Cafeteria "ETAGE"	Cuisine	50	1	50
		Chambre froide	20	1	20
		Espace de stockage	15	1	15
		Vestiaires	12	1	12
		Dépot ordure	5	1	5
		Prise de commande	10	1	10
	Surface Total	512 m²			
Musalla	Salle de prière H	40	1	40	
	Salle de prière F	40	1	40	
	Salle des ablutions H	20	1	20	
	Salle des ablutions F	20	1	20	
	Surface Total	120 m²			
Sanitaire	/	30	1	30	
Surface Total	662 m²				
Restauration	Cafeteria "RDC"	/	80	1	80
	Restaurant Panoramique	Réception et caisse	15	1	15
		Espace de Consummation	350	1	350
		Prise de commande	10	1	10
		Cuisine	60	1	60
		Vestiaires	09	1	09
		Espace de stockage	12	1	12
		Chambre Froide	15	1	15



Dimension personne lors de la prière

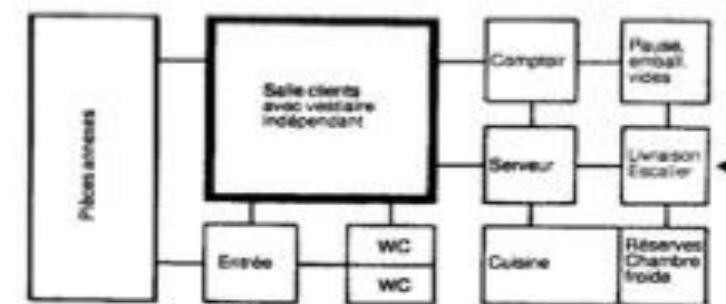
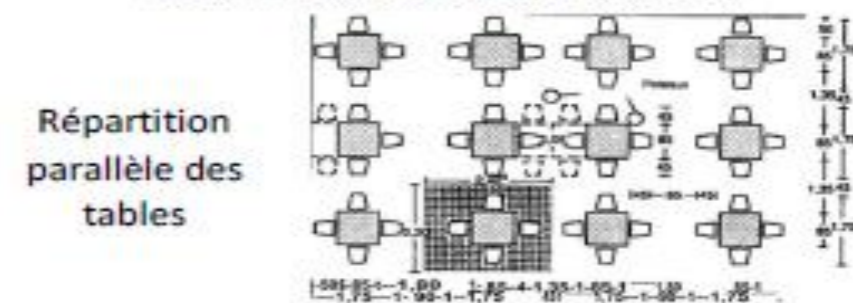
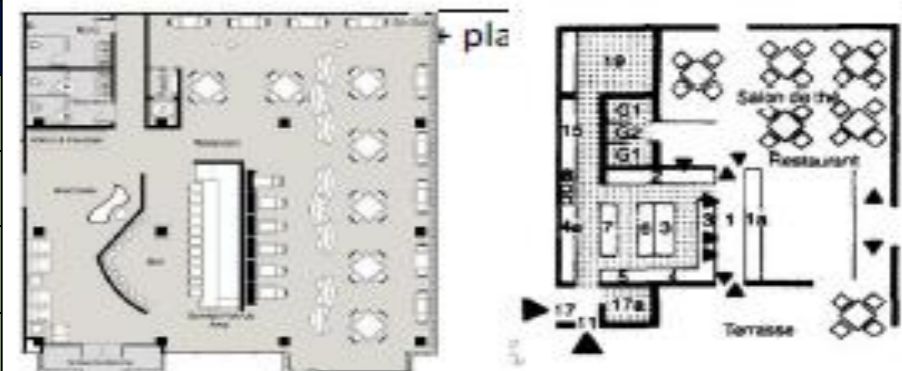


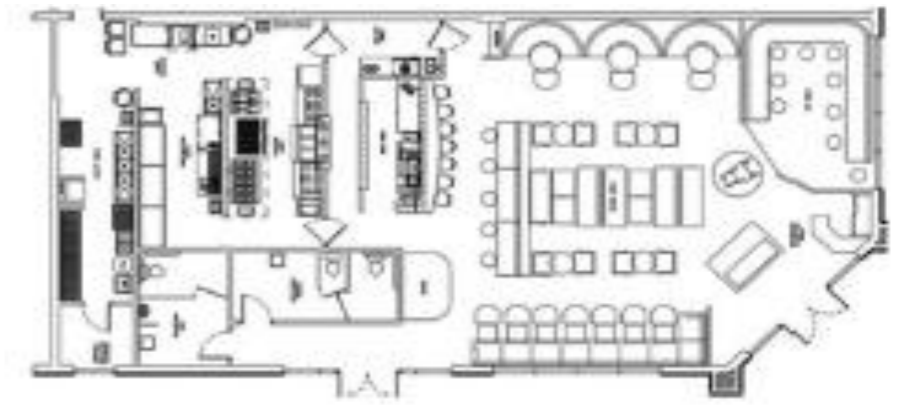
Schéma fonctionnelle d'restaurant



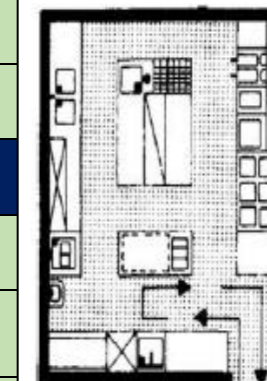
Répartition
parallèle des
tables



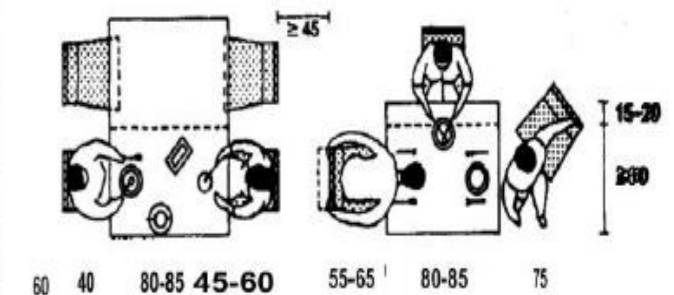
Pecherie	Espace de stockage	30	1	30	
	Dépôt ordure	4	1	4	
	Sanitaire	15	2	30	
	Surface Total	530 m²			
	Réception et caisse	15	1	15	
	Espace de Consommation	350	1	350	
	Prise de commande	10	1	10	
	Cuisine	60	1	60	
	Vestiaries	09	1	09	
	Espace de stockage	12	1	12	
	Chambre Froide	15	1	15	
	Espace de stockage	30	1	30	
	Dépôt ordure	4	1	4	
	Sanitaire	15	2	30	
	Surface Total	530 m²			
	Cafeteria Panoramique	Réception et caisse	15	1	15
		Espace de Consommation	280	1	280
		Vestiaries	09	1	09
		Espace de stockage	30	1	30
Espace de Préparation		120	1	120	
Dépôt ordure		4	1	4	
Sanitaire		15	2	30	
Surface Total	480 m²				
Surface Total		1540 m²			



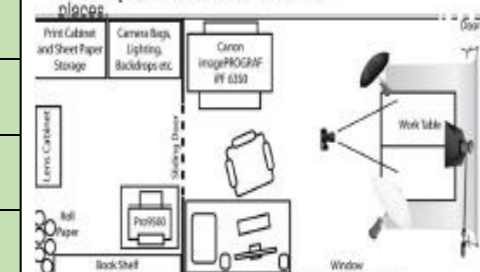
Plan d'un restaurant type traditionnelle + norme espace client



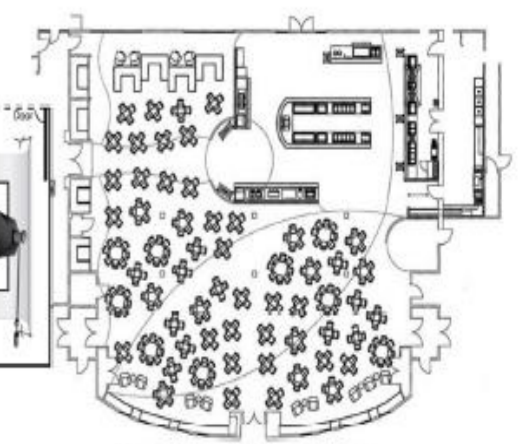
2. Groupe de production en ligne.



Cuisine pour restaurant de 60 à 100 places



Plan boutique photographe



Plan cafeteria restaurant terrasse

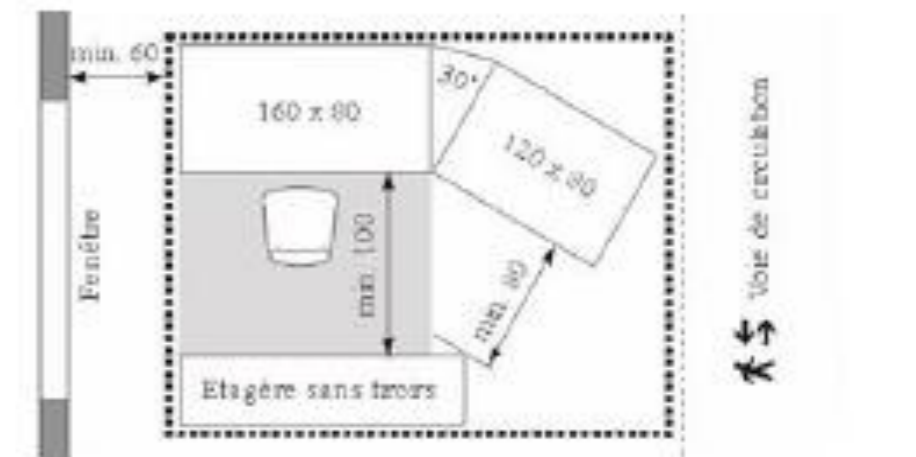
Gestion de la Gare	Accueil et reception	50	1	50
	Espace de travail	80	1	80
	Secretariat	15	1	15
	Directeur	30	1	30
	Salle de réunion	70	1	70
	archives	50	1	50
	comptable	40	1	40
	Bureau d'adjoint	30	1	30
	Salle de formation.P	60	1	60
	Sanitaire	30	1	30
Surface Total		455 m²		
Compagnie maritime	Secretariat	15	1	15
	Directeur	30	1	30
	Espace de travail	100	1	100
	Service métrologique	100	1	100
	Sanitaire	30	1	30
Surface Total		275 m²		
Douane	Réception + Accueil	50	1	50
	Espace de travail	100	1	100
	Secretariat	20	1	20
	Directeur	30	1	30
	Salle de réunion	70	1	70
	archives	50	1	50
	Vestiares	15	2	30
	Sanitaire	30	1	30

Administration

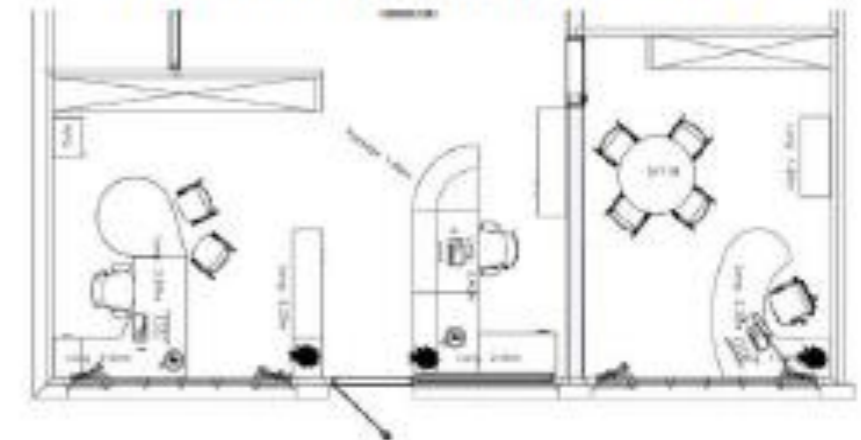
Gestion de la Gare

Compagnie maritime

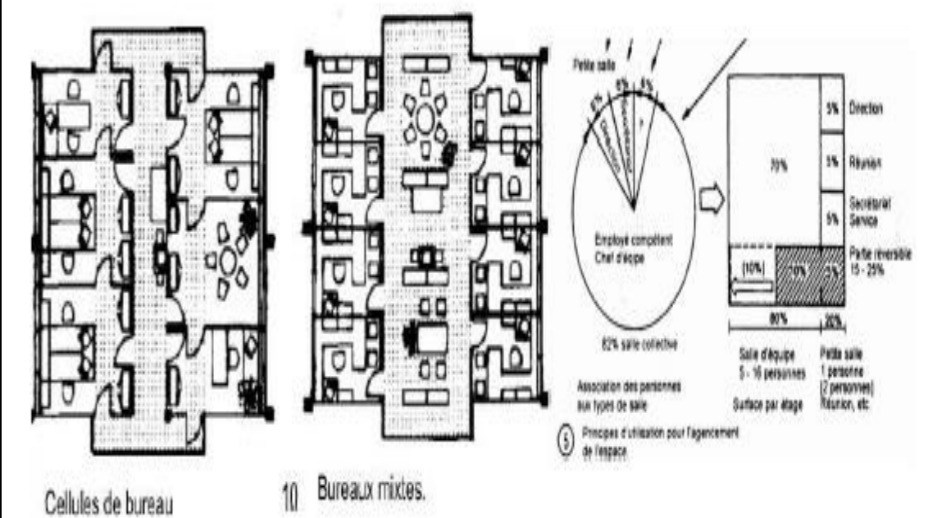
Douane



Dimensionnement typique des bureaux



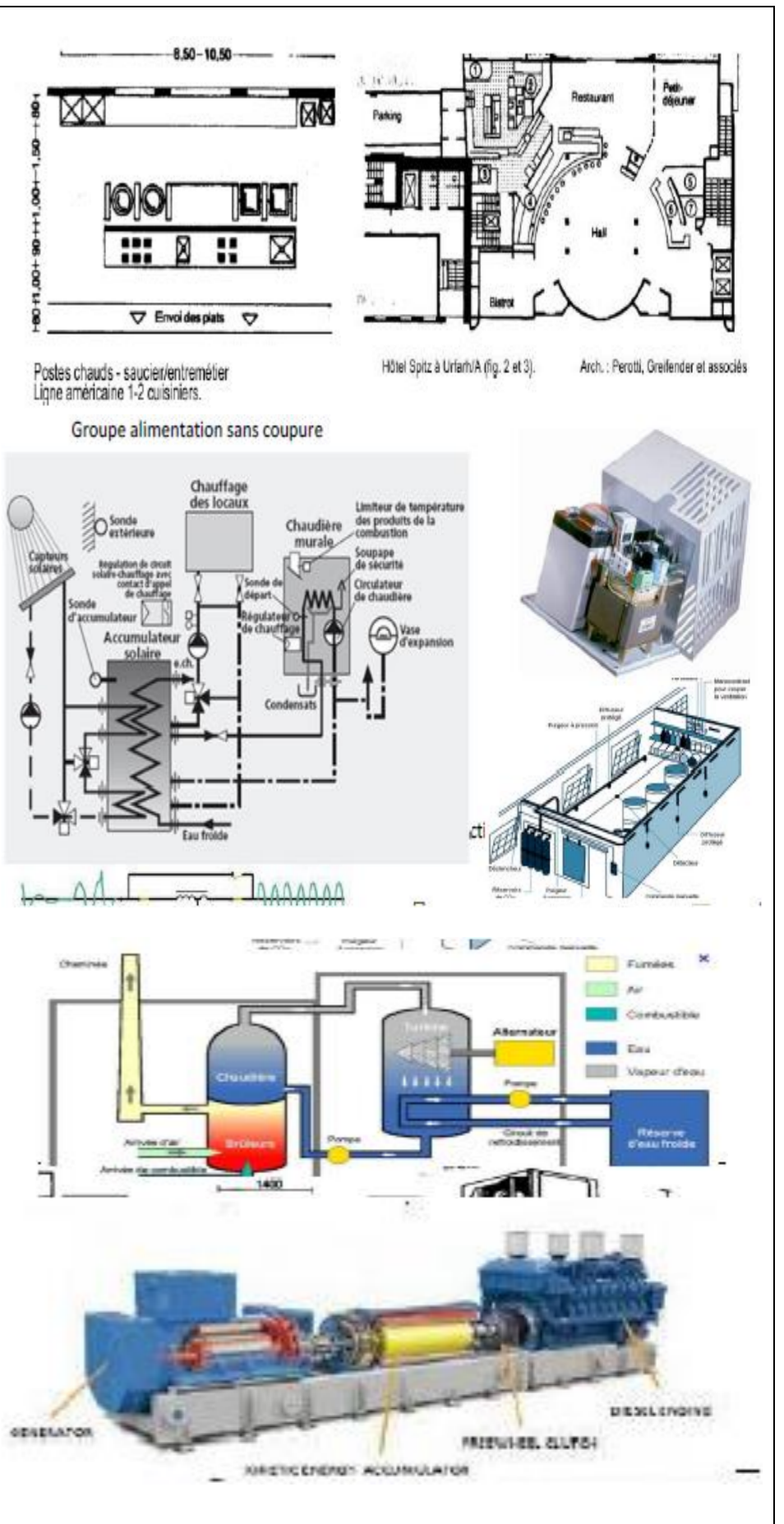
La diffusion de 2 bureau dans un seul espace



Cellules de bureau

Bureaux mixtes.

		Surface Total	380 m²		
Police	Réception + Accueil	50	1	50	
	Espace de travail	100	1	100	
	Secretariat	20	1	20	
	Directeur	30	1	30	
	Salle de réunion	70	1	70	
	archives	50	1	50	
	Vestiares	15	2	30	
	Sanitaire	30	1	30	
	Surface Total	380 m²			
	Surface Total	1490 m²			
Sécurité	Salle de conference	/	300	1	300
	Salle multifonctionnelle	/	140	1	140
	Espace documenté	/	120	1	120
	Salle de video surveillance	/	250	1	250
	sanitaire	/	30	1	30
	Surface Total	840 m²			
Locaux technique	Climatisation et contrôle de l'aire	/	70	1	70
	Chaufferie	/	80	1	80
	Bache à eau	/	150	1	150
	Système de gestion de gaz	/	50	1	50
	Groupe électrogène	/	130	1	130
	Dépôt de matériel	/	120	2	240
	Salle de service de bagages	/	810	2	1620



	<i>Bureau de sécurité</i>	/	15	1	15
	<i>Bureau de contrôle</i>	/	20	2	40
	<i>Sanitaire</i>	/	30	3	90
	Surface Total	2485 m²			
Stationnement + Espace technique	Parking	<i>Parking Débar / Embarquement</i>	19200	2	38400
		<i>Parking personnel</i>	625	1	625
		<i>Parking de service sous -sol</i>	500	1	500
		<i>Parking tracteurs à bagages</i>	300	1	300
	Surface Total	39825 m²			
Ascenseur	<i>ascenseur desservants</i>	3	5	15	
<u>Cos</u> : 0.65	<u>Ces</u> : 0.28	<u>Surfaces totales des fonctions:</u> 24091 m²			<u>Capacité d'accueil</u> : 3900 par escale

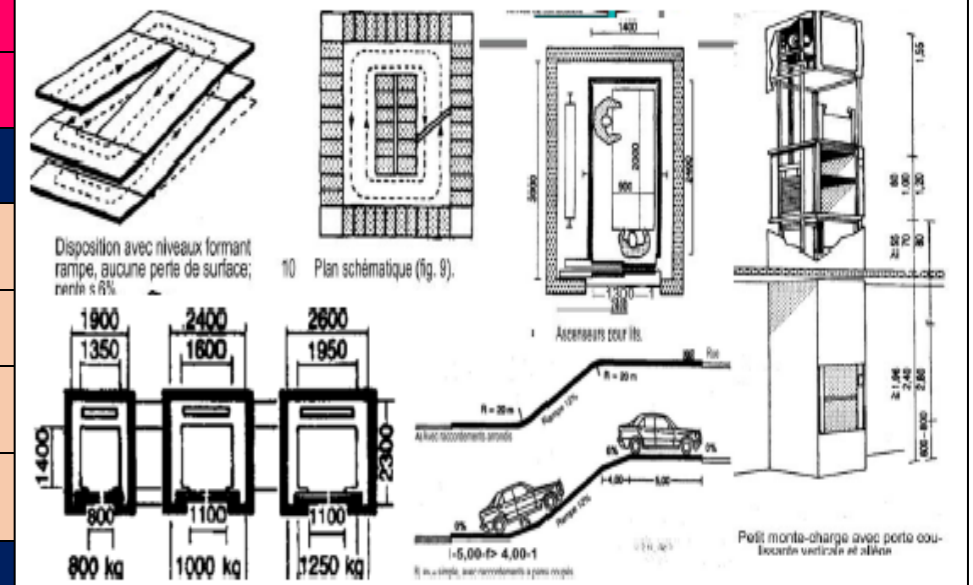


Tableau 22 : Programmation du projet (Réaliser par l'étudiante à l'aide de Neufert)

Chapitre IV :
Approche Architecturale

1. Choix du site d'interventions :

1.1 Introduction :

L'achèvement du processus de recherche et de réflexion doit aboutir au projet architectural, ceci passe impérativement par l'établissement d'un programme qualitatif et quantitatif.

Le projet architectural devra tenir compte des connaissances acquises à travers les différentes phases précédentes. Tous ces éléments doivent assurer une bonne intégration du projet par rapport à son environnement urbain d'une part, et la relation entre « l'enveloppe, la fonction, l'espace et la structure » d'autre part.

1.2 Les concepts de formalisation du projet :

Afin d'aboutir à un projet architectural pensé dans son contexte, on doit se baser sur plusieurs concepts et fondements, les uns sont à l'échelle du projet architectural lui-même, les autres sont à une échelle plus grande qui est l'échelle de la ville.

• A l'échelle de la ville :

Sachant que la gare prendra en charge une activité urbaine très importante en l'occurrence « le transport maritime », pour cela la, elle doit avoir un aspect architectural affirmé par :

✓ L'accessibilité :

Marquée par la situation de la gare par rapport à la ville et aussi par son aménagement particulier. Un aménagement cohérent va permettre à la gare de mieux se retrouver avec la ville, la clarté de repérage des accès permet de faciliter le mouvement de flux et sa fluidité.

✓ La monumentalité :

Notre projet ayant pour fonction essentielle le transport maritime, à l'échelle internationale, représente une infrastructure dédiée à l'échelle de la ville. Il doit se singulariser dans le paysage urbain. Pour ce fait, la monumentalité sera traduite dans la taille et l'enveloppe du bâtiment.

✓ La lisibilité (élément de repère) :

Un repérage immédiat facilite l'accès à la gare, elle sera un élément de repère dans la ville.

• A l'échelle du projet architectural :

✓ La fluidité :

Fil conducteur pour toute démarche de conception d'une gare, la fluidité découle de la facilité d'accès et la lisibilité de l'organisation spatiale. Même si ce concept s'appuie sur des contraintes fonctionnelles et techniques pertinentes, il peut devenir une source de l'invention et de la création.

✓ Singularité : (formelle et fonctionnelle)

Un édifice public tel une gare maritime doit se démarquer par rapport aux autres édifices, sa singularité est affirmée par sa forme, ses services offerts et ses éléments architectoniques utilisés. Par sa forme singulière et sa forte présence dans le tissu urbain, la gare maritime créera une animation dans la ville.

✓ Parcours :

L'enchaînement des espaces, et la fluidité de circulation permettent aux passagers d'éviter d'entrer dans des dédales.

1.3 Analyse comparative des sites :

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.

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

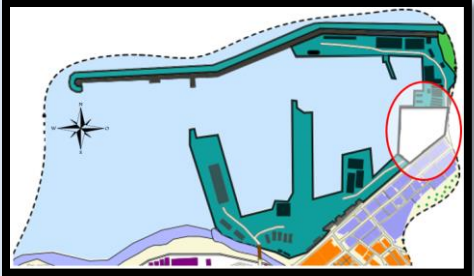
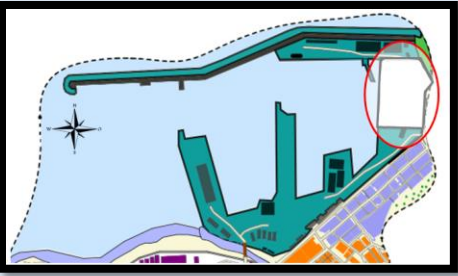

Terrain proposé par l'état	Site 01 Faisabilité par le bureau d'étude « ALATEC » espagnole (19 Décembre 2008)	Site 02 Faisabilité par « LEM » bureau d'études en ingénierie maritime
Situation		
Proposition	La réalisation au sein du port à la place de la gare maritime actuelle.	La reconstruction du port avec le nouvel emplacement de la gare.
Surface	2.2 h	3.5 h
Caractéristiques	<p>*Un bâtiment en U inversé répondant géométriquement aux mouvements des voyageurs à l'intérieur du terminal. Avec le stationnement d'un seul navire.</p> <p>*Un nouveau carrefour giratoire nord d'accès distribue quatre flux de véhicules bien différenciés :</p> <ol style="list-style-type: none"> Le flux des véhicules vers l'intérieur du terminal maritime par une voie d'entrée et une autre de sortie. Le flux des véhicules poids lourds vers l'intérieur du port également par une voie. D'entrée et une autre de sortie. Le flux des véhicules vers la zone de pêche. Le flux des véhicules vers le futur parking dans la zone nord du port. <p>*Nouveau parking sur le terrain annexe au môle de Batna à l'extérieur du port.</p> <p>*Cette variante été faites 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 propositions.</p>	<p>*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.</p> <p>*une nouvelle pénétrante qui mène vers le port et qui a allégé la circulation du trafic sur la RN98.</p> <p>*la nouvelle extension de la plateforme au côté EST vu la surface réduite de la plateforme logistique.</p> 

Tableau 23 : Tableau comparatif entres les sites d'intervention (Réaliser par l'étudiante)

1.4 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.

1. Analyse de site :

2.1 Situation :

Le terrain se situe au nord-ouest de la ville de Ghazaouet, il appartient à la façade maritime de la ville.

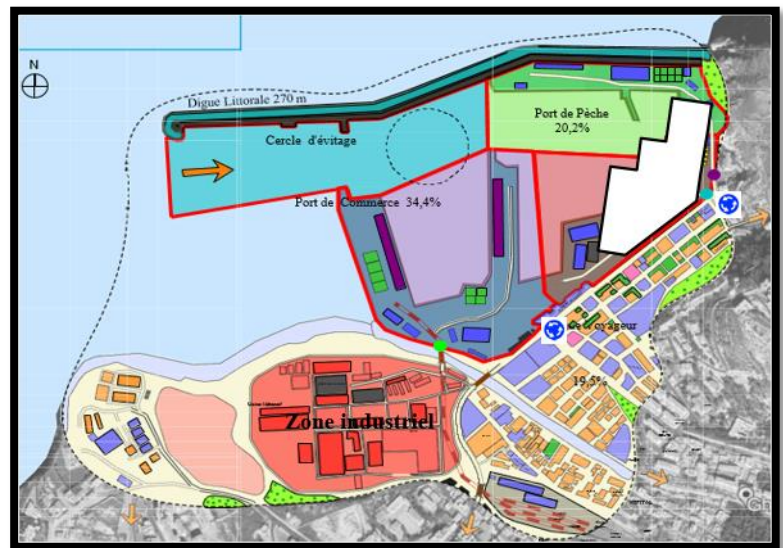
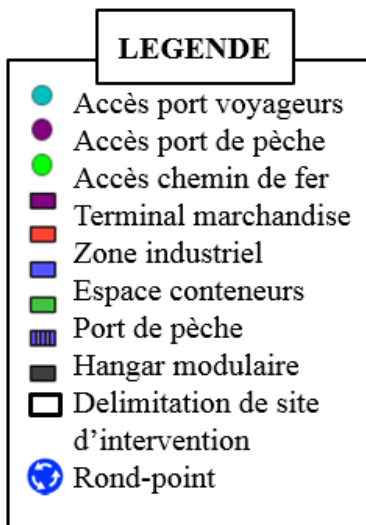


Figure 171 : plan de situation du terrain choisis

Schéma : réaliser par l'étudiant (power point 2016)

2.2 Eléments de repères :

1. Port commercial.
2. Port de pêche.
3. Eglise.
4. Zone industriel.

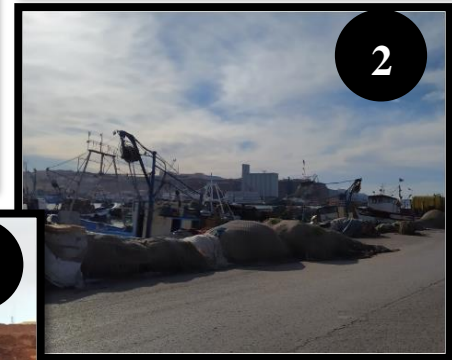
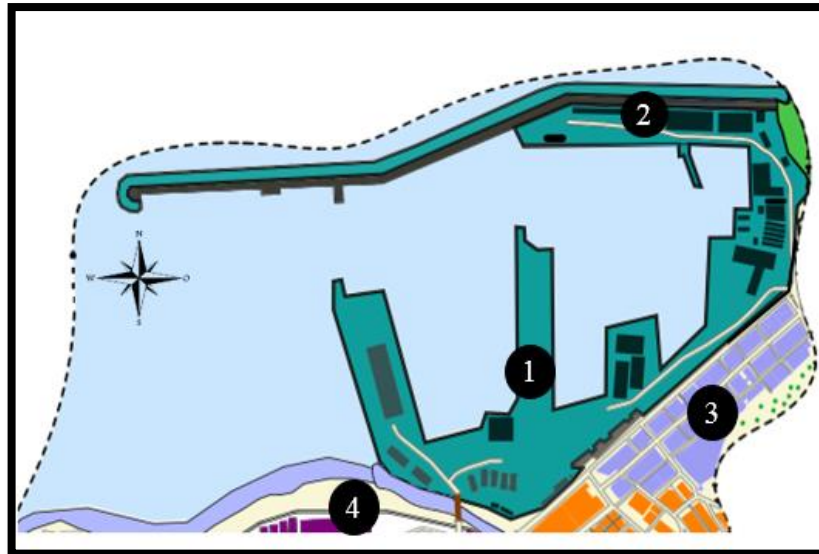


Figure 172 : les éléments de repères

2.3 Forme et délimitation du terrain :

✓ Forme et superficie :

Notre terrain s'étale sur une assiette foncière de 37000 m² avec une forme irrégulière.

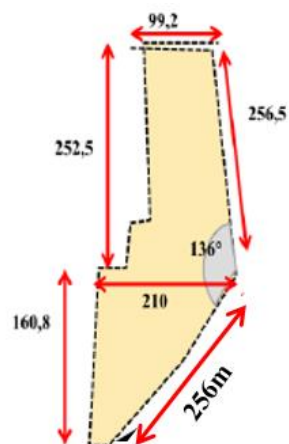


Figure 173 : superficie du terrain

✓ *Délimitation :*

Notre site se délimite par :

- ✓ **Nord :** Mole d'Alger.
- ✓ **Sud :** Voie mécanique importante du 1^{er} novembre.
- ✓ **Ouest :** Bassin de Skikda.
- ✓ **Est :** La forêt.



Figure 175 : Bassin de Skikda



Figure 177 : la falaise sur la partie



Figure 176 : Mole d'Alger



Figure 174 : Rue de 1^{er} Novembre

2.4 Topographie du terrain :

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

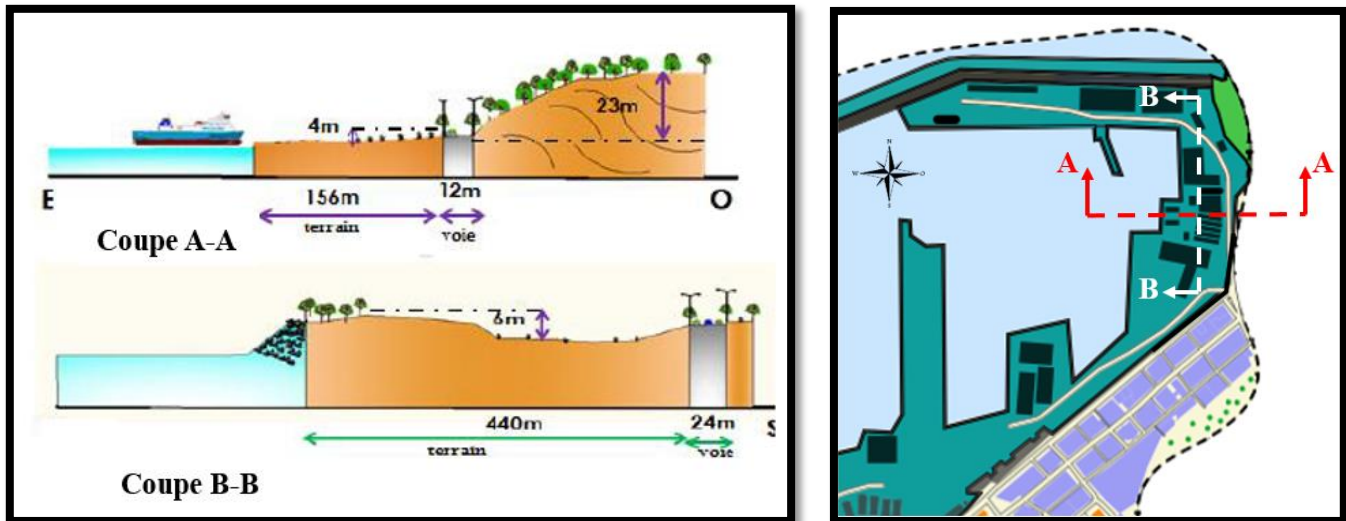


Figure 178 : Coupes du terrain

2.5 Flux mécanique :

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)

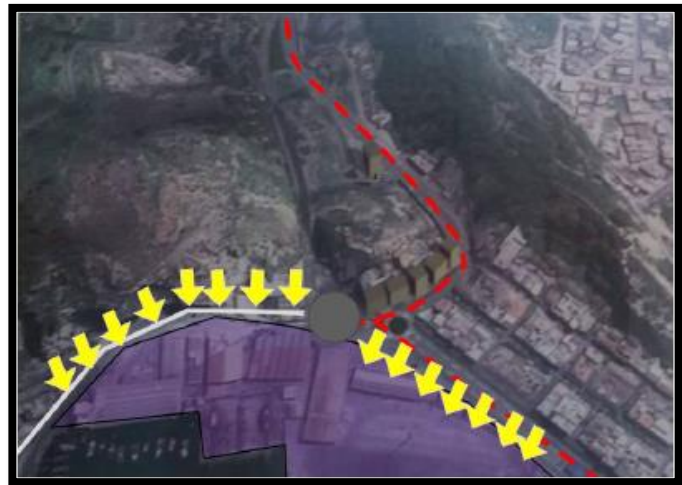


Figure 179 : flux mécanique

2.6 Accessibilité mécanique :

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.

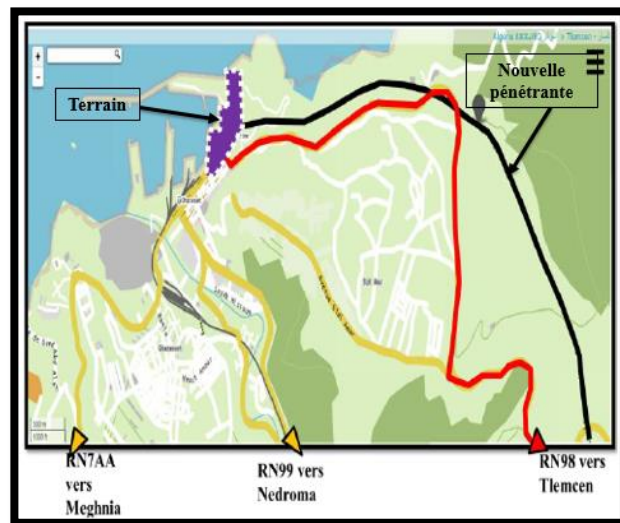


Figure 180 : Axes principaux d'accessibilité au site

2.7 Ensoleillement et vent dominant :

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

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

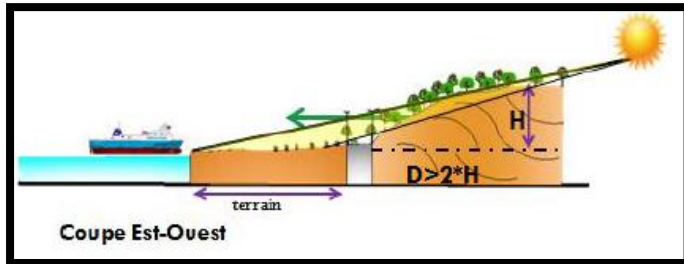


Figure 181 : Coupe Est-Ouest

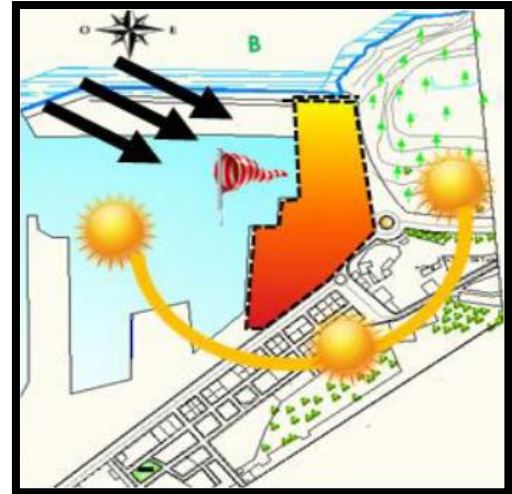


Figure 182 : schéma des données climatique

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.

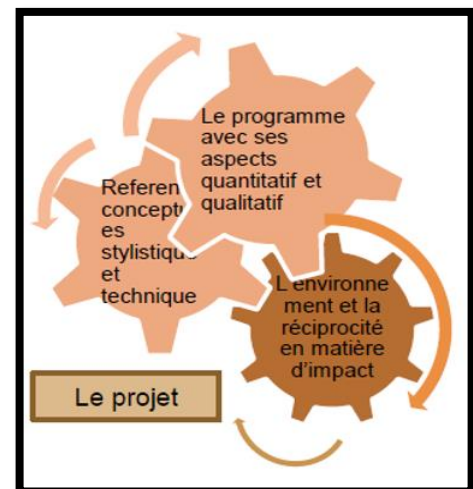
2. Genèse du projet :

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

Louis Khan

3.1 Introduction :

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. Le projet doit aussi être pensé dans un contexte organisé par rapport aux exigences et s'inscrire dans un processus conceptuel.



3.2 Les étapes de la genèse :

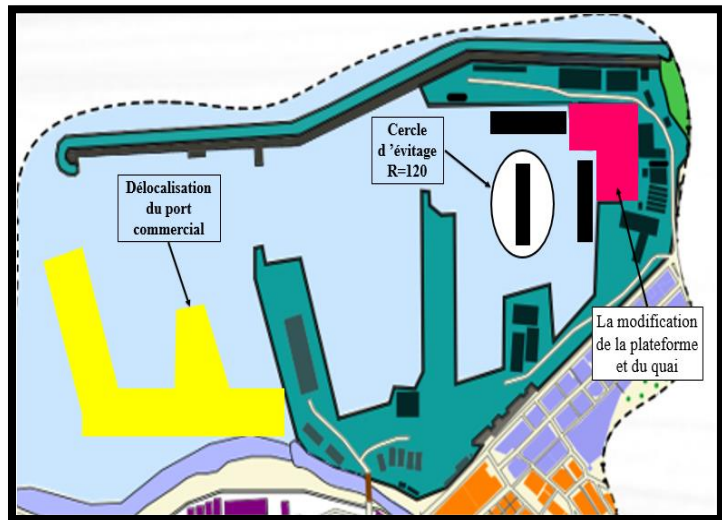
Notre but, c'est de restaurer l'image du front maritime, et Créer un lieu de convivialité et d'échange entre la population locale et les touristes étrangers, qui pourra marquer et témoigner de la richesse architecturale de la ville de Ghazaouet.

3.2.1 Implantation du projet :

✿ Première étape : 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

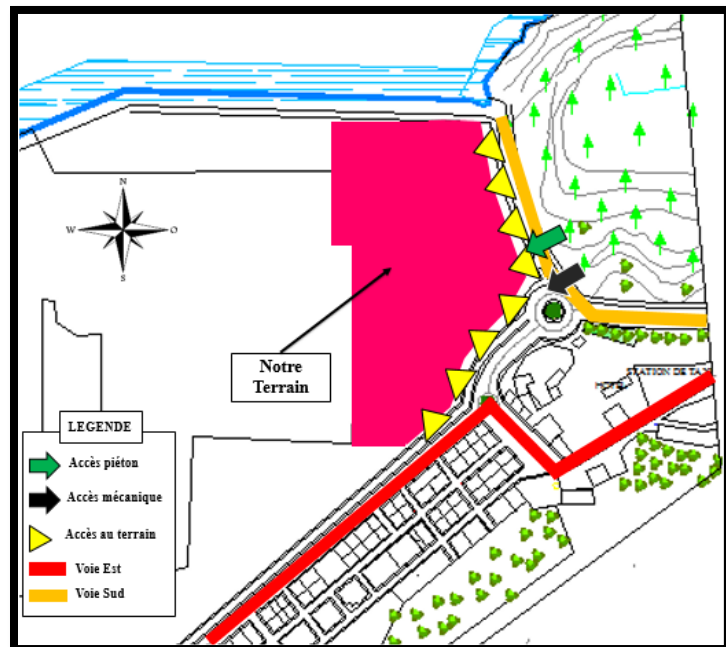


✿ Deuxième étape : Accessibilité au terrain

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.



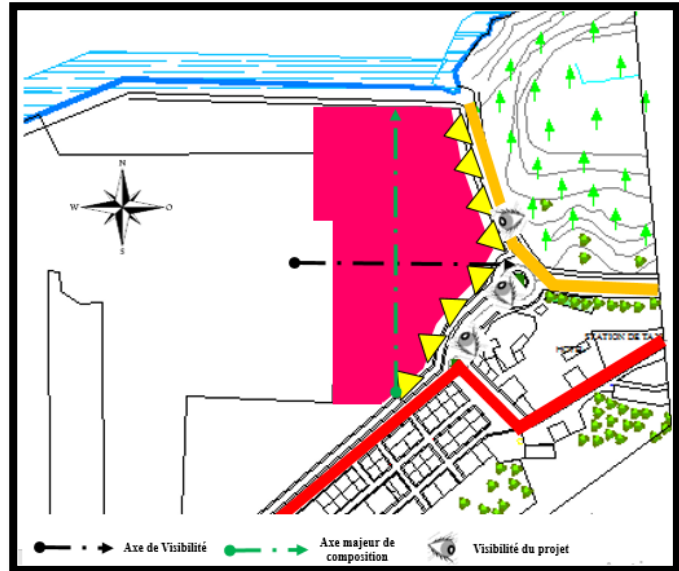
Ce pendant nous avons constaté que l'accès mécanique et piéton a été porté vers le coté EST par rapport au flux mécanique faible qu'il contient pour un maximum de confort et de sécurité.

✿ *Troisième étape : Axe majeur de composition et implantation*

Notre projet va se développer sue deux axes :

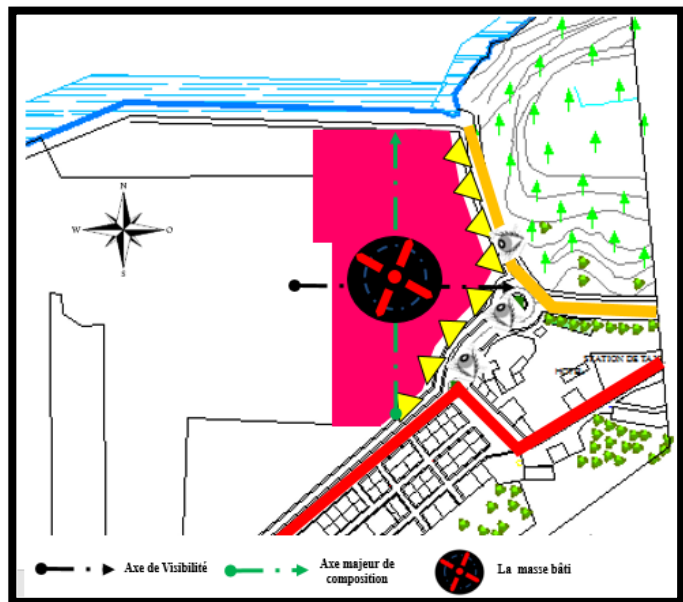
Un axe principal : l'axe majeur de composition qui présente un axe structurant qui suit la forme du terrain.

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.



Donc le projet aura une position centrale sur le terrain qui nous permettra une visibilité globale de tous les côtés.

Une façade principale qui soit perpendiculaire sur cet axe.

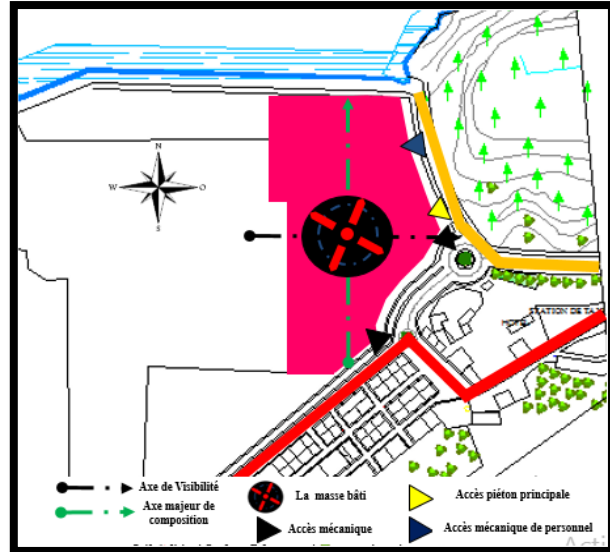


✿ *Quatrième étape : Accessibilité au projet*







* L'accès mécanique pour le public : se fera à partir de rue 1^{er} Novembre.

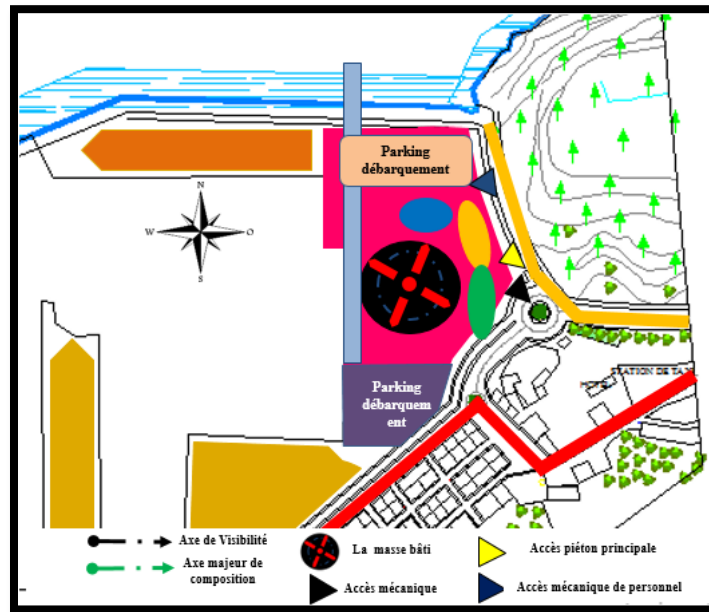
* L'accès mécanique pour le service : se fera à partir de vois projeter avec un parking spécial au personnel (service + administration).

❁ Cinquième étape : Hiérarchisation des espaces



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



3.2.2 La forme du projet :

3.2.2.1 Métaphore utilisée :

Notre projet est une gare maritime, nous nous sommes attardés sur des images et des symboles qui reflètent la mer méditerranéenne, et puisque la mer est liée au mouvement, nous avons décidé de créer un équipement qui reflète le mouvement, le dynamisme et la souplesse de la

mer, et l'importance du terminal pour être un repère et une icône. L'une des caractéristiques uniques est le littoral et les formations rocheuses créées par le mouvement de l'eau, du vent et des marées.

✿ *Première étape*

L'utilisation de la métaphore d'un élément de la nature nous permet de consolider une relation entre le thème et le projet.

Alors l'implantation de la forme est selon la métaphore de « **l'érosion de la mer** » qui dicte et symbolise le milieu marin qu'on peut l'apercevoir depuis la terrasse du bateau.



Figure 183 : Photo montre style de l'érosion de la mer méditerranéenne

✿ *Deuxième étape*

Et pour une meilleure intégration site/thème nous avons donné à chaque côté (Formalité & Services & Commerce) une forme d'une érosion de la mer faire appel au thème.

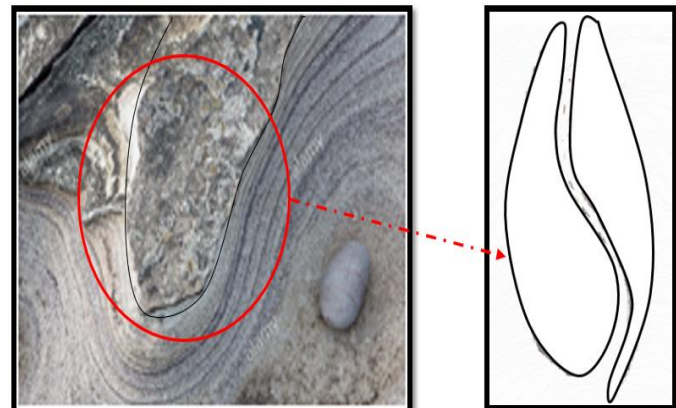
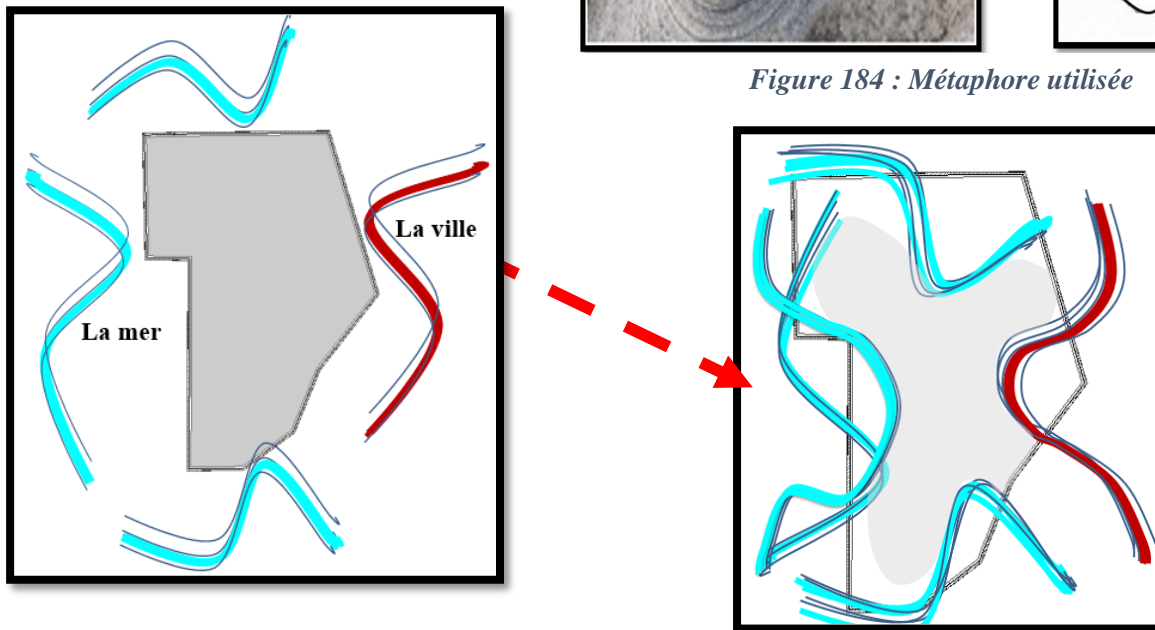


Figure 184 : Métaphore utilisée



✿ *Troisième étape*

Pour des raisons fonctionnelles, nous avons donné une forme rectiligne au côté Ouest, destiné aux passagers véhiculés pour que leur cheminement soit clair, logique et sans ambiguïtés. Tout en assurant l'homogénéité de volume.

✿ *Quatrième étape*

Pour un apport esthétique et en s'inspirant des exemples thématique nous avons opté pour une fluidité qui représente bien sûr la fluidité des vagues.

Afin d'avoir de l'éclairage, l'aération et aussi la translucidité du volume, on a ajouté des murs rideaux aux parois et des verrières avec une forme de corail qui permettent un éclairage zénithal sur ensembles des pôles avec des éléments décoratifs qui ont une forme de feuilles de corail.

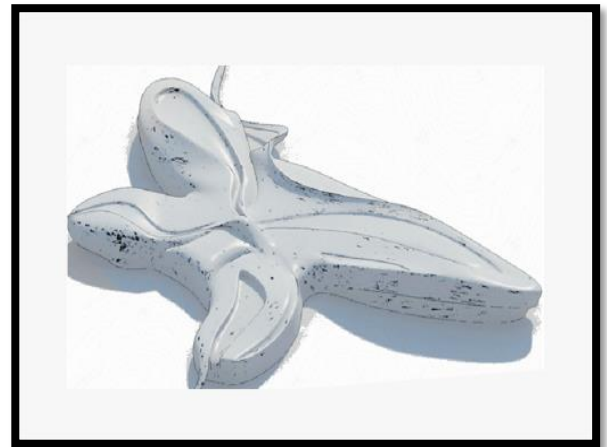
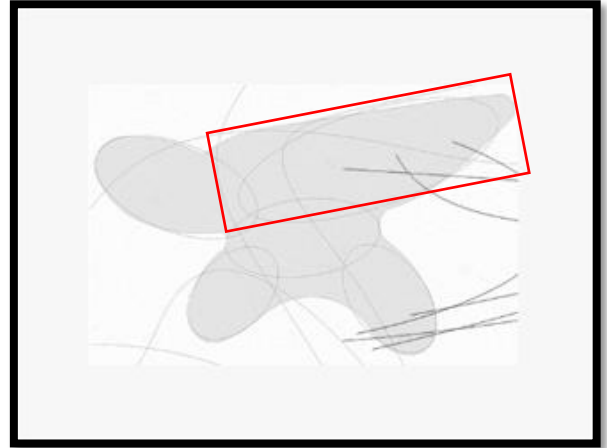


Figure 186 : Feuilles de corail

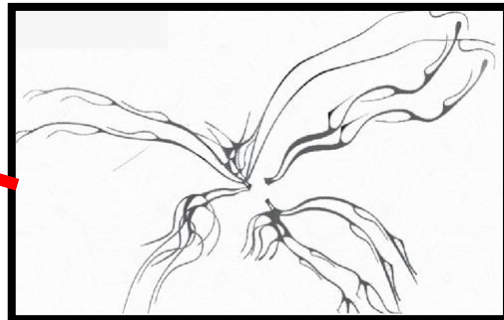
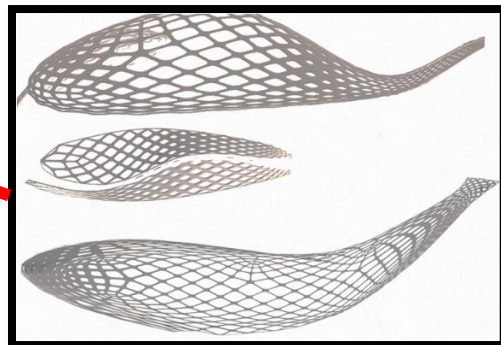


Figure 185 : Forme de corail



3.3 Principe de Fonctionnement :

✿ *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 complémentaires 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.

✓ Un parking pour les personnels de la gare séparé des aires de stationnement des passagers.

✓ Une zone d'animation projeté, comporte des activités multiples qui vont assurer l'attractivité la durabilité durant toute l'année elle contient : des zones de Pic Nic pour les familles, des aires de jeux pour enfants, des espaces de détente avec un théâtre en plein air et des restaurants et cafeterias.

✿ *Plan de Sous-Sol :*

Réservé pour les salles de service de bagages des passagers piétonnes 'arrivé/départ' que l'on accède depuis l'extérieur, Stockage lourd, un parking des tracteurs pour chariots à bagages et un autres pour le personnel.

✿ *Plan Rez de chaussée :*

Il se divise fonctionnellement en :

✓ Une zone d'accueil contient les fonctions de services de première nécessité et le commerce, autour d'un grand hall central, avec des aquariums d'exposition.

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

✓ Une partie sous contrôle contient la salle de retrait de bagages réservée au débarquement des passagers piétons en descendant par un escalator.

✓ Une partie privée contient les locaux techniques et les dépôts de saisie, avec un patio vert qui participe à l'aération de cette dernière.

Sont prévus dans le projet :

- ✓ Un accès principal pour le public, et deux sorties de secours pour l'évacuation en cas de besoin.
- ✓ Une circulation directe pour les passagers pressés, On a évité 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 zones 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.

✱ Plan de 1 er Etage :

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

- ✓ Une partie publique ou on trouve les services, espaces de loisirs de consommation et de commerces qui s'organise autour d'un vaste hall avec des grands vides sur RDC.
- ✓ Et une partie sous contrôles contient les différents contrôles et les salles d'embarquement et débarquement. (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 retrait de bagages).

✱ Plan de 2 eme Etage :

- ✓ Réservé pour les différentes administrations tels que la gestion de gare ; les compagnies maritimes ; police et douane et les bureaux de sécurité.

3.4 Principe des circuits :

✱ Circuit d'embarquement des 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, 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 mise 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 de bagages :

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

✿ Circuit débarquement des 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 de bagages :

Les bagages seront déchargés du bateau acheminés vers le sous-sol à la salle de service bagage puis déposés dans le tapis de livraison de bagages, pour que le voyageur le reçoive au premier étage.

✿ Circuit d'embarquement des passagers véhiculé :

Le passager commence son circuit depuis le parking de pré embarquement ou 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 stationnées au parking en attendant l'embarquement.

✿ Circuit débarquement des passagers véhiculé :

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.

3.5 Description des Façades :

Le traitement des façades se base sur un jeu de transparence, de plein et de vide pour vitrage pour permettre l'introduction de la lumière au gré des nécessités internes, et avoir une continuité visuelle entre l'aménagement extérieur et les espaces intérieurs (une complémentarité), avec un traitement par une diversité de matériaux de textures.

Pour Coordonner la métaphore utilisée du projet dans les façades, on s'est orientés vers des façades organiques double peau pour reproduire la souplesse et le dynamisme de la mer méditerranéenne, mais aussi pour inonder les espaces intérieurs par la lumière du jour et d'accroître la fluidité des zones de transit des passagers

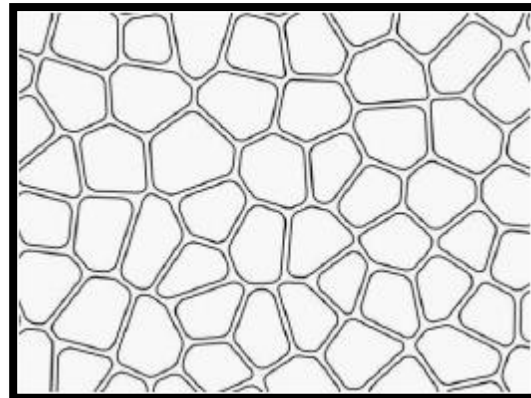


Figure 188 . Principe utilisé

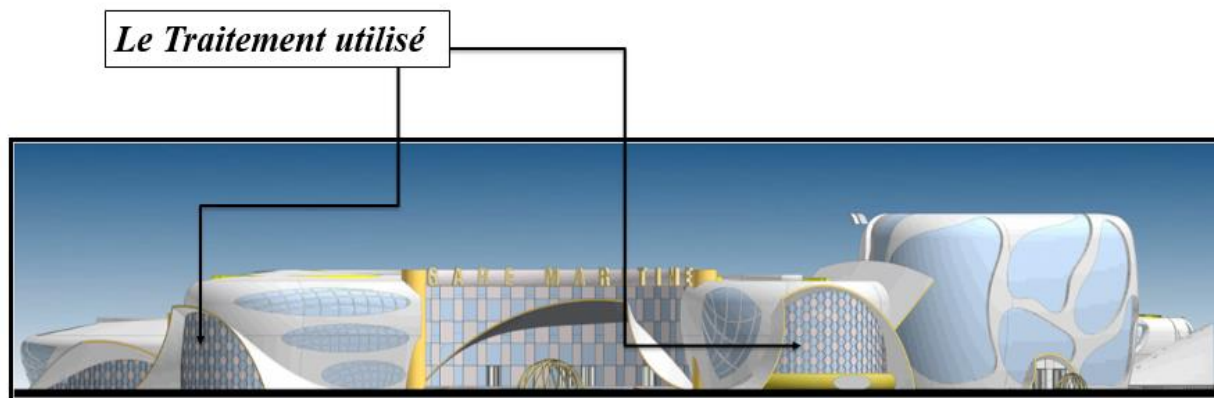


Figure 187 : Le traitement de façade utilisé dans notre projet

Chapitre V :
Approche Technique

1. Introduction :

C'est une approche qui consiste à choisir et justifier en détail les différents matériaux et techniques de construction qui nous permettent d'amener le projet de son état d'architecture conçue à celui d'architecture construite.

2. Choix de la structure :

La conception de ce projet tiendra compte de la conciliation la plus juste possible entre l'enveloppe et la structure d'une part, la réponse la plus juste aux fonctions du projet, d'autre part.

Après l'analyse des exemples thématiques et en parallèle avec notre thème, on a trouvé que la gare demande un maximum de dégagement et d'espaces libres pour avoir une totale flexibilité dans l'aménagement surtout dans sa partie publique (Attente et enregistrement). C'est pour cela que nous avons opté pour un type de structure : "**Mixte**".

2.1 Motivation du choix de la structure : ⁴⁹

- ✓ La structure mixte répond au mieux aux pratiques et exigences des usagers et s'insère durablement dans un environnement donné.
- ✓ Ses possibilités techniques et formelles qu'elle offre.
- ✓ 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.

2.1.1 Définition :

La structure mixte acier/béton est le cas de structure mixte le plus fréquent et le plus utilisé dans le domaine de la construction. La structure mixte doit sa capacité portante à la collaboration structurale entre l'acier et le béton, qui sont deux matériaux de nature et de propriété différente ce

⁴⁹ Construction métallique et mixte acier béton, sous la direction de pierre J et Jacques B,

qui permet d'exploiter leurs caractéristiques favorables, ces deux matériaux se révèlent complémentaires :

- ✓ 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.

2.1.2 Domaines d'utilisation :

Les ouvrages d'art, Les hangars, Les gradins, Les constructions industrielles, Les équipements de loisir, Les établissements d'enseignement, Les galeries commerciales, Les parkings, Les halls d'exposition et les gares.

2.1.3 Complémentarité Acier / Béton :

L'acier et le béton sont deux matériaux de nature et de propriétés différentes, cette différence leur permet de se révéler complémentaires.

Béton	Acier
<ul style="list-style-type: none">• Résiste à la compression et ne résiste pas à la traction.• Portées limitées.• Facilité d'exécution.• Bonne isolation thermique et acoustique.• Aspect de lourdeur.• Coffrage et durcissement lent.	<ul style="list-style-type: none">• Résiste à la traction et ne résiste pas à la compression.• Franchir les grandes portées.• Nécessite une grande précision et une main d'œuvre qualifiée.• Mauvaise isolation thermique et acoustique.• Aspect de légèreté.• Montage rapide.

Tableau 24 : La complémentarité Acier/Béton

3. L'infrastructure :

L'infrastructure est un ensemble d'éléments interconnectés qui fournissent le cadre pour supporter la totalité de la structure.⁵⁰

3.1 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.**

3.2 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'ouvrage.⁵¹

3.3 Les 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.

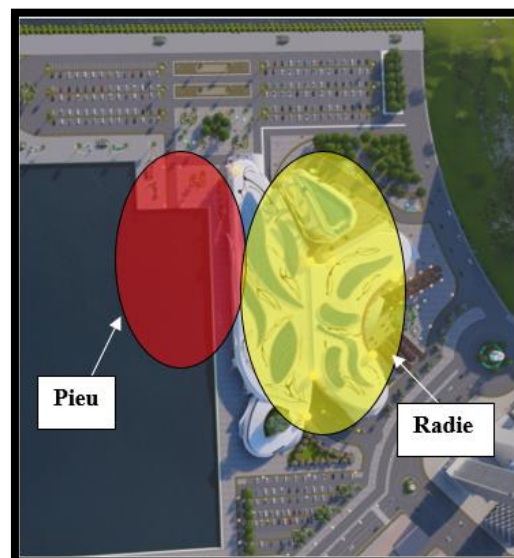


Figure 189 : Exemple de réalisation de pieux

⁵⁰ WEB : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Infrastructure>

⁵¹ <http://www.planete-tp.com/fondations-sur-pieux-r241.html>

✿ *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 provisoire.⁵²

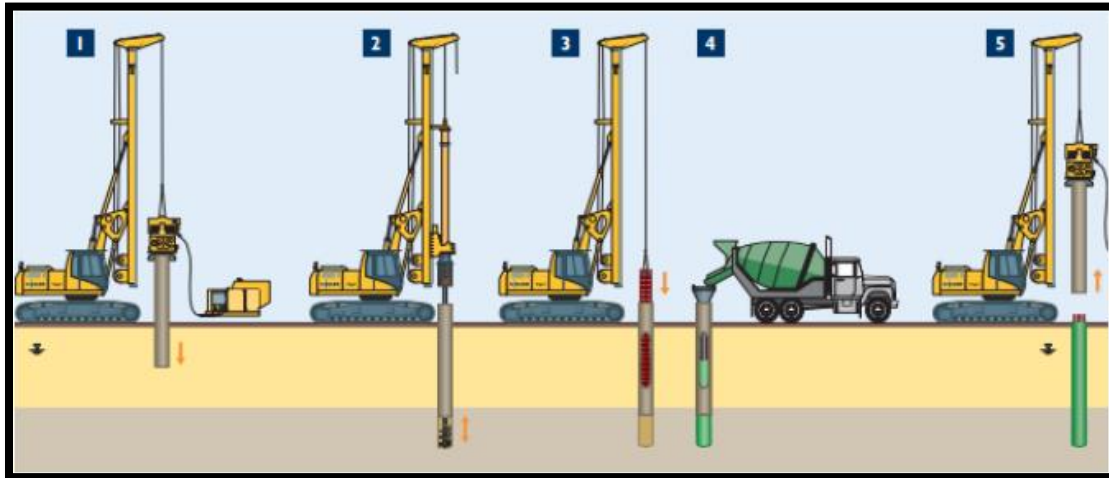


Figure 190 : les étapes de réalisation d'un pieu foré tubé

3.4 Les semelles radiers :⁵³

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.



Figure 191 : système de ferrailage

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.

⁵² http://keller-mts.ch/itemacms/content/files/broschueren/Gro%C3%9F_20-03F.pdf

⁵³ <http://constructionepau.wifeo.com/documents/les-radiers.pdf>

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 voûte (rarement utilisé)

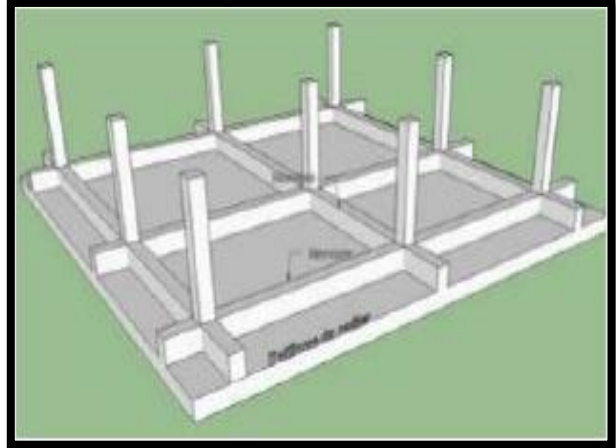


Figure 192 : radier nervuré

4. Superstructure :

4.1 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 :

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 Les poteaux :

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.

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

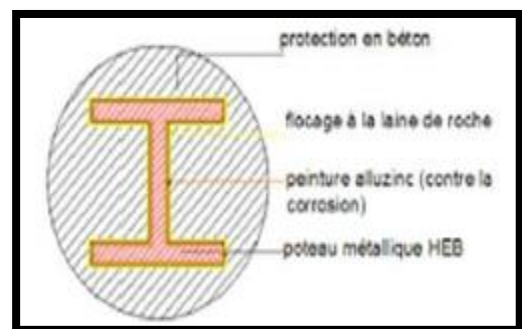


Figure 193 : Enrobage d'un poteau mixte

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

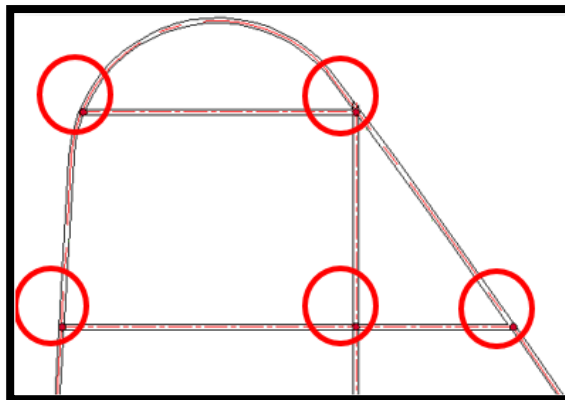


Figure 194: Partie de repérage des Poteaux mixte

4.3 Les poutres alvéolaires :⁵⁴

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

Nous avons choisi la poutre de type IPE car :

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



Figure 196 : Les poutres alvéolaire

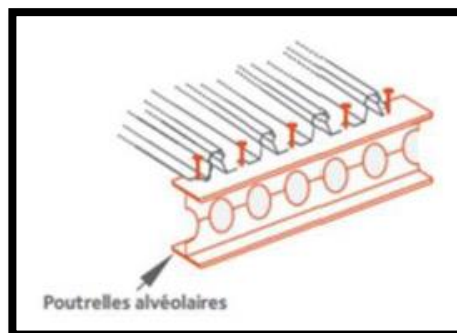


Figure 195 : Schéma explicatif des poutres alvéolaire

⁵⁴ http://sections.arcelormittal.com/fileadmin/redaction/4-Library/1Sales_programme_Brochures/ACB/ACB_FR.pdf

4.4 Les assemblages :

L'assemblage entre les poteaux et les poutres peut être simple ou rigide, on peut le réaliser par les différents types d'assemblages (soudés, boulonnés, ou par rivetage) nous avons opté pour les assemblages "boulonnés" en fonction de leur :

- Déformabilité très réduite par rapport aux autres types d'assemblages boulonnés (grande raideur).
- Capacité à supporter des charges alternées.
- Meilleur comportement en fatigue.
- Le boulon peut travailler en pression diamétrale s'il perd sa précontrainte.⁵⁵

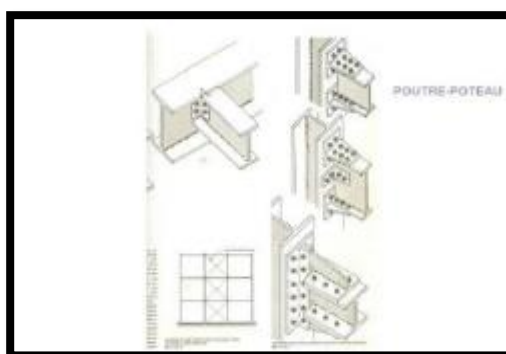
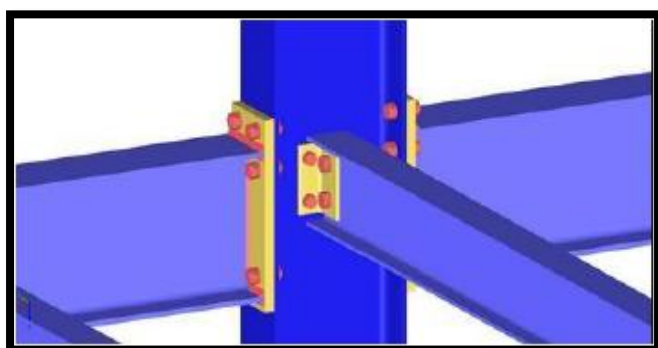


Figure 197 : assemblage boulonné rigide

4.5 Les Planchers :

Le plancher mixte ou collaborant constitue la solution de construction idéale pour tous les chantiers réclamant des performances techniques et mécaniques poussées et exigeant une rapidité de mise en œuvre en toute garantie.⁵⁶

Son utilisation implique en effet une diminution de l'épaisseur moyenne des dalles, ce qui se traduit par une réduction des éléments portants de la structure (poteaux, poutres et fondations).

- ✓ Isolation acoustique et thermique.

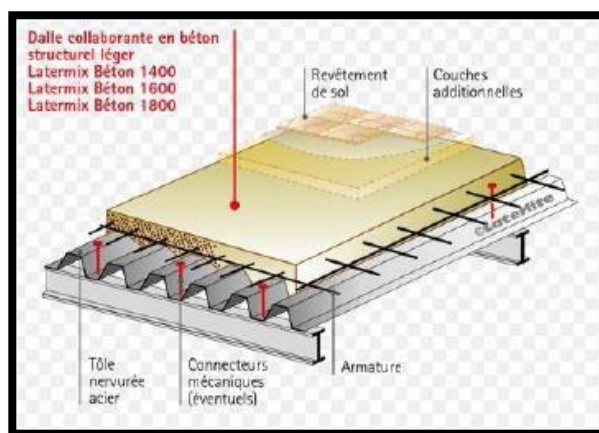


Figure 198 : schéma explicatif d'un plancher collaborant

⁵⁵ <https://notech.franceserv.com/boulonsHR.html>

⁵⁶ <https://notech.franceserv.com/boulonsHR.html>

✓ Résistance au feu satisfaisant. Il offre : légèreté, exécution rapide, dalle sans coffrage, Les nervures longitudinales de la tôle profilée permettent le logement des installations et canalisation du bâtiment et peut atteindre une portée de 25m.

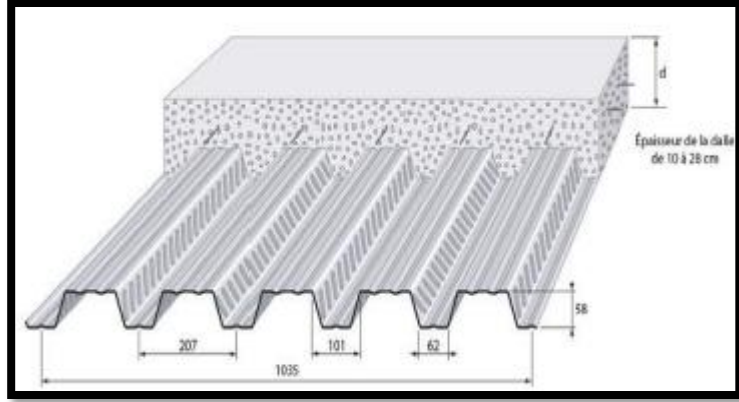


Figure 199 : planchers collaborant

4.6 Les joints :

Les joints sont d'une nécessité technique mais aussi économique :

- ✓ Technique: pour simplifier le problème du comportement de l'ouvrage.
- ✓ Economique: pour éviter un surdimensionnement.



Figure 200: les joints

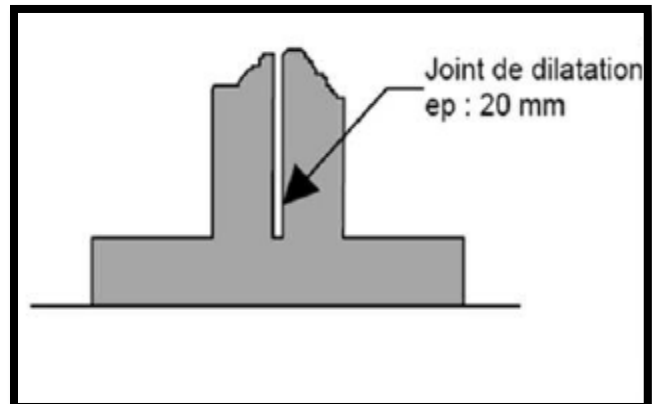


Figure 201 : Schéma explicatif du joint de dilatation

Les joints de dilatation :

Ils sont prévus pour répondre aux dilatations dues aux variations de température chaque 50 mètres au maximum dans le cas de la charpente métallique.

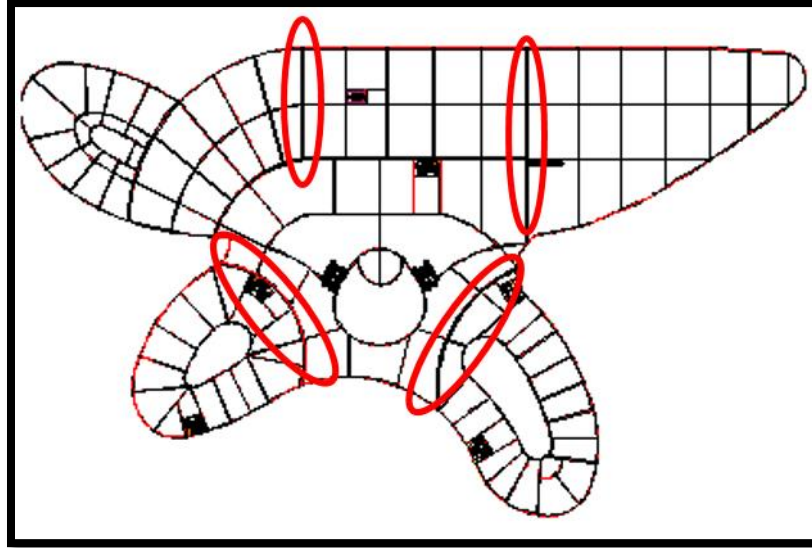


Figure 202 : Plan de repérage des joints de dilatation

4.7 Mur de soutènement :

Le mur de soutènement est un mur vertical ou sub-vertical qui permet de contenir des terres (ou tout autre matériau granulaire ou pulvérulent) sur une surface réduite.

Ces nécessités peuvent être la préservation des routes et chemins (face aux éventuels éboulements), la structuration d'une berge en quai, la création d'obstacles ou de protections, l'établissement de fondations... Le mur de soutènement peut être fait d'acier, de béton armé, de briques, de pierres sèches, de pierres de taille, de moellons et parfois même de bois ou polymère.

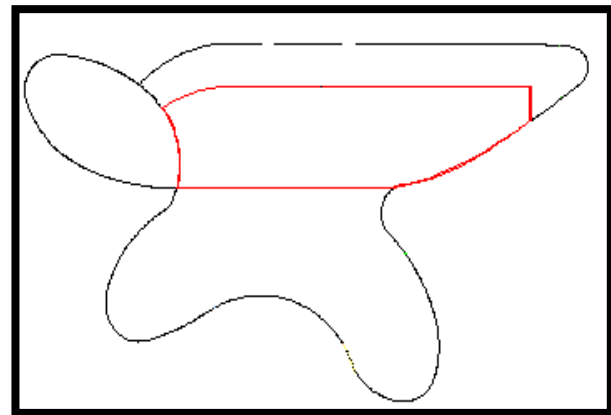


Figure 203 : Plan de repérage de mur de soutènement

4.8 La couverture :

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

4.8.1 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.



Figure 204 : poutre tridimensionnelle en perspective

4.8.2 Choix de 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 triangulaire.⁵⁷

4.8.3 Dimensions des modules :

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

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

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

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

⁵⁷ <http://www.archstructures.org/details.html>

✓ On a choisi le module 5m pour chaque porté de 60 m.

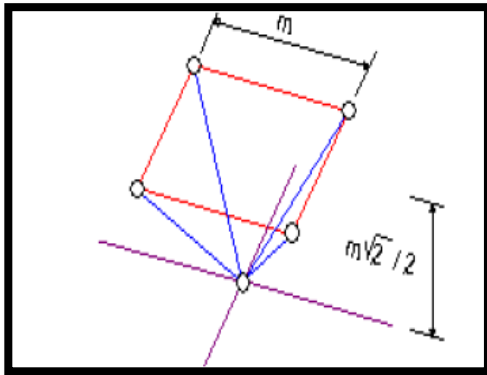


Figure 205 : le module idéale

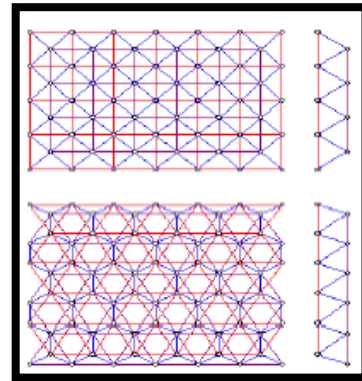


Figure 206 : Type de modulation

Epaisseur de nappe :⁵⁸

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

4.8.4 Types d'assemblages :

On dispose de quatre types d'assemblages :

- ✓ L'assemblage riveté.
- ✓ L'assemblage boulonné.
- ✓ L'assemblage soudé.

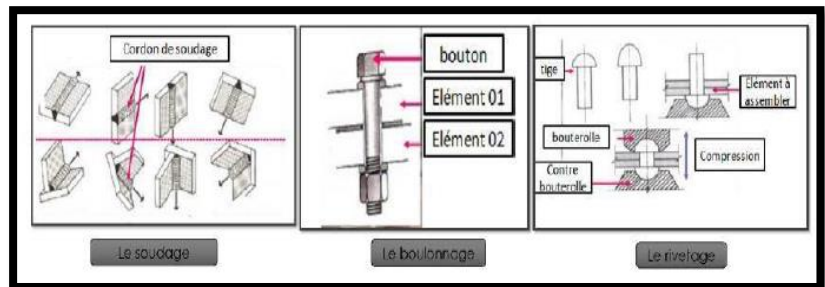


Figure 207 : Les types assemblages

Nous avons opté pour le système Sphérobot-Unibat.

4.9 Protection de la couverture :

Nous avons opté pour l'aluminium car :

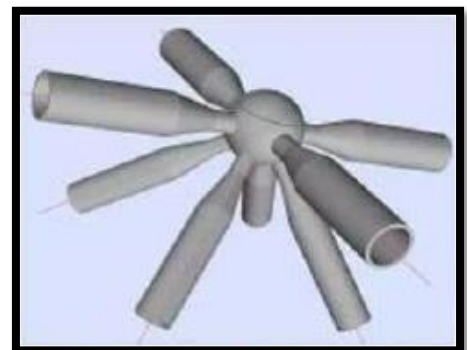


Figure 208 : système Sphérobot-Unibat

⁵⁸ <http://www.archistruktures.org/details.html>

L'aluminium est un matériau exceptionnel en raison de ses multiples avantages. Il est très apprécié notamment dans les secteurs de la construction, des infrastructures et des transports en raison de sa longue durée de vie, de son entretien minime et de sa contribution à la performance énergétique.⁵⁹

- Matériau léger.
- Bonne résistance à la corrosion.
- Très malléable et se prête facilement à l'extrusion.
- Recyclable.



Figure 209 : Repérage de l'aluminium

4.10 La passerelle :

La passerelle doit répondre à certaines conditions tel que :⁶⁰

✓ **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.

✓ **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.

✓ **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.



Figure 210 : vue d'une passerelle démontable

⁵⁹ <http://ceal-aluquebec.com/avantages/>

⁶⁰ <https://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/epe-environnement-ballast-definition-249.htm>.

Dans le cas d'utilisation des passerelles démontables, le problème de décalage par rapport à la porte de navire ne se pose pas, 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 démontables.

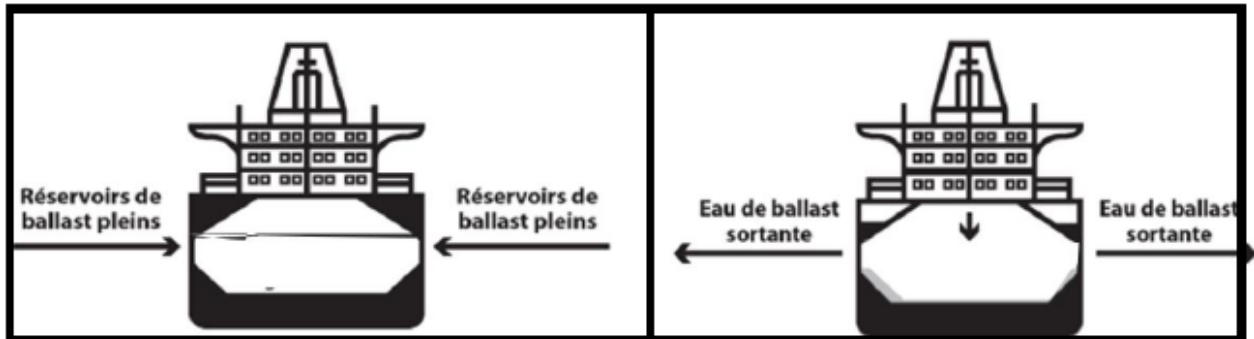


Figure 211 : le ballastage et déballastage de l'eau par le navire.

4.11 Type de vitrage utilisé dans les verrières :

Nous avons opté pour Le verre électro-chrome en façade.

Ce vitrage intelligent gère la lumière et régule la chaleur. Grâce à un faible courant électrique, commandé par interrupteur ou détecteur, ce verre dynamique change de teinte, de clair à foncé, permettant ainsi de filtrer les rayons du soleil. Il redevient également transparent pour laisser la lumière entrer dans la pièce.⁶¹

Le verre électro-chrome est composé de plusieurs couches céramique, d'épaisseur plus fine qu'un cheveu, posées sur une feuille de verre. C'est le courant électrique qui permet le transfert d'ions lithium et des électrons d'une couche à une autre et qui permet le changement de teinte du verre.

✿ Avantages :

Le verre électro-chrome apporte un confort de température dans les pièces s'il est utilisé en vitrage extérieur, en limitant les apports de chaleur du soleil. Ce vitrage reste toutefois transparent et permet donc de supprimer les volets ou les stores. Ce verre intelligent traite aussi un confort



Figure 212 : Configuration d'un double vitrage electrochrome

⁶¹ <https://copernic-archi-interieur.fr/verres-intelligents/>

visuel car il empêche l'éblouissement. Et enfin, cette technologie permet de réduire la consommation électrique, étant donné qu'elle filtre les rayons du soleil, le besoin en climatisation est amoindri.

✿ *Applications :*

Le verre électro-chrome est surtout utilisé en architecture pour réaliser les façades vitrées de bâtiments, même dans le cas des verrières de toit. Il se pose sur tous types de châssis de fenêtres.

On peut également imaginer, à l'échelle de l'architecte d'intérieur, équiper des vitrines de commerces avec ce type de vitrage intelligent, comme une chocolaterie par exemple où la fourchette optimum de température, entre 15°C et 18°C, est capitale pour la conservation des produits.



Figure 213 : Repérage du verre Electrochrome

4.12 Les façades :

Forte de son succès dans l'architecture contemporaine, la façade vitrée donne de la modernité à l'ensemble de la structure et apporte beaucoup de lumière naturelle dans les espaces. Ce type de façade est totalement intégré dans la conception ou dans la rénovation du bâtiment.

4.12.1 Façade double peau :

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

Objectif des doubles façades ventilées :

- ✓ La création d'une ventilation naturelle : la FDP joue le rôle d'une ventilation mécanique en utilisant l'effet du tirage thermique.
- ✓ Le préchauffage de l'air introduit dans le bâtiment : diminue les pertes thermiques liées au renouvellement d'air .
- ✓ L'isolation acoustique.
- ✓ l'optimisation du facteur de lumière du jour: permet de diminuer les consommations liées à l'éclairage.
- ✓ l'esthétique : crée un aspect « high-tech » apprécié dans les bâtiments tertiaires.
- ✓ l'amélioration du confort d'été : la FDP joue un rôle de protection solaire.
- ✓ L'isolation thermique : en rénovation l'application d'une façade vitrée en complément de la paroi opaque traditionnelle peut être une solution pour diminuer les ponts thermiques.

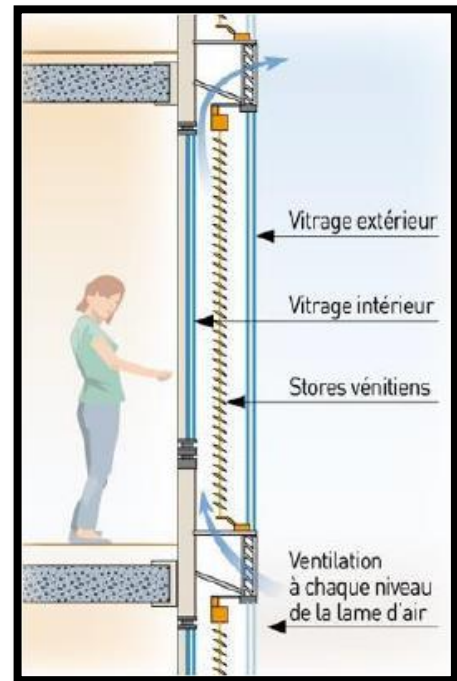


Figure 214 : Façade double peau

4.13 L'enveloppe extérieure :

Une façade VEC est un type de façade rideau formant l'enveloppe extérieure d'un bâtiment dont les éléments de fixation sont rendus invisibles. Elle met en œuvre des vitrages fixés par collage dans un cadre ou sur un profilé en aluminium.⁶²

L'enveloppe extérieure est constituée de panneaux en verre maintenus par des parclozes – le mur rideau VEC utilise des vitrages collés sur des cadres aluminium ouvrants ou fixes. Sa devanture est lisse, les volumes verriers étant bordés par des joints creux. Les mastics (silicone) permettent la fixation des vitrages sur l'ossature et absorbent parallèlement les vibrations et les contraintes extérieures (neige, vent, forte température impactant les matériaux).

⁶² <https://www.fenetrealu.com/produits/facade-vitree/facade-rideau-alu/facade-vep>

4.13.1 double vitrage feuilleté :

Le verre feuilleté est composé d'au moins deux vitres épaisses de quelques millimètres chacune et séparées par des films PVB en polybutyral vinylique. Le film a en général une épaisseur de 0,38mm et son rôle est d'empêcher le vitrage d'être transpercé et brisé entièrement lors d'un impact. Le nombre et l'épaisseur de chaque élément du vitrage feuilleté est normalisé avec la notation suivante : 44.2 signifie que le vitrage comporte deux couches de verre épaisses de 4 mm chacune ainsi que 2 intercalaires PVB.

L'utilisation vitrage feuilleté en exposition ouest, offre un gain de sécurité, et constitue également une bonne protection thermique et acoustique, utile dans les zones proches du trafic routier ou aérien dense.

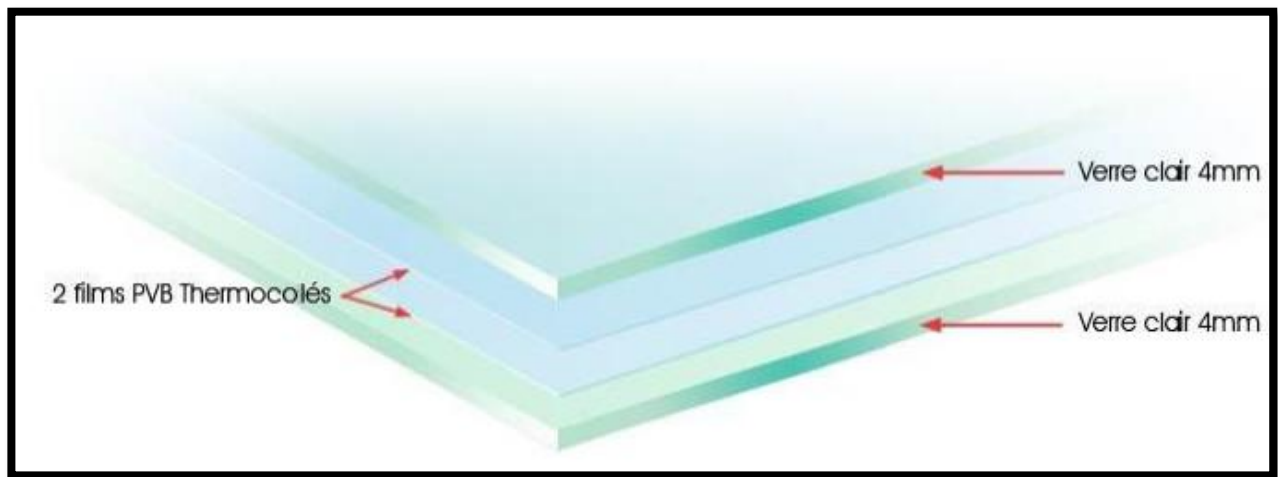


Figure 215 : Illustration d'un verre feuilleté 44.2

4.13.2 Les alliages d'aluminium dans le milieu marin :⁶³

On appelle aluminium marin, certains alliages qui se comportent très bien en milieu humide et salin. Les alliages des séries 5xxx et 6xxx sont généralement concernés par cette appellation. Ces alliages ont une bonne résistance à la corrosion en milieu marin et des bonnes caractéristiques mécaniques. Il n'est généralement pas nécessaire de protéger les pièces par un revêtement peint ou par anodisation.

⁶³ <https://ceal-aluquebec.com/transportmaritime/ aluminium-marin>

Caractérisé par la sécurité incendie, l'aluminium est incombustible et conduit la chaleur plus efficacement que l'acier doux. Cette conductivité thermique contribue donc à dissiper la chaleur pendant un incendie et permet un refroidissement rapide. Cette susceptibilité aux dommages causés par le feu entraîne la nécessité d'une protection adéquate des structures contre les incendies.



Figure 216 : repérages des vitres dans la façade et des cadres en aluminium

4.14 Technique de revêtement des façades :

Pour les façades on a instauré le même principe de fluidité, de légèreté, de transparence et de rappel de notre métaphore donc a pris un modèle qui représente le corail.

Forte de son succès dans l'architecture contemporaine, la façade vitrée donne de la modernité à l'ensemble de la structure et apporte beaucoup de lumière naturelle dans les espaces. Ce type de façade est totalement intégré dans la conception ou dans la rénovation du bâtiment.

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

Les panneaux en ALUCOBOND sont attachés par un boulonnage aux éléments droites que l'on trouve dans la façade, ces éléments aussi servent en tant qu'un support supplémentaire aux murs

rideaux. Ces éléments droits en acier sont fixés directement à la structure (les poteaux, les poutres et les planchers).⁶⁴

✦ *Les panneaux en ALUCOBOND :*

Le produit de qualité supérieure, résistant et avec un aspect unique – ALUCOBOND est synonyme de qualité constructive durable et d'exigences suprêmes en matière de conception. Le matériau de façade se distingue par ses caractéristiques exceptionnelles, comme sa grande planéité, la polyvalence de ses surfaces et de ses couleurs, ainsi que son aptitude au façonnage.

ALUCOBOND est produit avec diverses épaisseurs de noyau au cours d'un processus de lamination continu et découpé au format souhaité. Tous les panneaux peints sont fournis avec un film de protection retirable.⁶⁵

ALUCOBOND A2 est notre panneau composite aluminium ininflammable dans le domaine de l'architecture, conforme à toutes les normes internationales applicables. Avec son noyau minéral, ALUCOBOND A2 répond aux très hautes exigences des directives de protection incendie et élargit ainsi les possibilités de conception et de réalisation des bâtiments. Comme tous les produits de la gamme ALUCOBOND, ALUCOBOND A2 se caractérise par sa facilité de traitement, sa résistance aux chocs, à la rupture et aux intempéries et surtout, son ininflammabilité.⁶⁶

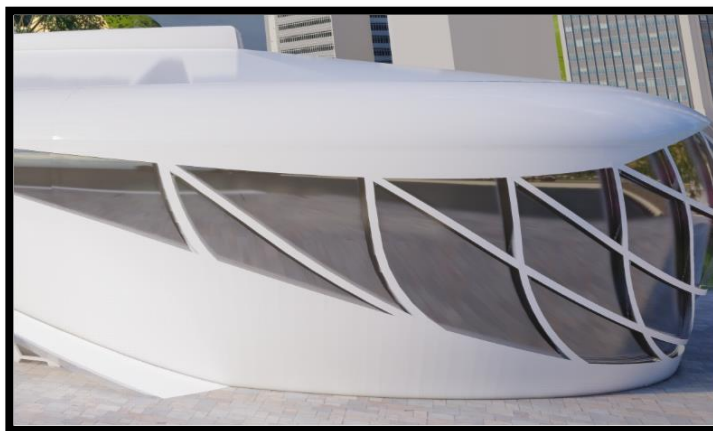
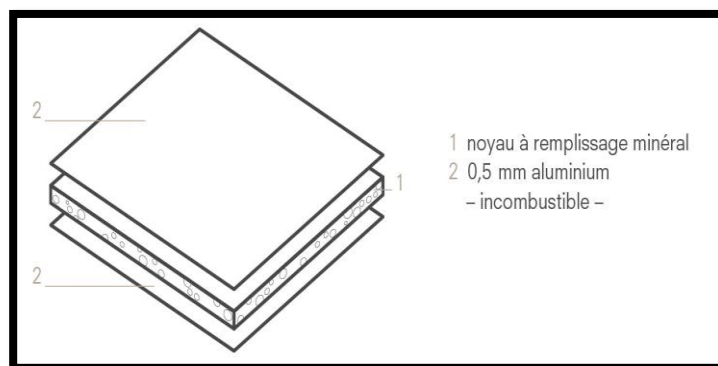


Figure 217 : Repérage de panneau ALUCOBOND A2

⁶⁴ <https://alucobond.com/products/alucobond-a2>

⁶⁵ <https://alucobond.com/products/alucobond-a2>

⁶⁶ <https://alucobond.com/products/alucobond-a2>

L'ALUCORE est un brillant matériau non seulement grâce à son poids minime et à une planéité exceptionnelle mais aussi grâce à une excellente résistance aux intempéries. En ce qui concerne la finition de surface, des systèmes de laquage de haute qualité avec une résistance optimale aux conditions atmosphériques et à la pollution industrielle sont exclusivement utilisés.

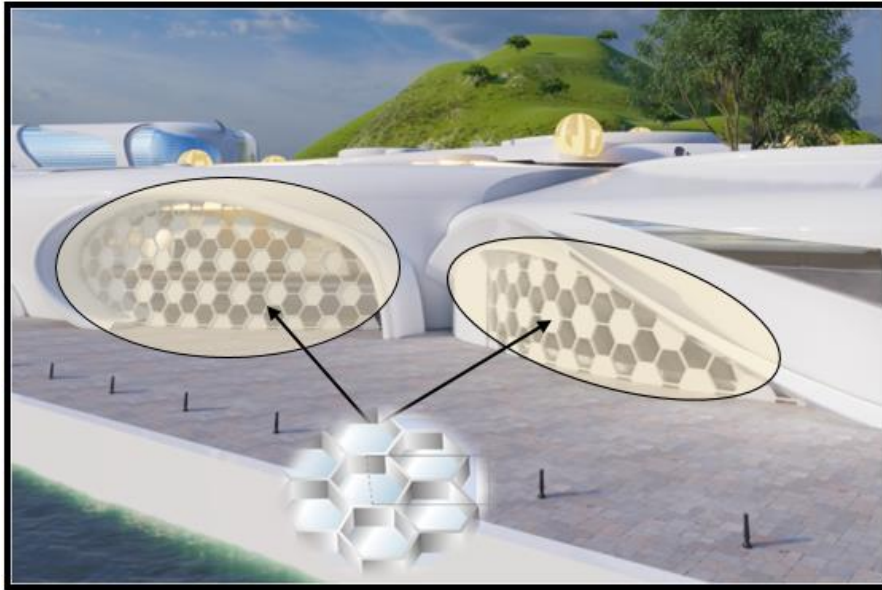


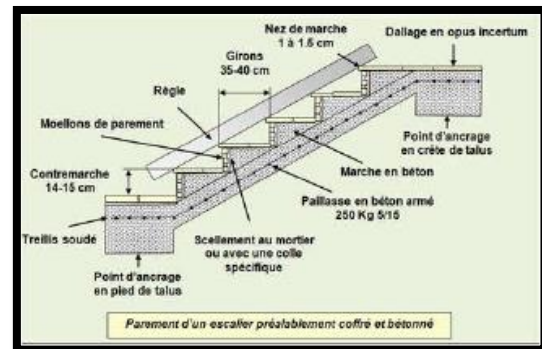
Figure 218 : Repérage de L'ALUCORE

5. Circulation verticale :

✿ Les escaliers :

Afin d'avoir une circulation verticale fluide on a prévu des escaliers en béton armé.

Figure 219 : Détail d'escaliers en béton



✿ Les escalateurs :

Appelé aussi escalier roulant, est un transporteur-élévateur adapté au transport de personnes, consistant en un escalier dont les marches mobiles sont entraînées mécaniquement tout en restant en



Figure 220 : Escalateur

✱ **LES PANNEAUX SANDWICHS :**

Bardage double peau monobloc est une gamme de matériau de construction monobloc innovant, constitué d'une couche de matériau isolant entre deux plaques de matériau profilé.⁷² Utilisation :

*Des cloisons acoustiques pour les piscines, la salle de musculation ... et les espaces qui génèrent du bruit.

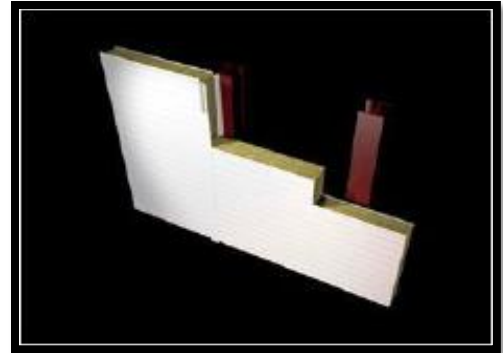


Figure 223 : panneau sandwich

✱ **LES CLOISONS VITRES AMOVIBLES :**

Ces cloisons sont montées sur une ossature en aluminium, qui est traitée en glaces de 6 ou 8 mm. Utilisation :

*Pour les boutiques, administrations, restaurant, Indispensable à la séparation et la délimitation des espaces de travail et les espaces de vente.



Figure 224 : Vitres amovibles

✱ **CLOISON BETON CELLULAIRE :**

Le béton cellulaire est un matériau léger et facile à mettre en œuvre :

il plus léger que le parpaing⁷³ Utilisation :

*sur sol sec : les blocs peuvent être directement collés,
*sur sol humide, vous collez soit un profilé U, soit un feutre et la colle doit être hydrofuge.



Figure 225 : Cloison béton cellulaire

8. Aquarium d'exposition :

La conception d'un aquarium tenir compte de l'importance de la circulation aussi bien du côté essais que du côté public.

Le bac est l'élément principal de l'aquarium. Il s'agit d'un caisson étanche avec une ou plusieurs faces transparentes, en verre ou en Poly méthacrylate de méthyle. Il contient l'eau, Les animaux, les plantes, ainsi que la majorité des appareils.

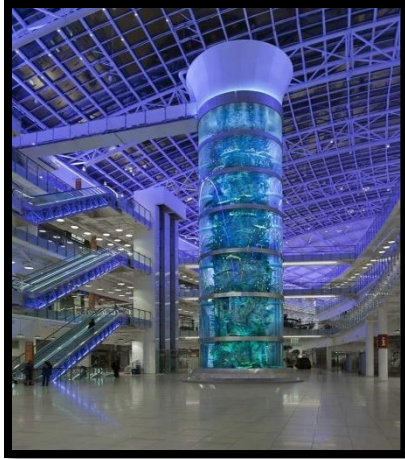


Figure 226 : Aquarium d'exposition intérieur

9. Eclairage :

☀ 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.

☀ 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.



Figure 227 : halle central assure un éclairage naturel

10. Corps d'état secondaires :

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

10.1 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.

Le poste de transformateur installé au niveau local technique, doté aussi d'un groupe électrogène gère l'énergie produite à partir des panneaux photovoltaïques installé dans le parking.



Figure 228 : Poste transformateur

10.2 Climatisation :

Installation visant à homogénéiser la température et la qualité de l'air du projet.

Le système de conditionnement d'air "tout air, à débit constant, double gaine" est un système où deux niveaux de température d'air sont préparés en centrale, puis distribués par deux gaines distinctes vers le/les locaux. On l'appelle également "dual duct". En pratique, un caisson central assure un premier niveau de préparation de l'air (par exemple jusque 16°), puis une batterie de post chauffe et une de refroidissement préparent de l'air chaud et de l'air froid, distribués dans deux gaines différentes. Des boîtes de mélange sont prévues à l'entrée de chaque local, ou zone de locaux ayant des besoins similaires. Chaque registre de mélange est piloté par un thermostat d'ambiance. Ce mélange est destructeur d'énergie. Les réseaux double gaine doivent donc être évités dans une approche URE.⁶⁷

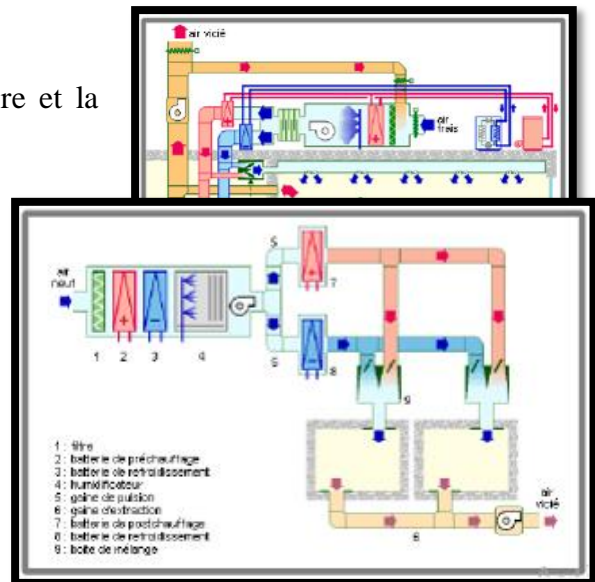


Figure 229 : Schéma de système conditionnement

10.3 Chaufferie :

⁶⁷ WEB : <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=11155#c3140>

Ces équipements de grande hauteur ont été équipés tardivement de systèmes de chauffage à air chaud. Ces systèmes nécessitent l'installation de gaines de soufflage et d'équipements de distribution de l'air produit par le générateur thermique. La perte d'énergie induite diminue fortement le rendement des appareils de chauffage et l'air chaud en montant crée une stratification de la chaleur qui est contraire au but recherché.

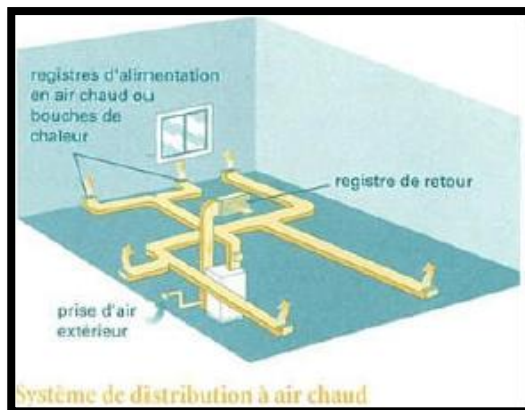


Figure 230 : système de chauffage a air chaude

10.4 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. 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.

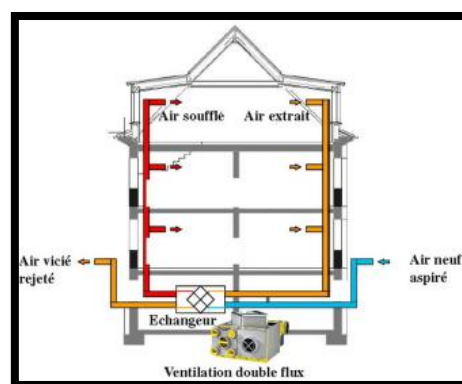


Figure 231 : schéma de circulations des flux d'air

11. Protection et sécurité : ⁶⁸

Le plus important dans un système de protection contre l'incendie et la sauvegarde des personnes et la préservation des biens, réside dans la conception qui doit étudier de façon à offrir toute les conditions de sécurité, que ce soit dans les matériaux utilisés qui doivent être incombustibles et via des issues de secours bien placés. Ainsi plusieurs dispositifs constructifs et techniques ont été prévus :

⁶⁸ PDF : Comment garantir la sauvegarde des œuvres patrimoniales

11.1 Détecteur de fumée :

On prévoit dans tous les espaces des détecteurs de fumée, ils avertissent un début d'incendie. Ils surveillent en permanence l'air ambiant de l'habitation. Le détecteur de fumée est programmé pour détecter les fumées et alerter aussitôt grâce à une alarme sonore.



Figure 232 : détecteur du fumé

11.2 Extincteur automatique à eau :

Un sprinkler ou une tête d'extinction automatique à eau, est un appareil de détection de chaleur excessive et de dispersion automatique d'eau, lors d'un incendie. Il est alimenté par des canalisations (propres à lui) ou bien par la bache à eau, équipée d'un compresseur.



Figure 233 : Extincteur automatique à eau

11.3 Extincteur Mobile :

Au niveau des halles et des espaces de circulations, Sont des appareils de lutte contre l'incendie capables de projeter ou de répandre une substance appropriée —appelée « agent extincteur » afin d'éteindre incendie.

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.

Conclusion générale

« Certes, il y'a des travaux pénibles, mais la joie de la réussite n'a-t-elle pas à compenser nos douleurs ? »

Jean de la bruyère

Au moment de rédiger le mot de la fin, nous sommes partagés entre la joie d'en avoir fini avec une quête de longue haleine et l'amertume de n'avoir, pas pousser l'audace plus loin, et comme disait Louis Aragon : « et s'il était à refaire, je referai ce chemin !

L'idée de travailler sur l'enveloppe architecturale dans un projet s'est naturellement imposée. Ce thème général se veut une réponse à la question qui concernant tout projet, celui de la relation logique entre l'enveloppe avec son environnement. Nous avons expérimenté le maximum de répondre à notre objectif qui était d'introduire cette relation et de créer un projet qui s'inscrit dans cette démarche.

La conception du projet tient en compte de la conciliation la plus juste possible entre l'enveloppe architecturale et l'équipement ainsi que la ville d'intervention après une étude approfondie de la nature du bâtiment et sa relation avec la ville. Le terminal maritime à Ghazaouet, qu'on a proposé dans un premier temps pour monter l'importance de l'enveloppe architecturale, à travers ses espaces et ses fonctions. Dans un second temps, créer un espace portuaire pour 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. Ce projet permet de pallier le manque d'infrastructure portuaire de cette ville vivant principalement du tourisme et l'économie.

Alors, Ce long travail, a été pour nous une expérience unique, une découverte au sens propre du mot « un projet d'architecture n'est jamais fini » c'est une esquisse qui peut s'enrichir continuellement. Notre but est d'être en mesure de concrétiser une conception architecturale adaptée à notre société, tout en intégrant des techniques de constructions modernes en architecture et la créativité et la compétence technique. Enfin, nous souhaitons que la richesse de cette étude ouvre un débat intellectuel qui reste expansif et passionnant.

Références bibliographiques

✿ *Les ouvrages :*

- ✓ K. Müller, l'architecture des transports en ex-RFA. Édition. International bornn. 1981. Bouriers & J-Chaneroy « Port et navigations modernes » de. Éd. EYROLLES.
- ✓ Gyula Sebestven (2003). New Architecture and Technology. Architectural press. Burlington.
- ✓ Aude Mathé, le port. Un seuil pour l'imaginaire, les anaes de la recherche urbaine, N° 55-56 Mars 1993.
- ✓ ROGER narboni (1988). Lumières et ambiances concevoir des éclairages pour l'architecture et la ville. Edition le moniteur.
- ✓ Francis D.K. Ching (2014). Building structures Illustrated, Second Edition.
- ✓ Pete silver, Will mclean, Comprendre simplement les techniques de construction.
- ✓ Jean-Jacques Terrin, Gares et dynamiques urbaines.

✿ *Sites Web :*

- ✓ [http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/arts-plastiques-insitu /références-glossaire-architecture/habillage-enveloppe.](http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/arts-plastiques-insitu/references-glossaire-architecture/habillage-enveloppe)
- ✓ [http://www.etudier.com enveloppe architecturale.](http://www.etudier.com/enveloppe-architecturale)
- ✓ <http://lespacedelentredeux.blogspot.com/>
- ✓ <https://www.5facades.com/la-nouvelle-gare-de-lorient-privilegie-le-materiau-bois/76519>
- ✓ <https://www.floornature.eu/ceramic-innovation/solutions-architecturales/verre-aluminium-beton-et-bois-pour-la-gare-de-rotterdam-cent-14540/>
- ✓ <http://www.mambopark.com/couleur-architecture-interieur>
- ✓ [http://www.lyrfac.com/soutiens/knbase/pdf/acier% 20inoxydable.pdf](http://www.lyrfac.com/soutiens/knbase/pdf/acier%20inoxydable.pdf)
- ✓ http://ferneto.com/novidades/dicas-e-ideias/as-vantagens-do-aco-inoxidavel?set_language=fr
- ✓ <https://www.oleobois.com/fr/content/31-caracteristique-bois-meleze>
- ✓ <https://www.eurogare.be/fr/aboutissement-gare-guillemins>
- ✓ [https://www.highpoint-structures.com/structures/verri% C3% A8res-en-etfe/](https://www.highpoint-structures.com/structures/verri%C3%A8res-en-etfe/)
- ✓ <http://www.camif-habitat.fr/renovation/maison/aluminium-avantages-inconvenients/>
- ✓ <https://www.souchier-boullet.com/desenfumage-architectural/facade/facade-double-peau/>

- ✓ <https://bieri.ch/fr/textile-architektur/facades-et-enveloppes-de-batiment-textiles/>
- ✓ http://keller-mts.ch/itemacms/content/files/broschueren/Gro%C3%9F_20-03F.pdf
- ✓ <http://constructionepau.wifeo.com/documents/les-radiers.pdf>

✿ *Reuves et Articles :*

- ✓ 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
- ✓ Article sur les exigences de conception pour les gares de transport de passagers durables.
- ✓ Guide d'exploitation des ports. Terminaux maritimes. « Puertos del Estado», Espagne.
- ✓ Article sur L'ARCHITECTURE DU XXème SIECLE Nouveaux matériaux, nouvelles techniques, nouveaux objectifs, PDF.
- ✓ Suzel Balez, Introduction aux technologies de construction & à l'architecture.
- ✓ Hermann, Kurt Systèmes mixtes bois-béton.
- ✓ Radhia TADJINE, Malika AHMED ZAID, Capacité logistique et gouvernance des ports algérien.

✿ *Lieux visités :*

- ✓ Gare maritime de Mostaganem.
- ✓ Gare maritime de Ghazaouet.





