

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

Par : KAID Fatima

Matricule : 21060000601

Sujet

Gare intermodale à Ghazaouet

Soutenu publiquement, le 27/06/2022, devant le jury composé de :

Mme DJAFOUR Nawel
M CHIALI Abdessamad
M BABA AHMED Hadj
M KHILOUN Rachid

Président
Directeur de mémoire
Examinateur n°1
Examinateur n°2

2021-2022

Remerciements

Je tiens à remercier respectivement tous ceux qui m'ont
aidée, soutenue, et encouragé pour

La réalisation de ce modeste travail :

M. CHIALI ABDESSAMAD pour sa direction, ses
orientations, et sa
Compréhension.

Les membres de jury qui ont accepté d'examiner mon
travail.

Ma famille pour le aide, et leurs soutien tous au long de
mon cursus universitaire.

Tous les professeurs pour leurs enseignements.

Dédicaces

À toutes les personnes qui ont su être présentes lorsque
j'en avais besoin

Résumé :

Les nouvelles technologies prennent de plus en plus de place dans nos vie privée et professionnelles. Le secteur de la construction n'est pas en reste dans ce domaine en effet les technologies semblent devenues des outils indispensables pour répondre à des exigences de plus en plus nombreuses et sévères. Ce mémoire ne se limite pas à une conception architecturale technique mais aussi sur l'intégration et l'utilisation de la préfabrication et l'industrialisation de nos projets le résultat c'était la réalisation d'une gare intermodale a Ghazaouet qui répondre aux normes et aux exigences technique au profil de transport de toute la région pour renforcer la métropolisation de la ville de Tlemcen.

Mot clé : Les nouvelles technologies, préfabrication, gare intermodale, transport, Tlemcen.

ملخص

تشغل التقنيات الجديدة مساحة أكبر وأكثر في حياتنا الخاصة والمهنية. لا ينبغي التفوق على قطاع البناء في هذا المجال، في الواقع يبدو أن التقنيات أصبحت أدوات أساسية لتلبية المتطلبات العديدة والشديدة المتزايدة. لا تقتصر هذه المذكرة على التصميم المعماري الفني ولكن أيضًا على ادماج واستخدام التصنيع المسبق لعناصر البناء وتصنيع مشاريعنا، وكانت النتيجة إنشاء محطة متعددة الوسائط في مدينة الغزوات تلبى المعايير والمتطلبات الفنية وملف النقل الخاص بالمنطقة بأكملها وذلك لتعزيز حاضرة مدينة تلمسان.

الكلمات المفتاحية: التقنيات الجديدة. التصنيع المسبق. محطة نقل متعددة الوسائط. النقل . تلمسان .

ABSTRACT

New technologies are taking up more and more space in our private and professional lives. The construction sector is not to be outdone in this field, indeed technologies seem to have become essential tools to meet increasingly numerous and severe requirements. This memory is not limited to a technical architectural design but also on the integration and use of prefabrication and the industrialization of our projects the result was the realization of an intermodal station in Ghazaouet which meet the standards and the technical requirements and the transport profile of the entire region to strengthen the metropolisation of the city of Tlemcen.

Keywords : New technologies, prefabrication, intermodal station. transport.Tlemcen

Table des matières :

Résumé	01
ملخص	01
ABSTRACT	01
Introduction :	11
La problématique générale :	11
Hypothèse de recherche :	11
Motivation du choix du la préfabrication du bâtiment :	11
Objectifs de la recherche :	12
Structure du mémoire :	12
Chapitre I : Approche Théorique :	
1. Introduction :	15
2. La préfabrication :	16
3. L'industrialisation :	16
4. Historique :	17
5. Typologie de la préfabrication :	19
5.1. La préfabrication légère :	20
A- Définition :	20
B- Domaine d'utilisation :	20
C- Les caractéristiques :	20
5.2. La préfabrication lourde :	21
A- Définition :	21
B- Domaine d'utilisation :	21
C- Les caractéristiques :	21
6. Les caractéristiques de la préfabrication :	21
6.1. Avantage :	21
6.2. Inconvénient :	22
7. la classification de la préfabrication :	23
7. 1-Systèmes constructifs :	23
7.1.1. La construction par portiques :	23
7.1.2. La construction par ossature :	23
7.1.3. Les constructions par panneaux :	24
7.1.4. Les constructions par cellules ou modulaire :	24
7.1.5. Système de préfabrication en Algérie :	25
7.2. La préfabrication selon les matériaux :	26
7.2.1. Structure en bois :	26

A- Description :	26
B- Caractéristiques :	26
7.2.2. Structure en acier :	26
A- Description :	26
B- Caractéristiques :	26
7.2.3. Structure en béton :	27
A- Description :	27
B- Caractéristiques :	27
7.3. Les éléments préfabriqués utilisés dans le bâtiment :	27
7.3.1. Eléments de structure– horizontaux :	28
7.3.2. Eléments de structure – verticaux :	29
7.3.3. Eléments de modénature de surfaces :	30
7.3.4Eléments de paysage urbain :	30
8. conclusion	31

Chapitre II : Approche urbaine :

1. Introduction :	33
2. Présentation du la ville :	33
3. L'accessibilité :	34
4. les quartiers :	35
5. Historique de formation :	35
6. Présentation du port :	36
6.1. Situation	36
6.2 La surface du port :	38
7. Conclusion :	39

Chapitre III : Approche Thématique :

1. Introduction :	41
2. Définitions des transports :	41
3. Classification :	41
3.1. Transport routier :	42
3.2. Transports maritimes :	42
3.4. Transports ferroviaires :	42
3.5 .Transport aérien :	43
3.4. Le transport intermodal :	43
4. Secteur des Transport en Algérie :	43
5. Définition d'une gare :	44
5.1. La notion multimodale :	44

5.2 .Vers la gare intermodale :.....	44
6. analyse des exemples ;	45
6.1. EXEMPLE 01 : Fortaleza Maritime Passenger Terminal :	45
6.2. EXEMPLE °02 : Yokohama International.	47
6.3.Synthèse :.....	49

Chapitre IV : Approche Programmatique :

1. le programme qualitatif :.....	51
2. le dimensionnement :	54
3. la population ciblée	57
4. le programme quantitatif :	57
5. Le parcours des passagers dans la gare :	63

Chapitre V : Approche Conceptuelle et Architecturale

1. la genèse du projet :	65
A- Phase n°1 :	65
B-Phase n°02 :	67
2-Description volumétrique :	69
3. façades :	70

Chapitre VI : Approche technique

1. CHOIX DU SYSTEME STRUCTUREL :.....	72
1.1. La structure :.....	72
1.1.1. Système structural : portique préfabriqué	72
1.2. Les planchers :	74
1.3. Les joints :	75
1.3.1. Les couvres joints :	75
1.4. Terrasse et couverture :.....	75
1.5. Bardages (façades) :.....	76
1.6. Les Murs rideaux :.....	77
1.7. Les cloisons :.....	77
1.7.1. Cloison préfabriqué :	78
1.7.2. Les cloisons des bureaux :.....	78
1.8. Les faux plafonds :.....	79
-1.9. Le revêtement de sol :.....	79
1.10. Circulation vertical :.....	80
1.10.1. Les escaliers :	80
1.10.2. Les escalators :	80
1.10.3. Les ascenseurs :.....	80

2. Les corps d'état secondaires :.....	80
2.1. Assainissement :.....	80
2.2. Réseaux d'AEP et incendie :.....	80
2.3. Le conditionnement de l'air (climatisation et ventilation) :.....	81
2.4. Climatisation :.....	81
2.5. Electricité :.....	81
2.5.1. Poste de transformateur :.....	81
2.6. Protection contre incendie :.....	82
2.7. Les compartimentages :.....	83
2.7.1. Eclairage de sécurité :.....	83
2.7.2. Moyen de secours.....	84
2.7.3. Détecteurs de mouvements et détecteurs thermiques.....	84
2.7.4. Un Système d'alarme (branché directement au groupe électrogène.).....	85
2.8. Prise en charge du handicapé :.....	85
3. la technique de la réalisation notre quai et l'emplacement des fondations :	85
IX .Conclusion générale :.....	88
X. Bibliographie :	89

Table des illustrations

Figure :

Chapitre I : Approche Théorique

Figure n ° 01: Construction préfabriqué en béton armé	16
Figure n ° 02 Maison préfabriquées en Écosse et exportées en Australie Corio villa, Geelong,.....	17
Figure n ° 03 constructions préfabriquées en béton Arme	17
Figure n ° 04 tours préfabriqués	18
Figure n ° 05 construction préfabriqué en cour	18
Figure n ° 06 Un centre résidentiel à Canada	19
Figure n ° 07 Daniel Kahane, logements, Éléments de façade préfabriqués en béton associés à des Panneaux de bois.	19
Figure n ° 08 La préfabrication légère	20
Figure n ° 09 préfabriqué en bois	20
Figure n ° 10 ouvrage préfabriqué	21
Figure n ° 11 Mur de soutènement préfabriqué	21
Figure n ° 12 La construction par portiques	23
Figure n ° 13 La construction par portiques	23
Figure n ° 14 construction par ossature	24
Figure n ° 15 constructions par panneaux	24
Figure n ° 16 Panneaux de façades préfabriquées	24
Figure n ° 17 constructions par cellules ou modulaire	25
Figure n ° 18 constructions par cellules ou modulaire	25
Figure n ° 19 fondation préfabriqué	27
Figure n ° 20 fondation préfabriqué	27
Figure n ° 21 longrine préfabriqué.....	28
Figure n ° 22 longrine préfabriqué	28
Figure n ° 23 poutre préfabriqué.....	28
Figure n ° 24 panne	28
Figure n ° 25 Plancher à prédalle	28
Figure n ° 26 Plancher nervuré	28
Figure n ° 27 poteaux préfabriqué.....	29
Figure n ° 28 escalier préfabriqué	29

Figure n ° 29 mur préfabriqué	29
Figure n ° 30 mur préfabriqué	29
Figure n ° 31 Habitat collectif,	29
Figure n ° 32 Eléments préfabriqué de paysage urbain	30
Figure n ° 33 Eléments préfabriqué de paysage urbain	30
Figure n ° 34 Eléments préfabriqué de paysage urbain	30
Chapitre II : Approche urbaine	
Figure n ° 35 la carte de la wilaya de Tlemcen	33
Figure n ° 36 la carte de la commune de Ghazaouet	33
Figure n ° 37 silo de port	34
Figure n ° 38 la carte de la ville de Ghazaouet	35
Figure n ° 39 Ghazaouet en histoire	36
Figure n ° 40 le port de Ghazaouet	36
Figure n ° 41 La darse de pêcheurs	37
Figure n ° 42 le bassin de Machrek	37
Figure n ° 43 carte de port de Ghazaouet	37
Figure n ° 44 silo de port	38
Chapitre III : Approche Thématique :	
Figure n ° 45 caravane de chameaux	41
Figure n ° 46 transport routier	42
Figure n ° 47transport maritime	42
Figure n ° 48 transport ferroviaire	42
Figure n ° 49 Transport aérien	43
Figure n ° 50 transport intermodal	43
Figure n ° 51 fortaleza maritime passenger terminal	45
Figure n ° 52 plan de masse de fotaleza	45
Figure n ° 53 plan de masse	46
Figure n ° 54 plan de masse	46
Figure n ° 55 Accessibilité	46
Figure n ° 56 Forme et volumétrie	46
Figure n ° 58 Ambiance extérieure	47
Figure n ° 59 Ambiance extérieure	47
Figure n ° 60 Yokohama International	47
Figure n ° 61 Yokohama International	47

Figure n ° 62 Yokohama International et son port	48
Figure n ° 63 l'intérieur de Yokohama International.....	48
Figure n ° 64 parking de Yokohama International.....	48

Chapitre IV : Approche Programmatique :

Figure n ° 65 les véhicules dans la gare	51
Figure n ° 66 les passagers dans la gare	51
Figure n ° 67 contrôle de police	52
Figure n ° 68 contrôle de douane	52
Figure n ° 69 organigrammes fonctionnels	53
Figure n ° 70 organigrammes fonctionnels	53
Figure n ° 71 voyageurs	53
Figure n ° 72 loisirs dans la gare	53
Figure n ° 73 organigrammes fonctionnels	53
Figure n ° 74 le commerce dans la gare	54
Figure n ° 75 la restauration dans la gare	54
Figure n ° 77 l'espace de contrôle	56
Figure n ° 78 l'espace de contrôle	56
Figure n ° 79 l'espace de contrôle	56
Figure n ° 80 l'espace de contrôle	56
Figure n ° 90 les utilisateurs de la gare	57
Figure n ° 92 Le parcours des passagers dans la gare	63

Chapitre VI : Approche Conceptuelle et Architecturale

Figure n ° 93 port de Ghazaouet	65
Figure n ° 94 _la potentialité de site	65
Figure n ° 95 la modification de quai	66
Figure n ° 96 le quai d'intervention	67
Figure n ° 97 le quai d'intervention	67
Figure n ° 98 les formes de base	68
Figure n ° 99 les volumes de base	68
Figure n ° 100 le développement de la forme	68
Figure n ° 101 le développement de la volumétrie	68
Figure n ° 102 le projet	69

Chapitre VI : Approche technique

Figure n ° 103 connecteur	73
Figure n ° 104 connecteur	73
Figure n ° 106 types de connecteurs	74
Figure n ° 107 couvre joint	74
Figure n ° 108 couvre joint	75
Figure n ° 110 Bardages	76
Figure n ° 114 Les cloisons des bureaux	78
Figure n ° 115 Les cloisons des bureaux	78
Figure n ° 116 Les cloisons des bureaux	78
Figure n ° 117 Les faux plafonds	79
Figure n ° 118 Les faux plafonds	79
Figure n ° 119 escalier	80
Figure n ° 120 escalator	80
Figure n ° 121 Climatisation	81
Figure n ° 122 Protection contre incendie	82
Figure n ° 123 Protection contre incendie	82
Figure n ° 124 Protection contre incendie	82
Figure n ° 125 Protection contre incendie	85
Figure n ° 126 Protection contre incendie	82
Figure n ° 127 Protection contre incendie	82
Figure n ° 128 Protection contre incendie	82
Figure n ° 129 Protection contre incendie	82
Figure n ° 133 Caméras de surveillances extérieures	84
Figure n ° 134 Caméras de surveillances extérieures	84
Figure n ° 135 Caméras de surveillances extérieures	84
Figure n ° 136 Caméras de surveillances extérieures.....	84
Figure n ° 138 Détecteurs de mouvements et détecteurs thermiques	85
Figure n ° 139 Détecteurs de mouvements et détecteurs thermiques	85
Figure n ° 140 Détecteurs de mouvements et détecteurs thermique.....	85
Figure n ° 141 une intervention dans un port	85
Figure n ° 142 rideau palplanches	85
Figure n ° 143 Traçage de la maille des pieux	86
Figure n ° 144 Réalisation de l'infrastructure	86
Figure n ° 145 Schéma de l'infrastructure du projet	87

Tableaux :

Tableau n°01 : les composantes de port de Ghazaouet.....	37
Tableau n°02 : les fonctions principales dans Yokohama International.....	49
Tableau n°03 : la capacité des cars ferries algérien.....	52
Tableau n°04 : le programme quantitatif.....	57

Introduction :

L'architecture a toujours été le lien entre le besoin et la réalisation dans tous les domaines, pour cela et à travers le temps, elle a connu un développement sur tous ses aspects ; techniques, fonctionnels, spatiaux, numériques. Avec la naissance de l'industrie tout a été fait et fabriqué en usines pour faciliter la fabrication, assurer la qualité, diminuer le coût de réalisation en un minimum de temps.

Notre but principal et essentiel est l'utilisation des nouvelles techniques et technologies comme la préfabrication du bâtiment en Algérie.¹

La problématique générale :

Dans ce sens, notre étude tente à répondre à quelques questions sur la préfabrication du bâtiment au cours de notre travail :

- 1- Quelle sont les nouvelles systèmes et technologies de la préfabrication du bâtiment ? et quel sont ses avantages.**
- 2- Est-ce qu'en peut utiliser la préfabrication du bâtiment dans la réalisation des grands projets comme les gares intermodales ?**
- 3- Est-ce qu'en peut concéderer la préfabrication du bâtiment comme une solution structurelle dans les zones portuaires ?**

Hypothèse de recherche :

Pour répondre aux questions de recherche posées dans la problématique l'hypothèse de notre recherche se présente comme suit :

la préfabrication du bâtiment, est l'une des solutions les plus efficaces pour la réalisation et la construction des bâtiments rapidement, économiquement, avec une très haute qualité architecturale et environnementale grâce à la diversité des matériaux et techniques de construction innovants peuvent utiliser.

Motivation du choix du la préfabrication du bâtiment comme système de construction dans notre projet :

A cause de la nécessité d'adopter une méthode spécifique avec l'utilisation des matériaux modernes (suivre la modernité) pour améliorer la qualité architecturale et environnementale d'une part, et la rapidité de réalisation des projets et des constructions avec un bon coût, finition et précision d'un autre part. Donc en considère que la préfabrication du bâtiment avec des nouveaux matériaux et méthodes est devenu une obligation pas un choix. Il faut adopter cette technique à cause de :

¹Mémoire Industrialisation de cadre bâti Cas d'étude : Hôtellerie touristique/Rhiba, Tlemcen page 01

- Travailler plus vite, moins du temps mais avec une haute qualité.
- Une durée de vie longue avec une résistance très élevée.
- Ouvrir le champ de création et libérer les idées architecturales, donc améliorer le côté d'esthétique.
- Prélever la qualité architecturale et environnementale.¹

Objectifs de la recherche :

L'objectif principal de notre recherche est :

L'application des nouvelles technologies de la préfabrication du bâtiment dans la réalisation d'une gare intermodale. Cette recherche vise à :

- 1- Donner une idée générale et globale sur les techniques de la préfabrication du bâtiment : - ses avantages et ses inconvénients
 - Ses techniques et ses domaines.
 - Ses différents matériaux,
- 2- Comprendre comment appliquer cette technique pour la conception de notre projet de fin d'étude (gare intermodale)

Structure du mémoire

Notre travail de recherche se compose de six chapitres après l'introduction générale :

Chapitre I : Approche théorique

C'est une partie importante. Il s'agit de définir la préfabrication et l'industrialisation de bâtiment (son évolution .sa définition ses différents systèmes)

Chapitre II : Approche urbaine

Ce chapitre comprend l'analyse de la ville de Ghazaouet. Il s'agit d'indiquer la relation entre l'environnement urbain ses espaces ses usagers ses éléments et le port.

Chapitre III : Approche thématique

Ce chapitre établit l'importance et les définitions des termes liés au transport, en déterminant ses exigences fonctionnelles et esthétiques.

Chapitre IV : Approche programmatique

L'approche programmatique est l'unité de base d'un projet architectural. Elle permet de déterminer ses usagers et leurs besoins .les fonctions principales et secondaires la hiérarchisation des espaces..

¹ Mémoire de La préfabrication du bâtiment en Algérie avec de nouvelles technologies page05 université de Jijel .

Chapitre V : Approche conceptuelle et architecturale

Ce chapitre Permettra de combiner toutes les données des quatre étapes précédentes pour formaliser la conception avec l'intégration des aspects fonctionnels et formels.

Chapitre VI : Approche technique

Comprendre les méthodes techniques et les nouvelles technologies utilisées dans le projet. Ce chapitre explique les éléments structurels introduits dans le projet, les matériaux utilisés et divers réseaux, dispositifs et équipements.

Chapitre : Approche Théorique

1. Introduction :

Le concept de l'industrialisation a d'ores et déjà été le moyen d'expression d'une variété d'utopies, idéaux et convictions, autant d'ordre purement architectural que de dimension sociale, voire politique. On s'intéressera particulièrement à la façon dont certains l'ont utilisé pour exprimer à travers une architecture nouvelle l'idée d'une société plus collectiviste ; dont d'autres l'ont mis a parti pour glorifier la société de consommation (idéal du consumérisme) par le biais des techniques de l'industrie qui l'ont rendue possible; et on considèrera avec intérêt les visions plus ou moins futuristes d'architectures organiques et/ou proliférâtes que quelques utopistes ont imaginé autour des potentialités de l'architecture usinée .¹

L'industrialisation des éléments de construction a bien commencé, mais les résultats sont encore tout à fait insuffisants. Cette industrialisation des éléments de construction doit être entreprise de manière encore plus approfondie et à plus grande échelle »¹ . Cette technique s'efforcent de prendre en compte les exigences de qualité, de confort et de respect de l'environnement incontournables dans l'habitat. Les éléments de construction ainsi produits concernent aussi bien la structure que l'enveloppe et les éléments de second œuvre.²

¹ Behrens ,Peter, *Hermann de Fries* , VomsparsamenBauen, Berlin, 1918, p. 133.

² CHRISTOPHE, Czajka al. *Le Moniteur* • 27 juin 2014, p.03

Dans ce chapitre on va essayer d'abord de comprendre qu'est-ce qu'une préfabrication et les différentes notions liées, son apparition et ses typologie. Puis on va essayer de découvrir ses avantages et inconvénients.

2. La préfabrication :

Est une technique de construction qui consiste à fabriquer à l'écart de l'ouvrage les éléments constitutifs, puis à les assembler sur le site de l'ouvrage pour le former.

Cette technique de fabrication est largement utilisée dans le secteur de la construction.



Figure N°01 Construction préfabriquée en béton armé

Source : <https://www.lemoniteur.fr/article/les-effets-de-la-prefabrication.937314>

Les éléments Préfabriqués peuvent être réalisés en bois, en béton ou en acier et aluminium...etc.

3. L'industrialisation :

L'industrialisation de la construction est un phénomène qui est en train de se généraliser à travers le monde, aussi bien dans les pays développés que dans les pays sous-développés. «Économiquement triomphante, conceptuellement honteuse », « nécessité subie », les formules à l'emporte-pièce ne manquent pas depuis vingt ans pour qualifier cette transformation intervenue dans l'art de construire et maintenant d'habiter.

L'industrialisation de la construction (qui ne se réduit pas à son aspect le plus connu du grand public : la préfabrication) doit être regardée à bien des égards comme une sorte de révolution dans la manière de construire, dans les matériaux utilisés, dans les procédés mis en œuvre, dans les formes nouvelles engendrées, dans les rythmes et les échelles.

Si elle a modifié les données de l'architecture contemporaine (on l'a accusée d'avoir purement et simplement détruit l'architecture) elle a aussi radicalement transformé l'urbanisme contemporain.

Il est impossible dans un tel cadre d'étudier toutes les incidences de l'industrialisation sur l'art d'organiser l'espace urbain. Seules les mutations jugées les plus importantes seront évoquées

4. Historique :

4.1. L'apparition de la préfabrication :

La préfabrication se généralise dès 1850. En Angleterre, les maîtres de forge construisent des maisons métalliques pour les expédier aux immigrants d'Amérique et d'Australie. L'ingénieur Romand transporte à la Martinique un hôpital militaire complet, en pièces détachées, Prototype qui sera suivi d'autres commandes. La préfabrication était d'ailleurs très poussée puisque l'hôpital comprenait une ossature porteuse en fer forgée

Un remplissage par panneaux de tôle mince, le montage



Figure N°02 Maison préfabriquées en Écosse et

exportées en Australie Corio villa, Geelong,
1856 (Alan Ogg 1987)

se faisant entièrement à sec. Aux Etats-Unis, en 1867, la ville de Cheyenne est construite en 3 mois, avec en moyenne 3000 maisons arrivant de Chicago.

4.2. Les débuts de la fabrication d'éléments en béton armé (1945-1955) :

Durant cette période d'après-guerre et de reconstruction, les maîtres d'œuvre font essentiellement appel aux méthodes traditionnelles. Cependant, le manque de main-d'œuvre qualifiée leur apparaît vite comme un frein. Pour préparer l'avenir certains entrepreneurs mettent au point les prémices de méthodes sur lesquelles se fonderont, plus tard, les «grands procédés » D'industrialisations, initiées par Balency, Camus, Coignet, etc.

Leur technique consistait à réaliser, en usine, des éléments en béton dont les parements bruts devaient être aussi finis que possible afin d'éviter toute intervention ultérieure.

Figure N° :03 constructions préfabriquées en béton

Arme

Source : <https://www.pikist.com/free-photo-ixqcd/fr>



4.3. La période d'expansion rapide de la préfabrication (1955-1968) :

Sous la pression de l'opinion publique, le rythme de fabrication s'est accéléré pour faire face à la demande en logements – c'est la période des grands chantiers qui permettent des gains de productivité grâce aux séries.

Deux méthodes concurrentes sont alors utilisées à grande échelle : l'utilisation de « coffrages-outils » de grandes Dimensions qui permettaient de bétonner in situ des murs et des planchers.

la préfabrication lourde, en usine, de panneaux plans, de murs, de façades et de planchers montés en place à l'aide de moyens de manutention lourds.

Figure : tour préfabriqué en béton



4.4. L'évolution du marché liée au développement de l'industrialisation (1968-1977) :

Durant cette période de forte industrialisation, la création de grands ensembles suscite de nombreuses réactions négatives du public contre

Figure N° : 04 tours préfabriqué

Source : <https://www.pikist.com/free-photo-ixqcd/fr>

la monotonie et l'inhumanité de ce type de constructions. On assiste alors au lancement de la politique des modèles qui s'adresse à des opérations plus petites (400 à 500 logements) mais assez nombreuses pour aboutir, grâce à l'industrialisation, à des gains de productivité.

Figure : construction préfabriquée en béton



4.5. La politique des systèmes constructifs et des composants (1977-1985) :

Le marché s'oriente de plus vers **Figure N°05 construction préfabriqué en cour** des programmes de très petite taille entraînant « l'atomisation » des commandes. Pour essayer de

Conserver le principe de l'amortissement des outils nécessaires à une production de masse, les pouvoirs publics conçoivent une politique de « systèmes constructifs » fondée sur une coordination modulaire prédéfinie. Elle devait permettre de réaliser des bâtiments présentant une grande liberté architecturale mais elle s'est rapidement avérée peu compétitive. La politique des « catalogues de composants », qui suit, instaure une séparation entre les fabricants de composants et les entreprises de mise en œuvre.



4.6. Actuellement :

Aujourd'hui, c'est une option proposée aux architectes dans le cadre de leurs choix pour élaborer leurs projets et aux entreprises pour l'optimisation de leurs chantiers.

Figure N°: 06 Un centre résidentiel à Canada

La préfabrication est devenue populaire ces dernières années en raison de l'efficacité et de la qualité qu'elle offre.

Aujourd'hui la recherche sur la préfabrication est un propos toujours d'actualité et les résultats obtenus des expériences passées commencent à donner concrètement des résultats avec des possibilités réelles pour l'application de ces principes.¹

Figure 7 : Daniel Kahane, logements, Éléments de façade préfabriqués en béton associés à des Panneaux de bois.



5. Typologie de la préfabrication :

Dans les faits, les qualificatifs de préfabrication, lourde ou légère, dénotent principalement deux caractères : le poids donné par les matériaux et les Dimensions. Pour la préfabrication lourde, le béton est le matériau le plus utilisé Dans les premières années d'après-guerre. Il est le symbole de ce type de Préfabrication. Par opposition, la

¹ Guide pour l'utilisation d'éléments en béton architectonique dans les projets d'architecture pdf 46-48 pg

préfabrication légère est représentée par le Secteur métallique, principalement l'acier et plus tard l'aluminium.

5.1. La préfabrication légère :



Figure N° : 08 La préfabrication légère

A- Définition :

La préfabrication légère utilisant une technologie de pointe et des matériaux précieux légers. Contrairement à la préfabrication lourde, la préfabrication légère implique Pour les éléments pesant quelques centaines de kilogrammes, il existe De nouveaux matériaux autres que le béton ordinaire qui assurent la légèreté comme l'acier, Aluminium, verre, plastique, bois et ses dérivés, béton léger, etc¹



Figure N° 08



Figure N°09 préfabriqué en bois

B- Domaine d'utilisation :

La préfabrication légère est utilisée pour éléments d'ossature tels que poutrelles, panneaux de façades, pré -dalles de petites dimensions, cloisons de séparation.

C- Les caractéristiques :

¹ <https://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/637121/prefabrication> 15/06/2021

Résistance mécanique, isolation thermique, confort hygrométrique, durabilité, facilité de remplacement, résistance au feu, facilité d'entretien, la légèreté de matériaux.

5.2. La préfabrication lourde :



A- Définition :

La préfabrication lourde est la préfabrication de gros composants Né dans le processus d'industrialisation de la construction. Elle a commencé par terre, Au pied de l'ouvrage à construire, il y a un dispositif de modélisation simple. Mais le développement et la mécanisation conduisent progressivement les populations à s'installer dans des abris fixes

Figure N°10 ouvrage préfabriqué

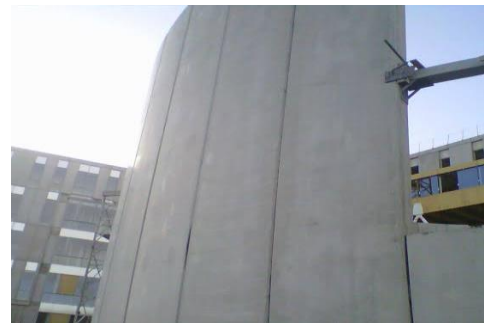


Figure N° 11 Mur de soutènement préfabriqué

Couverts. Il comprend la fabrication d'éléments de structure en usine ou en atelier ou sur site La qualité est très importante, environ 2 à 10 tonnes.¹

B- Domaine d'utilisation :

Elle est utilisée pour des murs entiers, des cloisons, façade de la hauteur d'étage, des planchers, panneau de mur aveugle, les poutres....

C- Les caractéristiques :

Supporter sans se déformer la charge qui lui est appliquée, produire une belle apparence architecturale, Résiste aux intempéries, Demander le moins d'entretien possible, isolation phonique (confort acoustique), résistant au feu, la restriction de la main-d'œuvre qualifiée a encore accru les avantages économiques, fabrication de composants de grandes dimensions.

¹ HADDOUCHE Karima « l'apport de l'élément préfabriqué dans la façade intelligente » mémoire de Magistère en Génie Civil option C.C.I : Construction Civile et Industrielle, Centre Universitaire de Souk-Ahras. 16/06/2021

6. Les caractéristiques de la préfabrication :

6.1. Avantage :

6.1.1. Qualité :

La qualité des éléments préfabriqués est la conséquence directe de leur production manufacturée.

Les usines permettent une meilleure maîtrise des processus et un contrôle de qualité plus performant.

Ce niveau de qualité élevé se traduit par une force et une rigidité supérieure (charges élevées, grandes portées), une meilleure durabilité et une esthétique élevée (haut degré de finition).

6.1.2. Efficacité :

Le temps de construction : préfabrication permet de raccourcir considérablement le temps de construction sur le chantier. Dans la plupart des cas, la capacité et le nombre de grues présentes sur le chantier constituent les facteurs déterminants de la vitesse de construction.

Optimisation : Les équipements modernes des usines et les procédures de travail soigneusement étudiées permettent d'obtenir des produits de très haute qualité, présentant une résistance élevée, qui utilisent les matières premières de façon optimale.

Adaptabilité : Grâce à la préfabrication on, les bâtiments peuvent être conçus de telle façon qu'ils peuvent facilement et rapidement être adaptés aux nouveaux besoins des propriétaires ou locataires.

La résistance au feu de bâtiment : la sécurité incendie est intrinsèque au matériau, ne requiert aucun entretien et reste constante pendant toute la durée de vie des éléments de structure en béton préfabriqué.

6.1.3. Durabilité :

Une construction en préfabriqué est démontable, de sorte qu'en cas de démolition, les éléments sont réutilisés ou recyclés, par exemple en tant que granulats en vue d'une application dans de nouveaux produits en béton.

La production contrôlée et informatisée du béton préfabriqué permet de minimiser et rationaliser la consommation de matériaux.

6.1.4. Economie :

La durabilité et l'économie vont de pair. Ce sont précisément les objectifs de durabilité sociale et écologique du béton préfabriqué qui contribuent à la rentabilité, et donc à la durabilité économique à long terme des usines de béton.¹

6.2. Inconvénient :

La préfabrication c'est génial, c'est super, mais il existe tout de même quelques inconvénients à celle-ci. Dans un premier temps, on préfabrique de plus en plus d'éléments complexes, mais cela implique une manipulation soignée de ces éléments et leur acheminement vers le chantier n'est pas toujours évident. Pour de grosses pièces, il faudra parfois organiser des convois exceptionnels

Et utiliser des gros camions qui polluent. Par ailleurs, lors de l'assemblage d'éléments préfabriqués, il se peut que certains joints posent problème et que des fuites apparaissent. Pour des pièces en béton par exemple, la précision n'est pas toujours exceptionnelle.²

7. La préfabrication du bâtiment est classifiée selon 3 domaines :

- 1- systèmes constructifs
- 2- matériaux
- 3- les éléments d'un bâtiment.

7. 1-Systèmes constructifs :

7.1.1. La construction par portiques :

Les systèmes portiques sont faits de poutres et de poteaux de différentes formes et dimensions, liaisonnées entre elles afin de constituer l'ossature du bâtiment.

Ils sont principalement utilisés pour des bâtiments comportant de grands espaces intérieurs dégagés, comme des halls d'usine, bâtiments de stockage, bâtiments commerciaux, etc. ;



Figure N°12 La construction par portiques

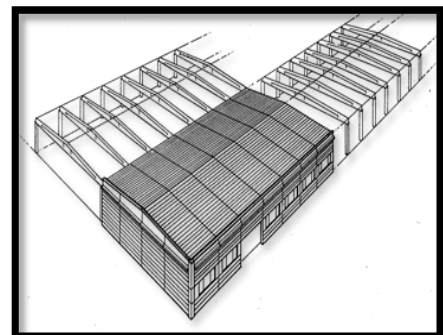


Figure N°13 La construction par portiques

¹ Contextualisation pdf

² HADDOUCHE Karima «l'apport de l'élément préfabriqué dans la façade intelligente » mémoire de Magistère en Génie Civil option C.C.I : Construction Civile et Industrielle , Centre Universitaire de Souk-Ahras.

7.1.2. La construction par ossature :

Avec colonnes et poutres comme composantes de base. Elles sont très souvent complétées par un ou plusieurs noyaux pour assurer la stabilité horizontale. Les constructions par ossature sont normalement utilisées pour des immeubles de bureaux, écoles, hôpitaux, parkings, etc. ;

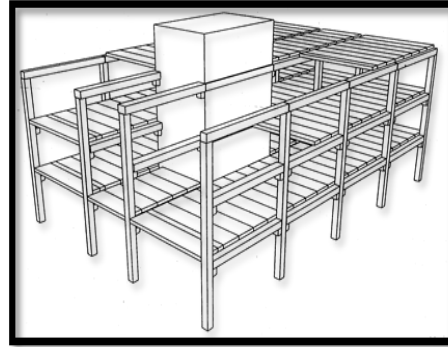


Figure N°14 construction par ossature

Figure N°13

7.1.3. les constructions par panneaux :

Utilisées pour des parois intérieures de bâtiments et des noyaux centraux. Elles sont surtout utilisées dans des bâtiments résidentiels ;

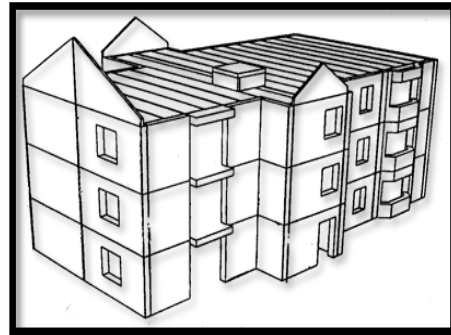


Figure N°15 : constructions par panneaux

7.1.4. Les constructions par cellules ou modulaire :

Composées de cellules complètement préfabriquées. Elles peuvent être utilisées pour des salles de bain, cuisines, et cellules de



Figure N° 16 Panneaux de façades préfabriquées

Garage. Dans le passé, le système a été sporadiquement utilisé pour des bâtiments entiers, entre autre pour des hôtels, prisons, et d'autres constructions semblables.

Ces cellules s'installent également directement d'usine sur les portes, fenêtres, revêtements intérieurs et extérieurs, cloisons, sanitaires, canalisations et fils. Les cellules préfabriquées sont parfois utilisés dans le cadre d'un bâtiment. Ces systèmes ont l'avantage de permettre une construction et une industrialisation rapides de la

production, car la finition et l'équipement des modules peuvent être entièrement réalisés en usine.¹

7.1.5. Système de préfabrication en Algérie :

Dès la fin des années cinquante (1950), l'Algérie qui est encore sous la colonisation française, avait ses unités de préfabrication qui produisaient des logements pour le marché local comme les usines Camus-Rossi de Constantine et de Philippeville (actuelle Skikda).

Au lendemain de l'indépendance, l'économie algérienne était déstructurée dans tous ses domaines. Des priorités ont été établies pour sortir du sous-développement.



Figure N°17 constructions par cellules

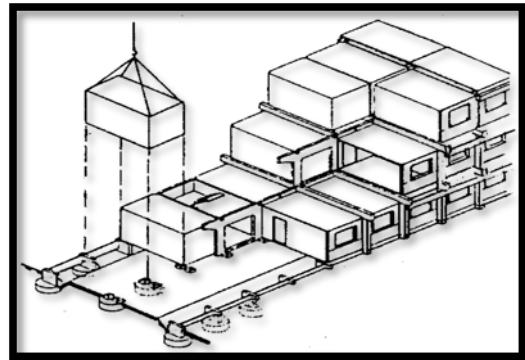


Figure N°18 constructions par cellules ou modulaire

Le logement était considéré, certes, comme une des aspirations des masses populaires dans l'amélioration de leur niveau de vie, mais ne constituait pas une priorité, d'après Laagha Tarache: « *L'impossibilité de fournir à assez brève échéance des logements acceptables à tous les ménages, car une telle initiative épuiserait les ressources nationales* ». La crise du logement et d'équipements revêt avant tout un cachet historique. Avant 1962 et à l'époque coloniale, la population autochtone a peu bénéficié des programmes de développement en général et dans les opérations de logement en particulier.

Durant les années soixante-dix (1970) et quatre-vingts (1980), l'Algérie disposait de dix-huit (18) unités nationales de préfabrication dont la dernière a été mise en place en 1979 à M'sila ; toutes utilisaient en grande partie des procédés de préfabrication importés.

Depuis la fin des années quatre-vingt (1980), et mis à part quelques rares réalisations, la préfabrication a laissé place à des techniques moins industrialisées et au

¹ Systemes_de_construction_en_pre fabrication pdf

système de construction dit traditionnel utilisant une structure ponctuelle en béton armé, des planchers en corps creux et des parois en briques creuses.

7.2. La préfabrication selon les matériaux :

7.2.1. Structure en bois :

A- Description :

Les systèmes préfabriqués à ossature légère de bois sont des composants structuraux de bâtiments qui sont fabriqués en usine pour ensuite être livrés et installés sur les chantiers. Ces systèmes sont constitués notamment par les murs à colombages, les pou-trelles de plancher et les fermes légères de toit. Les composants préfabriqués sont réalisés sur mesure selon les caractéristiques propres à chaque projet et selon les exigences particulières des clients. Les différents produits ainsi que leurs multiples avantages sont décrits en détail aux sous-sections suivantes

B- Caractéristiques :

Produits de qualité, flexibilité et polyvalence, rapidité d'exécution, économique, efficacité structurale, rendement thermique, isolation acoustique très faible, inertie thermique faible, l'entretien périodique du bois, le cout élevé du bois.

7.2.2. Structure en acier :

A- Description :

C'est un ensemble des composants industrialisés en usine. Leur conception, dont l'un des grands avantages est de permettre la réduction des opérations sur les chantiers, fait appel à des outils de CAO (Conception Assistée par Ordinateur) qui sont directement reliés aux procédés de fabrication. Les structures préfabriquées en acier permettent la construction de logements, bureaux et immeubles s'intégrant parfaitement au respect des règles du développement durable.¹⁸

B- Caractéristiques :

Montage rapide des bâtiments.

Flexibilité dans l'usage.

La légèreté : haute résistance, faible section, l'ossature est légère.

Facilité d'extension.

L'aptitude à la rénovation, au recyclage et à la réutilisation des éléments utilisés lors de l'élévation des bâtiments.

Corrodabilité : c'est le principal inconvénient (la corrosion) qui rend nécessaire une protection par peinture ou autre procédé.

Résistance au feu : à 400C° l'acier perd beaucoup de sa qualité de résistance.

Le coût : l'acier est relativement cher.

7.2.3. Structure en béton :

A- Description :

Les Structure en béton armé préfabriqué sont de plus en plus utilisé pour la conception du bâtiment parce qu'il rependait aux contrainte technique et économique et offrant des solutions constructives simples, durables et adaptées aux exigences conceptuelles ainsi que le respect de l'environnement. 'La préfabrication des constructions en béton est un processus industrialisé qui offre de grandes perspectives d'avenir. 19

B- Caractéristiques :

Une liberté architecturale.

Exécution facile.

Résistance au feu.

Aucun entretien nécessaire.

Une structure économique et durable.

Maitrise de la qualité esthétique et de l'homogénéité du parement.

Choix de la large palette de couleur et textures.

Respect de l'environnement (c'est un matériau durable).

Un matériau très lourd.

L'installation des équipements techniques devient difficile.

7.3. Les éléments préfabriqués utilisés dans le bâtiment :

Les éléments préfabriqués architecturaux et structuraux peuvent être combinés pour créer l'ensemble du bâtiment. Cela devrait inclure des éléments horizontaux, les éléments verticaux, les éléments de modénatures de surfaces et de paysage urbain.

7.3.1. Eléments de structure– horizontaux :



Figure N°19

Fondation :

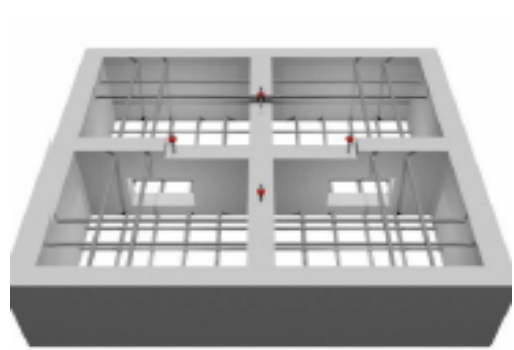


Figure N°20

Longrine :



Figure N°21

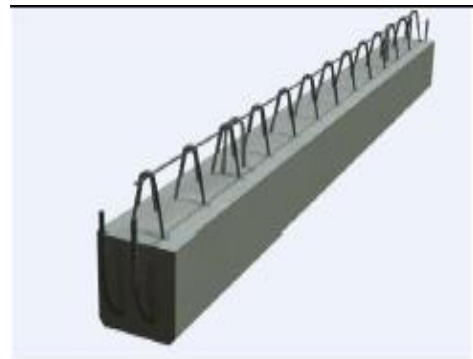


Figure N°22

Poutre :



Figure N°23

Panne :



Figure N°24

Plancher à prédalle :



Figure N°25

Plancher nervuré :



Figure N°26

7.3.2. Eléments de structure – verticaux :

Poteaux :



Figure N°27

Escalier :



Figure N°28

Mur :



Figure N°29



Figure N°30

7.3.3. Eléments de modénature de surfaces :

Pour animer les façades, le concepteur peut avoir recours à des reliefs, petits volumes venant en saillie ou s'incrutant dans le plan moyen de la surface à réaliser.¹



Figure N°31 habitat collectif

7.3.4 Eléments de paysage urbain :



Figure N°32



Figure N°33



Figure N°34

¹ Guide pour l'utilisation d'éléments en béton architectonique dans les projets d'architecture pdf

8. conclusion :

Au terme de ce premier chapitre qui porte un regard sur l'industrialisation de bâtis, nous avons pu amasser un nombre important d'informations utiles et préalables à toute investigation détaillée sur l'historique et la démarche de l'apparition de cette technique.

Nous avons identifié les facteurs les plus importants qui favorisent l'émergence de l'industrialisation dans un domaine architectural et formelle.

Le but de cette étude est de prouver que la construction préfabriquée c'est la construction idéale, car elle se caractérise par une qualité élevée, des délais de construction courts, un coût faible et une durée de vie dépassant l'âge de la construction traditionnelle. Il est dans l'intérêt du développement durable, et économique.

Enfin, nous pouvons dire que préfabriqué avec ses nouvelles technologies est une opportunité d'améliorer et de développer la construction en Algérie et de promouvoir les systèmes d'architecture et de construction les plus innovants.

Chapitre II : Approche urbaine

...la bas derrière la mer, les architectes ont pour objectif de changer les destins des villes portuaires de donner des projets
leçons, leçons d'architectures d'urbanisme et d'humanisme.....Renzo piano

1. Introduction :

La relation entre la ville, ses espaces, ses usages et le port, ses terre-pleins, ses fonctions, ses images, est devenue en l'espace d'un demi-siècle l'un des premiers enjeux de l'évolution urbaine. Dans les villes des cinq continents, les stratégies d'investissement du littoral occupent très souvent la première place parmi les projets d'urbanisme. Cette nouvelle donne prend une importance certaine dans les pays chauds, particulièrement en Méditerranée où les conditions climatiques et les traditions de civilité urbaine optimisent les pratiques de plein air, sur un temps plus long que sur les rivages urbains nordiques, avec donc un effet citoyen plus décisif.

Durant la pandémie de corona virus, on a vécu la fermeture de tous les espaces industriel, pédagogique, touristique, commercial sauf que les hôpitaux et **les ports** restent ouverts pour servir l'humanité,

2. Présentation du la ville :

Ghazaouet ou "djemaa el Ghazaouet" est une ville algérienne de la wilaya de Tlemcen, proche de la frontière marocaine, située à 72 km au nord-ouest de Tlemcen, à 50 km au nord de Maghnia et à 34 km à Vol d'oiseau à l'est de la ville marocaine de Saïdia. Elle a été le premier port de pêche Du pays.¹



Figure N°35 la carte de la wilaya de Tlemcen



Elle est délimitée

:

- Au Nord par la mer Méditerrané.

Au Sud par la commune de Tient.

-

Figure N°36 la carte de Ghazaouet

¹ wikipedia

- A l'Est par la commune de Yaghmoracen.
- A l'Ouest par la commune de Souahlia.

3. L'accessibilité :

3.1.le réseau ferroviaire :

a- Voies externes : elle est reliée au Maroc par la voie ferrée Zoudj el beghal-Ghazaouet qui rejoint les voies Oran-Oujda-Casablanca.

Voies internes : ce sont des voies du port comptent 6290m, desservant les moles de Tlemcen, Djanet, Constantine et Batna.



Figure N°37 silo de port

3.2.le réseau routier :

La ville de Ghazaouet est reliée à son environnement par les routes (RN n°07, RN n°99, RN n°98) Ghazaouet-Maghnia vers Tlemcen et le reste du sud-ouest algérien et par la route Ghazaouet –Oran pour le Nord-Ouest.

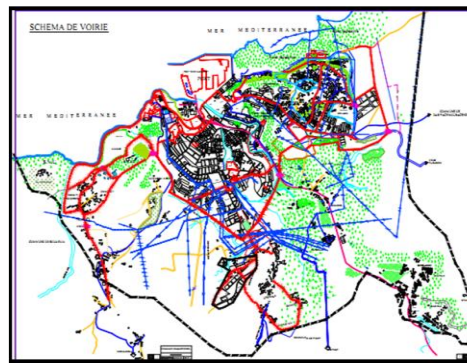


Figure N°38 carte de la ville de Ghazaouet

3.4. Le réseau maritime :

Le port de Ghazaouet est relié de manière régulière aux ports européens (Avents, Alicante, Marseille, Valence et Lioube) :

*-ligne Avents : trafic marchandises.

*-Marseille, Valence, alicante : trafic marchandises.

*-ligne quotidienne Almeria : trafic passagers auto passagers et free(une ligna desservant Ghazaouet-Almeria est mise en service depuis l'année 2002, l'exploitation de cette ligne est détenue, actuellement, par la compagnie Espagnole « TRANSMEDITERANEA ».cette ligne est exploitée durant toute l'année suivant un calendrier établi comme suit :

-saison estivale : rotation quotidienne, du 16 juin au 15 septembre.

-le reste de l'année : la compagnie assure deux rotations hebdomadairement.¹

4. les quartiers :

¹ PDAU de la ville de Ghazaouet.

« Les quartiers sont les zones relativement étendues de la ville ou l'observateur peut entrer par la pensée ; et qui ont une qualité interne qui leur est propre. »

Kevin Lynch.

À Ghazaouet il ya les grandes quartiers qui s'appel Secteur on a :

- 01- noyau colonial.
- 02- derb drar .
- 03- sidi amer sud.
- 04- Ouled Ziri.
- 05- byayet , Ouled ali , cherak , dmine , bdaa .
- 06- krakr , kola.
- 07- port.
- 08- Addas .
- 09- draouech .
- 10- argoub .
- 11- zone d'activitée.

5. Historique de formation :

« La mémoire d'un passé portuaire glorieux devient alors un enjeu d'identité central pour l'avenir de la cité et ne peut manquer d'avoir une traduction architecturale dans l'espace urbain. » **Didier Guivarc'h**



Figure N°38 Ghazaouet en histoire

6. Présentation du port :

« La spécificité urbaine de la ville portuaire apparaît d'abord dans son aspect extérieur, dans la mise en scène des façades sur l'océan ou le fleuve, dans la morphologie de la zone portuaire, » **Michel Figeac**

6.1. Situation :



Figure N°39 port de Ghazaouet

Le port mixte de commerce et de pêche de Ghazaouet est situé à une trentaine de kilomètres à vol d'oiseau à l'Est de la frontière Algéro-Marocaine et à 45 kilomètres de l'aéroport international. Messali El Hadj de Tlemcen.

Il se trouve au fond d'une en sablonneuse de 1300 mètres d'ouverture et de 400 mètres de creux au milieu de la quelle débouche un petit cours d'eau nommé Oued Ghazouanah.

Le port est situé exactement à

-35°6 00 de l'altitude Nord.

- 1°52°21 de longitude Ouest.

2 la surface du port :

Le port de Ghazaouet s'étend sur :

*-23 hectares de terre-pleins.



Figure N°40 direction de port

*-25 hectares de plans d'eau.

*- une darse de pêcheurs de 1 ha.

La darse de pêcheurs

le bassin de Machrek



FigureN°41 La darse de pêcheurs



Figure N°42 le

bassin de Machrek



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

Figure N°43 carte de port de Ghazaouet .

Tableau n01 : les composantes de port de Ghazaouet.

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

Le port dispose

Une gare maritime

- Hall de transits auto-passagers : 1960 m².
 - Hall de transits passagers : 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 (La zone d'activité en question s'étale sur une superficie de 40 ha et elle est distante de 2,5 km du port.)
 - ❖ Des ouvrages de protection avec une longueur totale de 2km divisé comme suit :
 - jetée de large
 - jetée secondaire.
 - jetée de l'appontement méthanier.
- Des installations spécialisées :
- 1- silo à ciment avec une capacité maximal de 1800T.
 - une station de déballastage capacité de 6000m³.¹



Figure N°44 silo de port

Conclusion :

¹ Des données selon l'entreprise portuaire de GHAZAOUET .

Les problèmes de la ville :

- le manque des zones d'extension.
- le besoin à des espaces urbain au front de mer.
- les terrains accidentés et les oueds.
- Manque **des équipements de transport**, des places urbaines.
- Pollution sonore due à la présence d'un chemin de fer et de port
- l'urbanisation de la ville est bloquée par les monts .

Les problèmes de port :

- la surface de port ne répond pas aux besoins futurs.-
- l'absence de la vie urbaine au sein de port sauf que des engares de stockage
- la gare maritime qui existe **ne répond** pas aux normes .

Les problèmes communs :

- la rupture qui existe entre la ville et le port.
- le paysage de la composition ville port ni pas similaire a celui des villes portuaire.
- L'entrer de la ville.

Notre volonté première est de traiter un thème d'actualité qui pourrait mettre en valeur les potentialités des zones portuaires mais :

- Comment on peut rendre à la ville de Ghazaouet sa partie vitale à la mer ?
- Comment intégrer une gare intermodale dans le port de Ghazaouet et comment la réaliser vite ?
- Quel sont les solutions d'aménagement qui pourrait diminuer les risques de circulation dans le milieu urbain ?

Chapitre III:

Approche Thématique

1- Introduction :

Le transport est un axe principal, il joue un rôle primordial dans la croissance Économique et le développement durable. L'importance du transport est une Nécessité absolue dans la concrétisation de la croissance économique et du Développement durable. Il joue un rôle essentiel dans le fonctionnement économique et permet l'intégration d'un pays dans les courants d'échange internationaux et la mondialisation, ils jouent également un rôle primordiale dans le développement de la société et l'amélioration de niveau de vie des citoyens et assure la mobilité des biens et des personnes. Actuellement, les préoccupations d'aménagement durable des territoires placent les infrastructures des transports au centre des réflexions, notamment l'importance des gare dans le développement future des villes, elle se place comme élément pivot entre urbanisme et déplacement : deux notions fondatrices de la ville.

1- Définitions des transports :

Le transport désigne le type de déplacement d'objets, de marchandises, ou d'individus (humains ou animaux) d'un endroit à un autre. Ces modes de transport incluent l'aviation, le chemin de fer, le transport routier, le transport maritime, le transport par câble, l'acheminement par pipe-line et le transport spatial. Le mode dépend également du type de véhicule ou 'infrastructure utilisé. Les méthodes de transport peuvent inclure l'automobile, la bicyclette, le bus, le train, le camion, la marche à pied, l'hélicoptère, ou l'avion. Le type de transport peut se caractériser par son appartenance au secteur public ou privé.



Figure N°45 caravane de chameaux

1- Classification :

Les modes de transport sont généralement classifiés selon les voies de communication utilisées. Ce sont les transports terrestres (routiers et ferroviaires ou guidés), les transports maritimes, les transports par voies d'eau (fleuves et canaux), les transports aériens et spatiaux), individuels ou collectifs. Pour transporter d'un point à un autre (ou pour déplacer, s'il s'agit d'un déplacement simple), il est souvent nécessaire de combiner ces différents modes de transport. Il s'agit alors de transport multimodal, ou intermodal, ou combiné.

3.1. Transport routier :

Est un transport terrestre permettant le déplacement de personnes ou de biens à bord de moyens tels que les voitures, camions, bus, tramway, sur des routes qui sont l'infrastructure la plus simple et la plus souple des modes de transports, c'est-à-dire qu'elle est utilisable par les usagers de différents types.



Figure N°46 transport routier

3.2. Transports maritimes Le transport maritime est le mode de transport le plus important pour le transport de marchandises (marine marchande). Le transport de personnes par voie maritime a perdu beaucoup d'importance du fait de l'essor de l'aviation commerciale ; il subsiste de manière significative dans seulement deux créneaux importants : les traversées



Figure N°47 transport maritime

courtes et les croisières. Le transport maritime est par nature international, sauf parfois dans ses fonctions de cabotage le long des côtes d'un pays.

3.4. Transports ferroviaires : Le chemin de fer est un système de transport guidé servant au transport de personnes et de marchandises. Il se compose d'une infrastructure spécialisée, de matériel roulant et de procédures d'exploitation faisant le plus souvent intervenir l'humain, même si dans le cas des métros automatiques cette intervention se limite en temps normal à de la surveillance.



Figure N°48 transport ferroviaire

3.5 .Transport aérien :

Dernier mode de transport apparu au cours du XXe siècle, d'abord réservé à une élite, il s'est rapidement démocratisé, monopolisant les liaisons transcontinentales et éliminant les derniers paquebots



Figure N°49 Transport aérien

transatlantiques. Le transport aérien désigne l'activité de transport de passagers ou de fret effectuée par la voie des airs (avion, hélicoptère, dirigeable) ainsi que le secteur économique regroupant toutes les activités principales ou annexes concernant ce mode de transport.

Le transport aérien est une activité consistant à déplacer des passagers ou du fret par la voie aérienne. Transport par avion, hélicoptère ou dirigeable, de personnes ou de marchandises.

3.4. Le transport intermodal : Un système soutenu par une logistique poussée faisant appel à au moins deux modes de transport. Les modes partagent des Caractéristiques au niveau manutentionnaire, permettant ainsi un transfert efficace de fret (ou de passagers) entre modes durant le parcours origine-destination.



Figure N°50 transport intermodal

4. Secteur des Transport en Algérie :

Les indicateurs du secteur du transport en Algérie se présentent comme suit :

- Sa part avec le secteur de la communication s'élève à 9,7% du PIB.
- Il absorbe 10% des investissements du pays.
- L'infrastructure est diversifiée et quantitativement importante :
- Plus de 80 000 km de routes dont 71% sont goudronnées parmi lesquelles, on recense 25 000 km de routes principales.
- Un réseau ferroviaire de 3 973 km dont 75% écartement normal.
- 10 ports de commerce dont 4 sont destinés aux hydrocarbures.
- 54 plateformes aéroportuaires dont 12 aéroports de classe internationale.
- 2 gazoducs Est et Ouest vers l'Europe (GME et TransMed) d'environ 3 000 km et un réseau d'oléoducs de transport de carburant et de GPL destinés à la consommation intérieure de longueur totale d'environ 2400 km.

5. Définition d'une gare :

Selon Jean Marie Duthilleul :

Les gares de demain seront les nouveaux centres-ville,"

« Les gares sont des portes des villes, elles sont entre l'ici et l'ailleurs de la vient leur magie, comme dans le port on peut en partir vers un meilleur possible. Tout le langage original, embarcadère, quai, ou gare vient de l'univers portuaire. Les gares modernes sont aussi en général un grand carrefour de tout le transport de la ville, bus, tramway, voitures, les pieds, entre les quel on circuit a pied, c'est un lieu qui doit être fait pour les piétons, c'est fondamental. »

Une gare est un lieu destiné à la montée et la descente des voyageurs, elle se distingue généralement d'un simple arrêt par son envergure et ses équipements. Les gares se trouvent généralement sur les nœuds des réseaux de transport.

Une gare c'est un : ensemble des installations d'une station de chemin de fer, d'un port, au service de trafic des voyageurs et des marchandises.¹

5.1. La notion multimodale :

A- Transport intermodal

Le transport est dit intermodal quand il associe, dans une chaîne de transport constituée de plusieurs maillons, des techniques, des modes de transport différents, un niveau élevé d'interopérabilité.

B- La gare intermodale

Présence de plus de deux modes de transport. Plateforme multimodale : Un point de croisement naît d'une superposition de réseaux de différentes techniques de déplacement et lieu d'inter modalité et de desserte vers un nombre optimal de directions.

5.2 .Vers la gare intermodale :

La fonction d'une gare multimodale est avant tout de développer et de garantir la qualité du service de déplacement mais elle doit aussi, en tant qu'espace de ville, être un espace public au service du public. Ceci suppose, au-delà des aménagements d'accès et de circulation, à l'extérieur comme à l'intérieur de la gare, et au-delà de l'amélioration des informations indispensables aux voyageurs comme au voyage, la

¹ wikipedia

création d'un espace harmonieux de passage, de rencontre, de découverte voire, plus largement, de vie.

En ce sens, elle doit devenir un espace où les usagers puissent trouver des commerces et des animations susceptibles de les satisfaire. La question de la présence de commerces attrayants ou répondant à des besoins, comme les pharmacies, est donc une question essentielle même si ces implantations soulèvent un certain nombre de difficultés comme nous l'exposerons plus loin. En fait, la gare multimodale peut se définir comme un espace attractif capable aussi, par exemple, de recevoir des manifestations culturelles dans un lieu devenu commode, familier et convivial.

A ce sujet la SNCF a su prendre un certain nombre d'initiatives intéressantes comme celles des « Nuits Blanches » qui, proposées dans plusieurs gares de la capitale, ont eu l'intérêt,

Outre leur dimension artistique, de valoriser le rail en attirant un public inhabituel pour ces lieux. Cependant pour pérenniser de telles initiatives, il convient de repenser « l'image de la gare » en l'accompagnant d'une réflexion sur l'importance d'une gestion cohérente de cet espace.

6.analyse des exemples ;

6.1. EXEMPLE 01 :Fortaleza Maritime Passenger Terminal :

Architectes : ArchitectusS/S

Localisation : Mucuripe, Fortaleza - CE, Brasil

Groupe d'architectes : Alexandre Landim, Elton Timbó, Mariana Furlani and Ricardo Saboia

Project Area : 0.0 m2

Année du projet: 2015

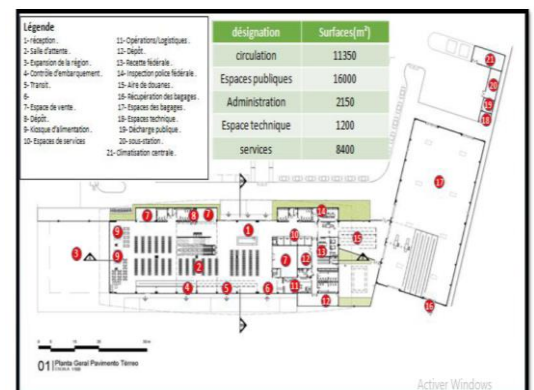
Photographe : Joana França

Figure N°51 fortaleza maritime passenger terminal

Fabricants : Arconic, Hunter Douglas Contract, Knauf , Maxply, Granitos, Suvinil, Cecrisa, Cebrace, Cerâmica Atlas, ACM, Interflex



Figure N°52 plan de masse de fotaleza



A- Situation :

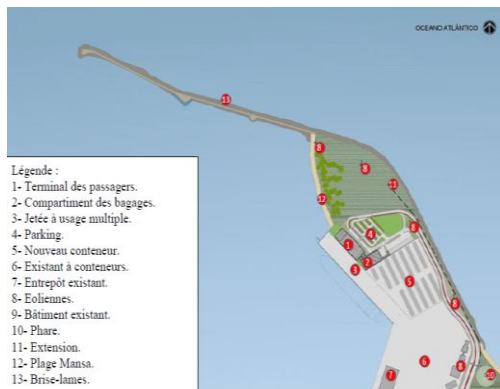


Figure N°53 plan de masse



Figure N°54 plan de masse

A- Accessibilité :



Figure N°55 Accessibilité

B- Forme et volumétrie



Figure N°56 Forme et volumétrie

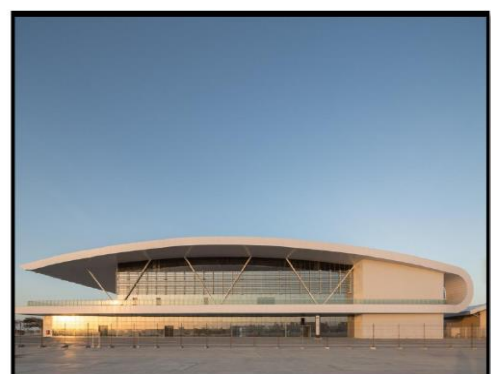
La forme compacte du projet minimise les sollicitations externes.

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

D- Programme :

E - Principes des façades :

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 définissent la conception courbe du bureau.

F- Ambiance extérieure :



Figure N°58 Ambiance extérieure



Figure N°59 Ambiance extérieure

2. EXEMPLE °02 : Yokohama International.

Port terminal, Japon, 2002

La proposition du Yokohama issue du schéma de circulation qui veut éliminer la structure linéaire au lieu d'être un bâtiment qui ne serait qu'un objet posé sur une jetée,

Le port devient une extension de la ville.



Figure N°60 Yokohama International.

Représente un jeu complexe des formes qui se plient et se replient sur La jetée un concept esthétique ambitieux qui montre un monde naturel artificiel dans un paysage tout en bois incliné et de auges pliées sous les éclairages naturels qui abordent jusque dans les espace intérieurs .

Figure N°61 façade postérieure





Figure N°62 Yokohama International et son port

-l'articulation du système de circulation avec le système constructif a produit deux qualités spatiales :

-1- la continuité des espace extérieure et intérieurs et a continuité entre les différents niveaux du bâtiment.

-2-les espaces intérieurs représentent le rythme de pliage de l'extérieur et admettent l'éclairage naturel dans des volumes ou les plans horizontaux ou verticaux sont relativement rares .



Figure N°63 l'intérieur de Yokohama International.

Figure N°64 parking de Yokohama International.



A- Les fonctions :

Les fonctions on prendre en considération:

Tableau n02: les fonctions principales dans Yokohama International.

<u>services</u>	<u>administration</u>	<u>formalité</u>	<u>Espaces extérieurs</u>
-boutiques.	-bureaux de polices.	-service police.	-véhicules passagers.
- agences.	-bureaux de douane.	-service douane.	-arrêt de bus.
-consigne	-salon d'honneur.	-halle d'attente.	-attente.
-restauration.			-stationnement.
-terrasse.			
-observatoire.			
-balcon d'adieu.			

B- Synthèse :

A travers les exemples que nous avons choisis on observe que les architectes optent pour une architecture dynamique et pour la transparence dans le but d'exprimer l'ouverture sur la mer.

Nous avons remarqué aussi que la gare intermodale est un grand projet sa réalisation demande un mode structurel spéciale. Techniquement moderne léger et pas couteux.

Chapitre IV:

Approche Programmatische

1. le programme qualitatif :

Tlemcen occupe une place prépondérante dans le domaine de la télécommunication entre l'Afrique et le reste du Monde, 1er rang à l'échelle africaine. Cependant, les infrastructures, liées à ce domaine, sont quasiment concentrées dans la capitale du pays. Dans le but de renforcer ce domaine et alléger le traitement des dépêches sur Tlemcen, un centre de tri postal est envisagé à cet égard. Ce centre, d'une part, jouxtant la gare intermodale, d'autre part, se situant à proximité de la gare ferroviaire, va permettre une rapidité de traitement et d'éviter les déplacements d'une région à une autre.

Afin de répondre aux intentions citées ci-dessus, nous proposons les composantes programmatiques suivantes:

- A) **Transport**
- B) **Gestion**
- C) **Accueil**
- D) **Loisir et culture**
- E) **Commerce**

A) Le Transport:

Il constitue la fonction capitale de la gare intermodale.

Cet espace comprend:

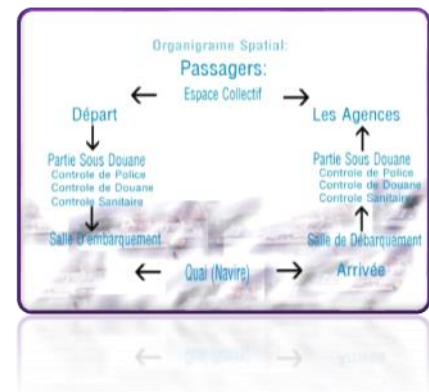
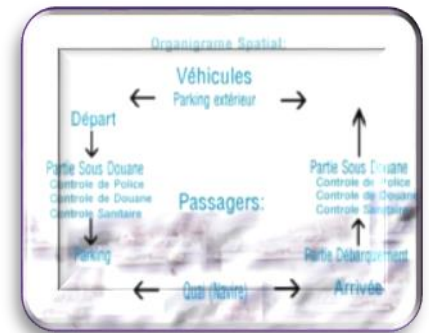
- 1-Un espace hors douane (collectif) transport routier
- 2-Un espace sous douane transport maritime .

Cet espace doit être fluide et lisible, afin de faciliter aux voyageurs le cheminement à partir de l'espace hors douane vers les passerelles d'embarquement et vice-versa.

A.1.L'Espace hors douane :

C'est avant tout, un espace d'accueil des voyageurs venants de l'extérieur ou sortants du pays. Il sert également comme un espace de circulation, de desserte et d'attente des passagers (accompagnateurs et visiteurs). Cet espace comprend aussi les espaces de déplacement routier :

- les guichets de réservation.
- les espaces de stationnements des bus et taxis.
-



A.2.L'espace sous douane :

Contrôles, nous distinguons :

- Le contrôle de police : la vérification des sorties et entrées de marchandises.
- Le contrôle de sûreté : s'assure que le passager au départ ne transporte aucune arme ou objets dangereux sur lui-même ou dans ses bagages.
- Le contrôle de santé : concernant les passagers en provenance de pays où sévissent des maladies de façon endémique.
- Contrôle des compagnies : L'enregistrement consiste en la prise en charge du passager et de ses bagages par la compagnie. Le contrôle d'accès à bord s'applique au passager au moment d'accéder au bateau. Il doit remettre au personnel de la compagnie sa carte d'accès.



Figure N°67contole de police



Figure N° :68 contrôle de douane

Remarque ; le tableau si dessous indique la capacité des cars ferries algérien :

Tableau n03: la capacité des cars ferries algérien

Le navire	Al djazair Giralda El Hoggar Tipaza	tassili	cynos
Capacité de passagers	1200	700	1300
Capacité de véhicules	220	300	400

B) La Gestion :

C'est un espace où le personnel qu'y travaille, dirige et contrôle toutes les activités de la gare ; les administrations des différents parties :

- l'administration de la gare.
- l'administration de PAF.
- l'administration de douane.
- l'administration de la compagnie maritime.

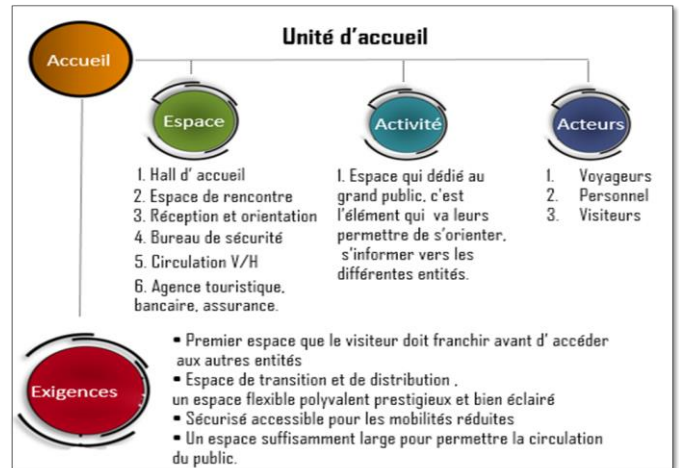


Figure N° :69 organigrammes fonctionnels

c) l'accueil :

C'est un espace d'organisation et de réception des personnes.

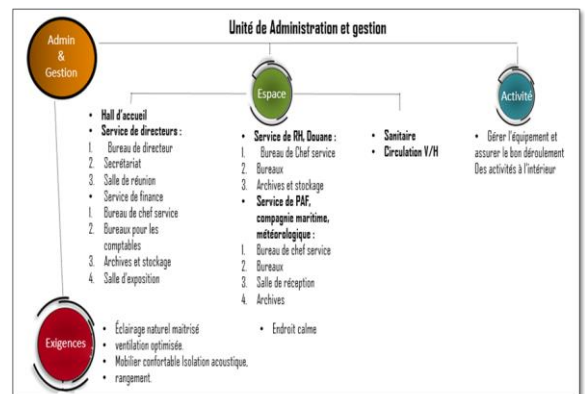
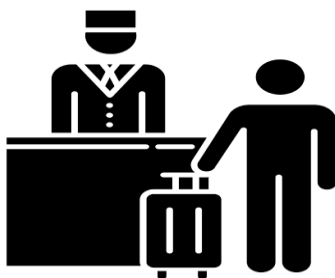


Figure N°70 organigrammes fonctionnels

Figure N°72 voyageurs



Figure N°73 loisirs dans la gare

par escale. Si nous prenions une moyenne entre le minimum et le maximum (**10 m²**) nous aurions **25000** m² de surface totale hors œuvre.

2.2 Ratios de détail :

A- Le hall :

La surface du hall, espace de circulation et de desserte, est calculée par rapport au nombre total de passagers à l'heure de pointe, et aussi en tenant compte du nombre des visiteurs, d'accompagnateurs et les personnes qui attendent, qui est de l'ordre de 30 à 40% des passagers à l'heure de pointe.

Le nombre de personnes présentes simultanément est alors compris entre **0.3HC** et **0.4HC**

- **H** : 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)

Pour la circulation de toutes les personnes présentes, il convient d'attribuer 2 m² par personnes.

$$0,4 \times H \times C = 0.4 \times 2500 \times 1.3 = 1300$$

La surface totale du hall est de $1300 \times 2\text{m}^2 = 2600 \text{ m}^2$

• *Calcul du nombre de filtres :*

La surface nécessaire, pour le contrôle, comprend la surface du meuble et la surface d'attente pour les passagers. Le service unitaire, pour le contrôle d'un seul passager, est de l'ordre de 15 à 60 secondes,

Si on fixe le temps unitaire $T_o = 20$ Secondes.

Le temps total est de: $T_t = 2500 \times 20 = 50\ 000$ secondes.

Nous fixons le temps total de traitement à $T_r = 1\text{h}30$ mn soit 90 minutes.

Calcul des nombres de filtres : $N_f = T_t / T_r$

$$50000 / 90 \times 60 = 9,25 \text{ soit } 10 \text{ filtres.}$$

Le nombre de passagers traité par filtres est de : $N_{pa} = 2500 / 10 = 250$ passagers.

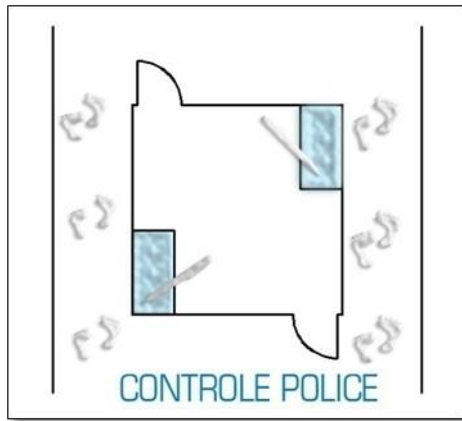


Figure N°77 l'espace de contrôle

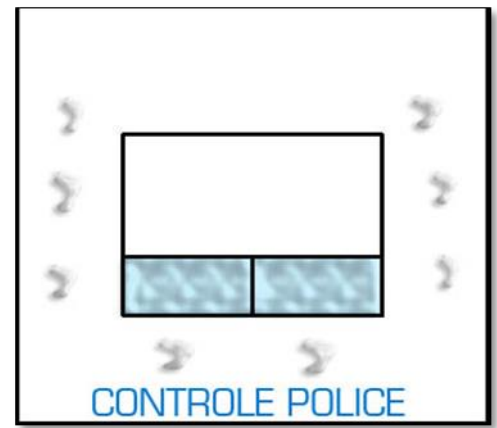


Figure N°78 l'espace de contrôle

B- Contrôle de 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**)

Donc le contrôle douane : 10 (filtres) x 15 = **150 m²**

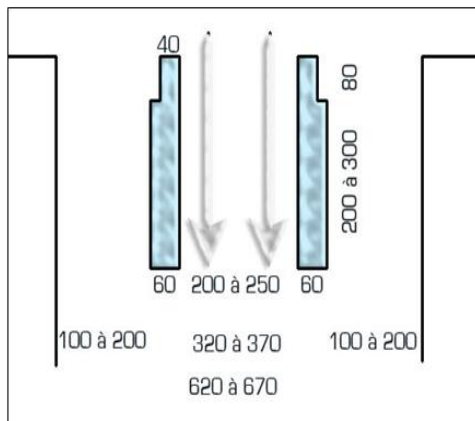


Figure N° : 79 l'espace de contrôle

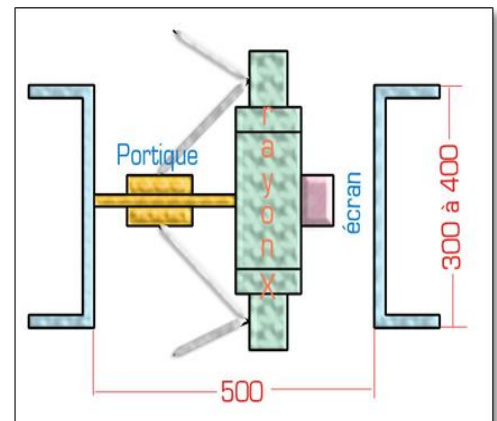


Figure N° :80 l'espace de contrôle

C- Contrôle de sûreté :

Le contrôle de sûreté peut se faire par fouille manuelle à l'aide de rayons

x. Une unité de contrôle de sûreté est composée:

- ★ Appareils de contrôle à rayon "x",
- ★ Un portique de détection et d'une colline de fouille.
- ★ Une colonne d'attente devant les filtres.

D- Enregistrement :

L'enregistrement comprend :

- Des banques d'enregistrement

- Une surface d'attente pour les passagers.
- Des bureaux de compagnies liés directement à l'exploitation des comptoirs d'enregistrement.

Une longueur de file d'attente de 10m, devant les banques, est nécessaire pour l'attente des passagers.



Voyageurs



Travailleurs




Visiteurs



3. la population ciblée ;


Figure N° :90 les utilisateurs de la gare

4.le programme quantitatif :

Tableau n° 04: le programme quantitatif .

Fonction :	Espaces	Sous espaces	Surface :
Accueil 	Renseignement et informations		40
	Agence touristique	-Bureau de responsable -bureau des guides -bureau de responsable -WC Bureau de location de voiture	20 20 30 04 20
	Agence bancaire	-bureau de la CNEP -bureau de la BNA -bureau AGB -bureau de	30 30 30 30

		responsable	30
		-	04
		comptable	10
		-WC	
		-coffré	
	Agence d'assurance	-bureau de comptable	25
	-bureau de chef	30	
	- bureau de secrétaire	20	
	-WC	04	
Salle de prière	-la salle de prière de 40	50	
	-salle d'ablution	10	
	-halle	6	
Sanitaire public	-WC F	75	
	-WC h		
hall	Circulation de tous les usagées	2600	
<u>3118m2</u>			
Trafic 	Passagers véhiculés :	N° :	
	-poste de contrôle	2	75
	-poste de contrôle	2	70
	-contrôle sanitaire	2	40
	-livraison carte d'accès	2	48
	-taxation et dépôt	2	70
	-WC		08
	-départ :	2	
	-contrôle police	-	
	-contrôle douane		
	-arrivé :	2	60
	Contrôle police	2	60
	Contrôle douane		

		2	60
		2	60
	Passagers non véhiculés :		
	-télésurveillance		
	-chef d'escale	2	90
	-contrôle sanitaire	2	70
	-bureau de douane	2	100
	-bureau de PAF	2	24
	-taxation et dépôt	2	24
	-WC	2	150
-Salle d'attente	2	20	
-guichets de réservation	2	2000	
<u>3029m2</u>			
- Gestion	-L'administration de la gare	-bureau de directeur	45
		-bureau d'adjoint	30
		-bureau de secrétaire	25
		-bureau d'exploitation	25
		-Salle de réunion	45
		-la réception	12
		-WC	04
	-l'administration de PAF	-salle d'équipage	40
		-inspection	40
		-bureau de secrétaire	30
		-vestiaire	40
		-bureau de brigadiers	55
		-bureau de commissaire	40
		-WC	04
-salle d'attente	30		

	-l'administration douane	-salle d'équipage -inspection -bureau de secrétaire -vestiaire -bureau de brigadiers -bureau de commissaire -WC -salle d'attente	40 40 30 40 55 40 04 30
	-administration de la compagnie maritime	-salle de réunion -bureau de chef -secrétariat -bureau de comptable -bureau d'adjoint -WC	45 30 30 30 30 04
	-service météorologique	-bureau d'ingénieur -bureau d'informations -bureau de chef -WC	30 40 30 04
	<u>1027m2</u>		
commerce	Restaurant et pêcheurie.	-cuisine -chambre froide -dépôt -salle à manger -WC	500
	cafétéria	-cuisine -dépôt	500

		-salle -WC		
	Fast Food et cr�merie	-salle a mangé -cuisine -dépôt -WC	250	
	Cabinet de médecin	-salle d'attente -salle de consultation -bureau de secrétaire -WC	80	
	-pharmacie		40	
	-opticien		40	
	-taxi phone		40	
	-vente de souvenir		40	
	-horlogerie		50	
	-habillement femme		50	
	-habillement enfant	Boutique et arrière- boutique	40	
-habillement homme	30			
-vente des jouets	30			
-tabac et journaux	30			
-parfumerie et cosmétique	30			
-librairie	30			
-salon de coiffure H	45			
-salon de coiffure F	45			
<u>1860m2</u>				
Loisir	Club de pêcheurs		-	120
	Club de port		120	
	Club de plongés sous marins	-salle d'équipage	50	
		-classe pour l'étude théorique mineure	60	
	-classe des majeurs	80		
	-bureau de chef	40		

		-vestiaire	40	
		-WC	10	
		-secrétariat	30	
		-salle des professeurs	45	
	Club des jeunes		-espace de music	80
			-salle de cinéma	80
			-WC	10
			-bureau de responsable	30
			-espace d'inscription	30
Salle d'exposition		200		
Un petit musée		150		
Salles d'informatique (03)	-	150		
Salle de jeux		150		
terrasses		-		
Balcon d'adieu		-		
<u>1500 m2</u>				
technique	-climatisation et chauffage		100	
	-groupe électrogène		60	
	-maintenance		40	
<u>200 m2</u>				
Stationnement	-parking de taxis et bus		25000	
	-parking sous douane		1900	
	-parking des visiteur et employés		1000	
<u>27900 m2</u>				
-la surface totale :	$27900+200+1500+1860+1027+3029+3118=$		36934 m2	
-la surface totale avec la circulation 20%	$(36134 *20\%=7226.8)$ donc : $36134+7226.8=$		43360.8 m2	

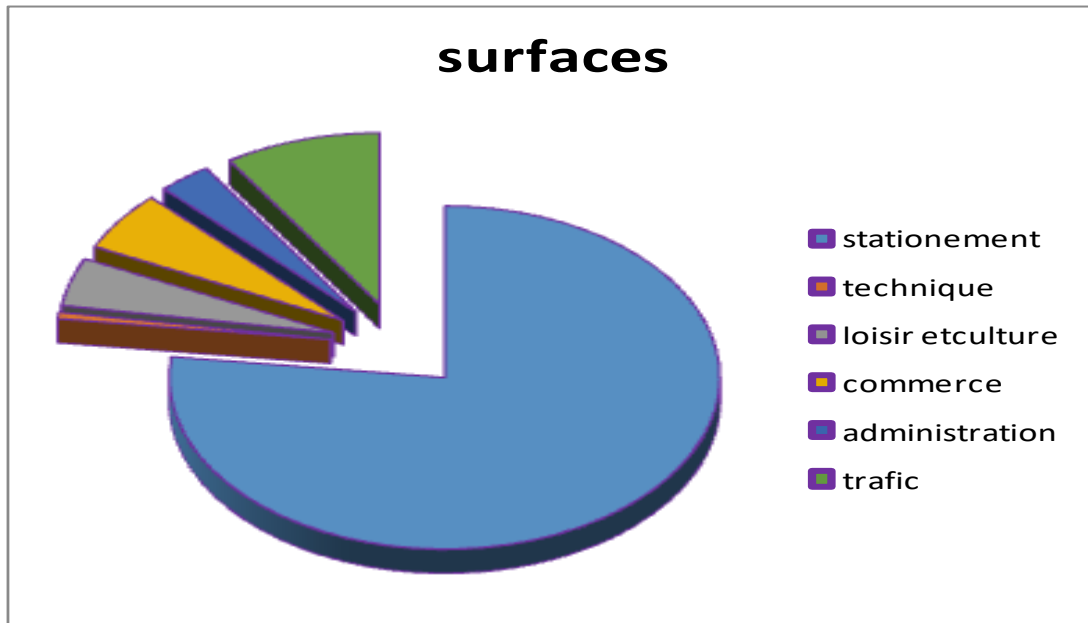


Figure N°91 organigramme spatial

Le parcours des passagers dans la gare :



Figure N°92 Le parcours des passagers dans la gare

Chapitre V :
Approche Conceptuelle et
Architecturale

2. la genèse du projet :

Notre projet consiste à concevoir un espace de vie capable de venir au bout de certain aspect essentiel et primordial à la population de Ghazaouet et gérer 2500passagers par escale et répondre à tous ses besoins.

*-dans la création de notre projet on a passé par deux phases essentielles :

A- Phase no1 :

Etape01:lechoixdesite.



Figure N° :93 port de Ghazaouet

-On a opté pour une injection de notre projet au centre de port de Ghazaouet afin de créer un nouvel accès pour la nouvelle fonction. (notre objectif c'est de créer la vie urbaine au sein de port) .

Etape 02 : la potentialité de site

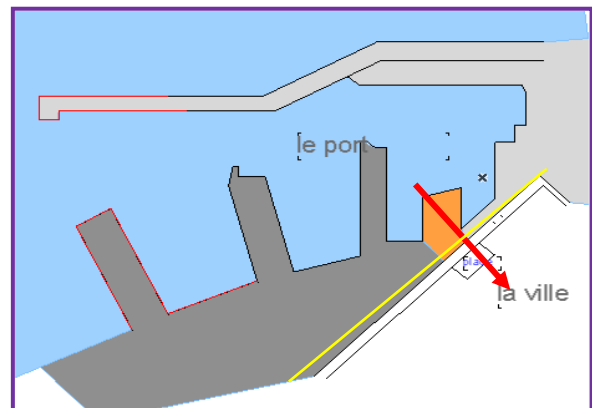


Figure N° :94 la potentialité de site

L'axe majeur :

Nous avons un seul axe de perspective.

Les parcours :

Le principal boulevard de la ville

Le point de tension :

La place de l'église

L'angle visuel :

On deux ongle visuel:-l'ongle de boulevard

-l'ongle de la mer.

« La potentialisation esquisse un système qui permet de rendre compte de nombreuses procédure de structuration »

Kevin LYNCH – image de la cité.

Etape03 : la modification de quai :

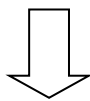
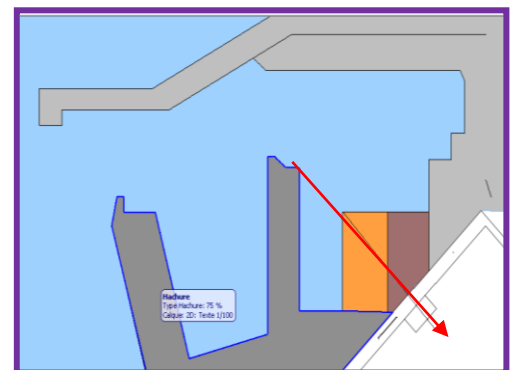
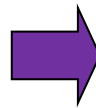


Figure N° :95 la modification de quai

Parce que :

-la surface de notre site est insuffisante.

-la forme de notre site ne peut répondre à l'escale de deux navires à la fois.

On fait une extension de notre quai sur la mer sans oublier les point fort de notre site (notre modification a respecter l'axe majeur et les ongles visuel.)

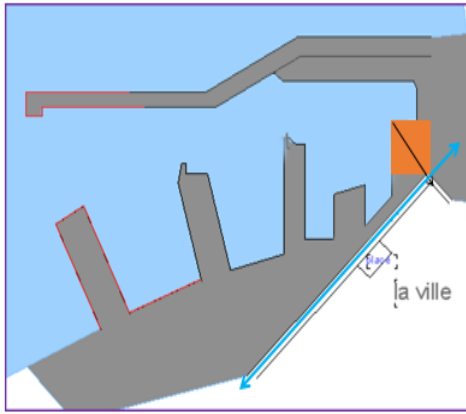


Figure N°96 le quai d'intervention

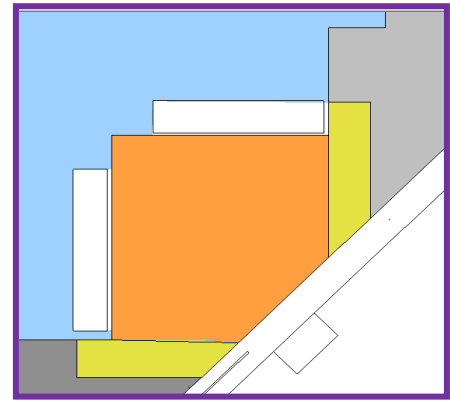


Figure N°97 le quai d'intervention

Parce chaque bateau porter des véhicules , nous avons ajouter les deux « L » pour facilite la circulation des véhicule vers le bateaux ou le contraire.

B- Phase n°02 :

Etape 01 :l'orientation du projet et la forme de base :

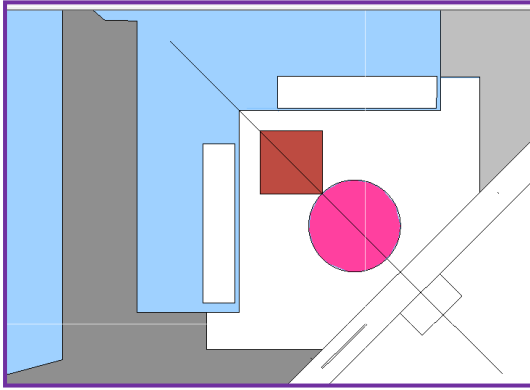
Cette phase consiste sur l'impact d'un facteur important qui est la lisibilité et la visibilité du projet,

on a essayé d'orienter notre projet vers la place (d'après notre analyse on constater que la place est élément de repère et lieu de concentration des gens pendant toute la journée).

- Dans notre projet il ya deux genres d'espace :
- Des espaces sous douane. (espace privé).
- Des espaces publics.

On a arrivé à une forme composé de deux formes :

- **Le carré pour les espaces sous douane.**
- **Le cercle pour les espaces publics.**



1

Figure N°98 les formes de base

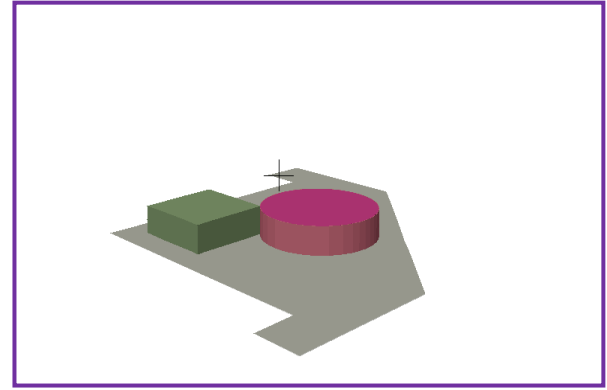


Figure N°99 les volumes de base

« Les formes primaires sont les plus belles formes car elles se lisent clairement »
Le Corbusier

Etape02 : le développement.

« Il est clair que la perception de l'espace nécessite une construction progressive, qui n'est pas toute prête, un commencement du développement mentale.»

Norberg SHULTZ-système logique de l'architecture.

Parce que notre projet est composé de deux formes différentes c'est à dire deux rôles différents donc il faut une 3ème entité qui va jouer le rôle d'un distributeur.

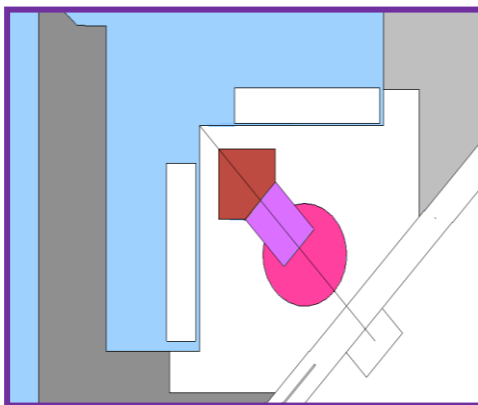


Figure N°100 le développement de la forme

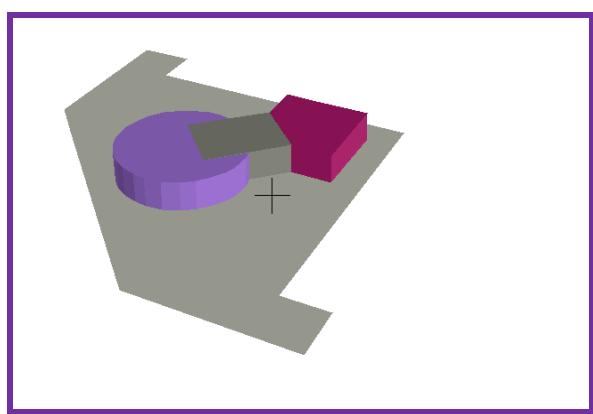
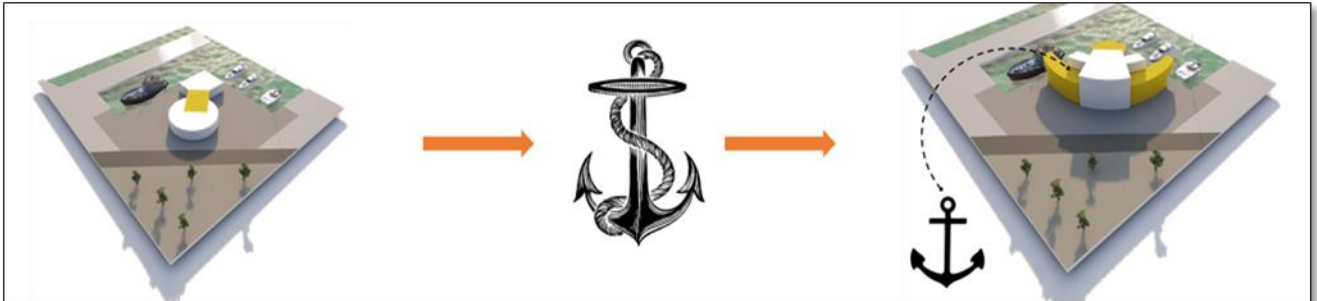


Figure N°101 le développement de la volumétrie

Etape 03 :l'inspiration de thème :

Encre la ville au port c'est notre objectif donc on inspiré de forme d'une encre de bateau.



2-Description volumétrique :

en matière de volumétrie, la gare intermodale ne nécessite pas un bâtiment développé en hauteur, par contre elle nécessite une certaine expansion sur le plan horizontale.

3. description spatiale du projet :

En matière d'espace interne on adoptée un système séparatif c.-à-d. une séparation entre les espaces réservés aux passagers véhiculés et les passagers non véhiculés,

-au niveau de RDC : on essayé d'aménager tout ce qui de loisir et de commerce (public), aussi il ya une partie réservé pour les passagers véhiculé (contrôle et formalité) c'est une partie



Figure N°102 le projet

en double hauteur, il est fermé a l'autre partie, cette dernière contient un grand hall d'accueil qui a une surface déterminer pour 2500 passagers, des boutiques des déférents services ouverts sur ce hall aussi il ya deux ails ouvertes sur ce hall :

- La première réservée par des clubs, un musée, des salle d'informatique, salles des jeux et des WC F et H.

-la deuxième réservé par une salle d'exposition, pharmacie, opticien, cabinet de médecin et des WC Fet H.

-le 1^{er} étage :

Réservé pour les passagers non véhiculé de deux bateaux avec deux parties, chaque partie mène vers un bateau après un espace de formalité et de control avec deux salles d'attente et des WC Fet H ; entre ses deux parties il ya des espace communs tel que les agences, les espaces de taxation et un foyer.

-le 2eme étage :

Au niveau de cet étage on trouve tout ce qui est d'administration, avec deux grandes parties aménagé par un restaurant et une pêcherie qui ont une belle vue sur la mer.

4. façades :

Notre composition doit être originale, propre a son site, libre dans se contexte, moderne et contemporaine. Nous avons utilisé des formes simples avec une inspiration de bateau et des éléments de bateau afin de faire référence à la ville de Ghazaouet

Nous avons alterné entre le vide et le plein. Le vide étant exprimé par la transparence sur laquelle viendra se refléter l'élément végétal environnent tout en donnant de la profondeur aux perspectives perceptibles depuis la mer et la ville..

Le plein est exprimé par des murs et les panneaux d'aluminium.

La toiture :

Nous avons choisi une toiture avec une **Structure spatial en treillis (tridimensionnelle)**

Les treillis sont les uns des structures les plus utilisés à partir de la révolution industrielle. Grace au développement du calcul vectoriel. Des structures créées par la nature pour assurer la rigidité des matériaux, elles sont constitués par des éléments capables de transmettre des efforts de traction ou compression, reliés entre eux

- Portée : 20m à 50m
- 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.

Chapitre VI :

Approche technique

APPROCHE TECHNIQUE :

Après avoir conçue la forme et les espaces intérieurs au cours de l'approche architecturale, nous allons détailler dans le présent chapitre tous ce qui est relatif à l'aspect technique.

1. CHOIX DU SYSTEME STRUCTUREL :

Etant donné que notre objectif structurel est de produire une gare intermodale qui reflète le plus possible sur l'intégration de la préfabrication dans leur réalisation

1.1. La structure :

Principalement utilisée, notre système structurel est le système portique en béton armé associé avec des poutrelles en béton précontraint.

Ce matériau composite offre beaucoup d'avantages tel que :

- Stabilité et résistance.
- grande maniabilité.
- durabilité.
- résistant au feu.
- peu couteux et nécessite peu d'entretien.

Quand aux poutrelles en béton précontraint, elles assurent des portés pouvant aller jusqu'à 8m, elles sont faciles à mettre en place facteur qui permet de gagner beaucoup de temps durant la réalisation.

C'est donc l'optimisation entre couts et performances qui nous poussé à choisir ce système structurel.

1.1.1. Système structural : portique préfabriqué

A- Définition :

Le portique est similaire au cadre H en ce que les moments de flexion se rapprochent de ceux du cadre rigide in-situ. Il existe essentiellement deux types de portiques : le portique plat qui est moins courant et le portique incliné. Les deux sont principalement utilisés pour les entrepôts industriels, étant relativement bon marché et faciles à concevoir et à construire. Les joints de moment au niveau de la connexion poutre-poteau et certaines autres caractéristiques peuvent nécessiter une attention particulière.⁴⁶

B- Avantage :

Longues portées.

Espace ouvert flexible.

Grande hauteur des espaces.

Installations faciles des réseaux.

Le système de portique utilise des éléments de colonne, de poutre de toit et de gouttière pour fournir des portées libres allant jusqu'à 36 m de largeur.

Des poutres de niveau intermédiaire peuvent facilement être incluses, pour permettre des solutions de stockage de bureau ou sur deux niveaux. Les colonnes externes et les poutres de toit sont fournies avec des boulons pour permettre le suivi rapide de l'installation du revêtement.

La stabilité latérale est généralement assurée par une combinaison des parois externes ou internes et par l'action du diaphragme de la structure du toit.

C- Les connections et connecteurs :

Les éléments sont reliés par scellement de feuillards métalliques (poutres sur le poteau)

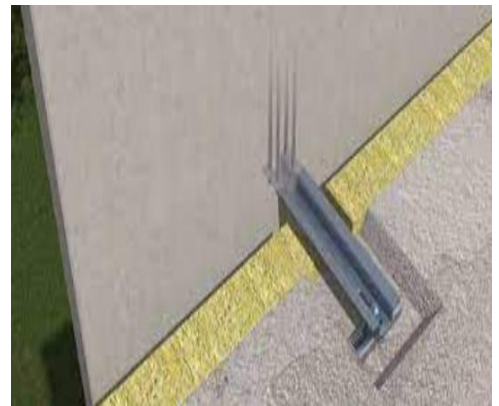


Figure N° 103 connecteur

Les éléments sont reliés par des chevilles à expansion (pannes sur le poteau)



Figure N°104 connecteur

Les éléments sont reliés en encastrant et entourant le pied du poteau dans le socle préfabriqué, et en ajoutant du mortier.

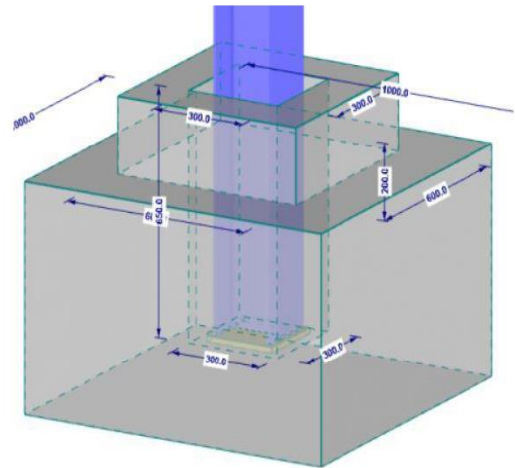


Figure N°105

Ou en les vissant :

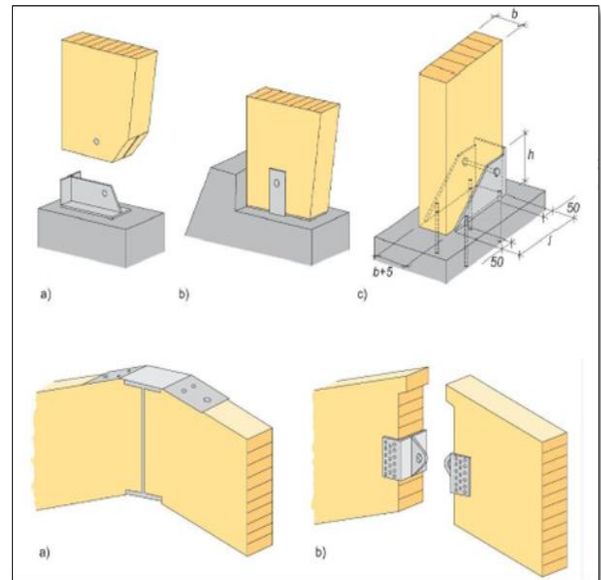


Figure N°106 type de connecteurs

1.2. Les planchers :

Les planchers sont des éléments porteurs horizontaux déterminant les différents niveaux de construction.

Vu la forme du projet et le type de structure utilisé nous avons opté pour des dalles préfabriquées.

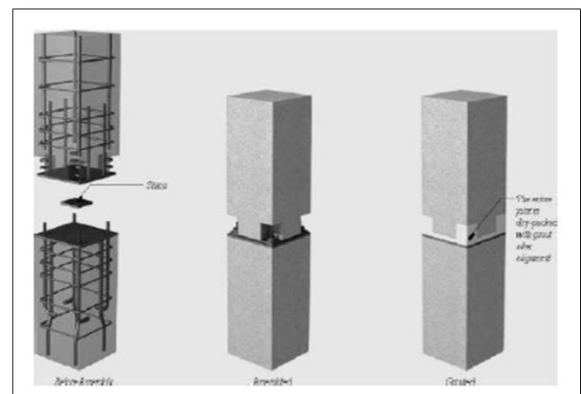


Figure N°107

1.3. Les joints :

Des joints de ruptures sont prévus de 10 cm ainsi que des joints dilatations de 5 cm chaque 25 m, couverts par des couvre joints en acier galvanisé.

1.3.1 Les couvre joints :

- Couvre-joint de dilatation parasismique pour joints de murs et plafonds de 50 à 150 mm, avec fixation invisible. Fixation par collage.

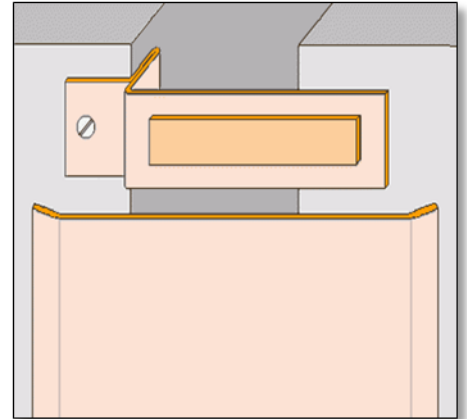


Figure N°108 couvre joint

- Ce couvre joint plat extrudé à un but esthétique afin de masquer un joint de dilatation présent dans la maçonnerie de la façade. À poser après enduit ou peinture, il est disponible en 3 largeurs.

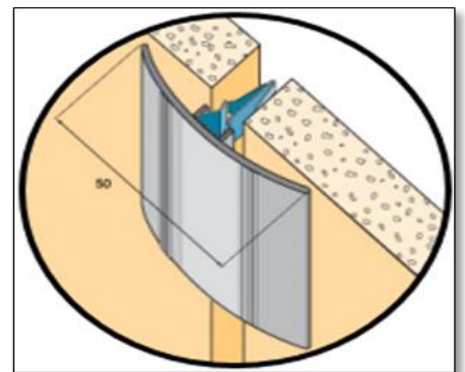


Figure N°109 couvre joint

- Couvre joint d'angle à but esthétique dont l'objectif est de masquer un joint de dilatation présent dans la maçonnerie de la façade. À poser après enduit ou peinture, il est disponible en 3 largeurs. Fixation par collage.

1.4. Terrasse et couverture :

Nous avons choisi une toiture avec une **Structure spatial en treillis (tridimensionnelle)**

Les treillis sont les uns des structures les plus utilisés à partir de la

révolution industrielle. Grace au développement du calcul vectoriel. Des structures créées par la nature pour assurer la rigidité des matériaux, elles sont constitués par des éléments capables de transmettre des efforts de traction ou compression, reliés entre eux

1.5. Bardages (façades) :

Dans un souci d'une complète transparence, une complète légèreté, et un jeu entre le plain et le vide, le choix de l'habillage des façades porte sur :

- Les panneaux en GRC (glass reinforced concrete).
- Les murs rideaux.

Les panneaux en GRC (panneaux sandwich) :

Constitués d'un parement intérieur en plaque de GRC de 10 à 15 mm d'épaisseur, d'un isolant en laine de verre (mousse phénolique) de 80mm et d'un doublage en placo-plâtre de 15mm. la fixation des panneaux se feront mécaniquement sur des cornières.

Les panneaux en GRC sont choisis essentiellement pour :

- Leur bonne résistance au feu.
- Leur bonne isolation acoustique.

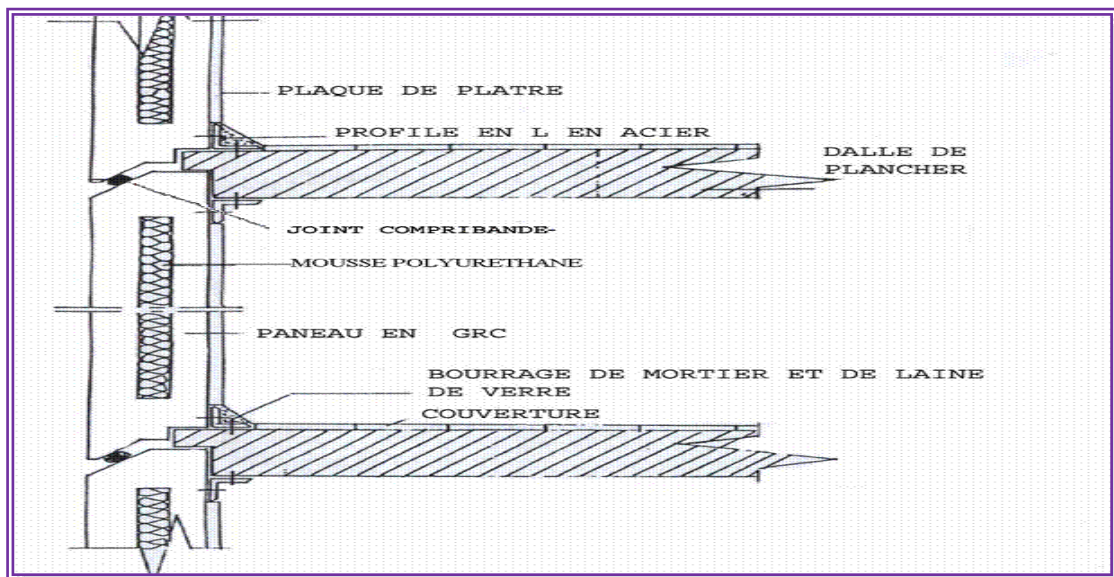


Figure N°110

1.6. Les Murs rideaux :

Mur vitré monté sur une ossature secondaire constituer de Montants et traverses réaliser en profilés tubulaires de largeur 50 MM.

Les vitres sont fixées à l'ossature par une patte de fixation, les joints sont en élastomère recouvert par des couvre joints fait en acier inoxydable. Le confort intérieur est assuré par le double vitrage.

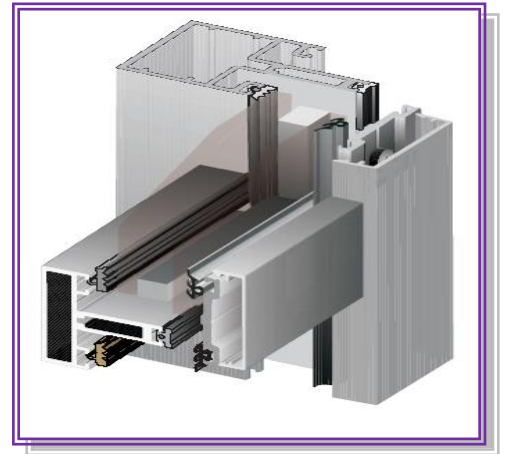


Figure N°111

1.7. Les cloisons :

Le choix des types de cloison est dicté par :

- La légèreté.
- Le confort
- La facilité de mise en œuvre.
- La performance physique et mécanique.

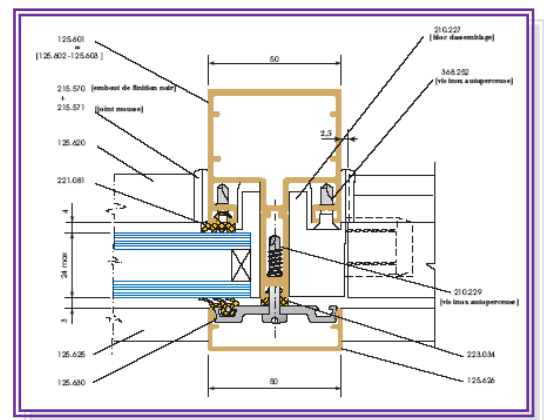


Figure N°112

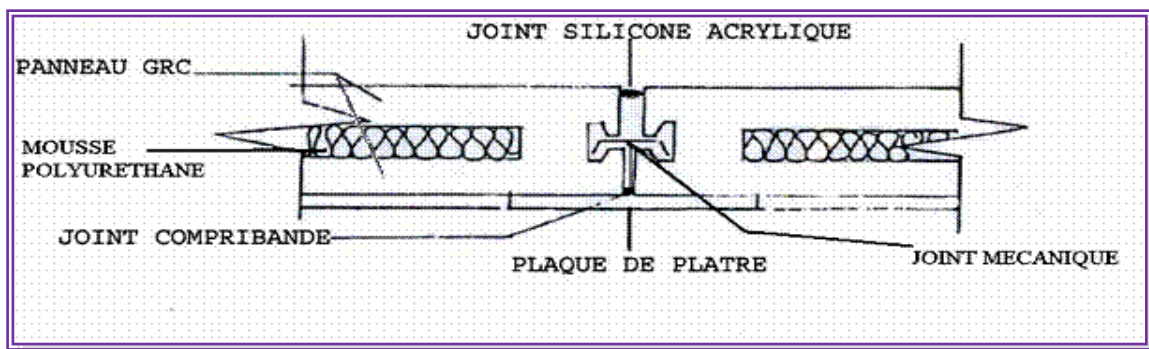


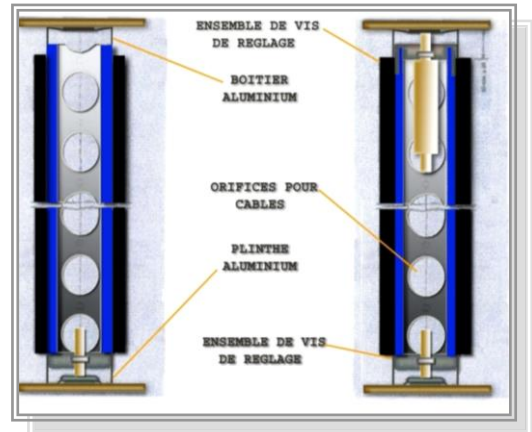
Figure N°113

1.7.1. Cloison préfabriquée :

1.7.2. Les cloisons des bureaux :

Pour ce qui est des espaces de travail calmes et à faible influence publique nous avons choisi des cloisons intérieures en placo-plâtre, des cloisons amovibles et des cloisons vitrées au niveau des bureaux.

Figure N°114



Les cloisons vitrées sont de hautes performances, démontables et résistantes au feu. Ces cloisons sont montées sur une ossature en aluminium, et ils sont traités en glace de 6 ou 8 mm. Avec des stores à l'intérieur, utilisés dans les bureaux



Figure N°115 Les cloisons des bureaux

d'administration et de l'agence .

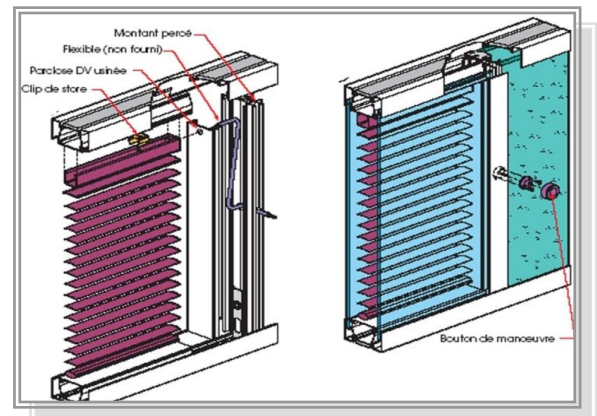


Figure N°116 Les cloisons des bureaux

Pour les locaux humides (sanitaire, douche, cuisine) nous avons prévu des séparations en Soporeux revêtues de carreaux de faïence.

1.8. Les faux plafonds :

Des faux plafonds insonorisant, démontables, conçus en plaques de plâtre de 10mm d'épaisseur accrochés au plancher, avec un système de fixation sur rails métalliques réglables. Les faux plafonds sont prévus pour permettre :



Figure N°117 Les faux plafonds

- le passage des gaines de climatisation et des différents câbles (électrique, téléphonique etc.).
- La protection de la structure contre le feu
- La fixation des lampes d'éclairages, des détecteurs d'incendie et de fumée, des détecteurs de mouvements, des émetteurs et des caméras de surveillance.

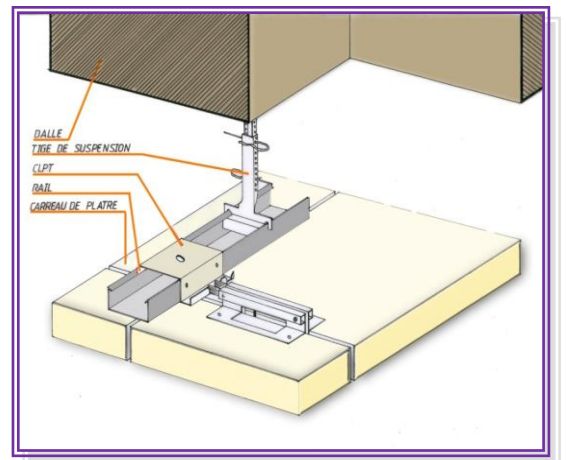


Figure N°118 Les faux plafonds

-1.9. Le revêtement de sol :

Le revêtement des sols est prévu par l'utilisation d'un dallage en marbre avec une différenciation de couleur pour la variété et la qualification des espaces de chaque activité. Ces recouvrements sont aussi un élément primordial de confort et de décor. Il a été prévu donc :

1. Des carreaux de marbre pour les espaces intérieurs, et extérieurs, et les espaces de circulation
2. Des carreaux de céramique ave motifs pour les boutiques, cafétérias, restaurants etc.
- ...
3. Moquette pour les bureaux.
4. Plaques de granits pour escaliers de secourt.
5. Plaques de marbre pour les escaliers publics.
6. Carreaux antidérapants pour les blocs sanitaires.

7. Un revêtement enrésine synthétique est à prévoir pour les halls et espaces d'exposition pour rechercher une dynamique visuelle à apporter à ces espaces vu le nombre des personnes à accueillir, ceci en rapport aux avantages suivants :

- Large gamme de coloris offerte.
- Durabilité.
- Facilité d'entretien et économie.

1.10. Circulation verticale :

1.10.1. Les escaliers :

Il a été prévu des escaliers en béton armé préfabriqué afin d'assurer la circulation verticale. Les poutres seront fixées à la structure porteuse des voiles, avec un revêtement des marches en marbre de 3 cm.



Figure N°119 escalier

1.10.2. Les escalators :

Les escalators ont été prévus au niveau du rez-de-chaussée afin de renforcer le dynamisme du hall. Les escalators sont fixés à la structure porteuse du bâtiment, inclinée de 35° par rapport au sol.



Figure N°120 escalator

1.10.3. Les ascenseurs :

Nous avons opté pour des ascenseurs hydrauliques afin d'assurer les différentes circulations verticales avec plus de confort.

2. Les corps d'état secondaires :

2.1. Assainissement :

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

2.2. Réseaux d'AEP et incendie :

L'alimentation en eau potable se fera par le branchement au réseau d'AEP principal de la ville. Il a été prévu une bache à eau en béton armé de 500 m³.

2.3. Le conditionnement de l'air (climatisation et ventilation) :

La condition d'air assure 5 fonctions :

- Réglage de température en chauffant et en refroidissant .
- Réglage de l'humidité.
- Dilution de l'air.
- Installation d'un régime de pression de l'aire.
- Purification de l'air.

2.4. Climatisation :

Climatisation eau glacée ou climatisation à détente directe, ces concepts sont aujourd'hui de plus en plus utilisés en mode réversibles pour fournir du chauffage en fonctionnement pompe à chaleur. Les installations à eau glacée concernent en général les grandes installations où les systèmes DRV trouvent leurs limites.

38 Etablie par l'auteur

-Il existe dans le domaine du génie climatique plusieurs types de systèmes que l'on peut classer en trois catégories:

- les centrale unie zones.
- les centrales multizones
- les systèmes autonomes

Une centrale de traitement d'air est un élément technique dédié au chauffage au rafraîchissement, à l'humidification ou à la déshumidification des locaux tertiaires ou industriels, c'est un système tout air à débit constant ou variable.

Une CTA est soit de type monobloc, soit elle est constituée de modules additionnés les uns

aux autres, suivant la configuration.

2.5. Electricité :

2.5.1. Poste de transformateur :

Il a été prévu un poste de transformateur au niveau du sous sol, permettant l'accès facile à l'équipe de SONELGAZ

Groupe électrogène :

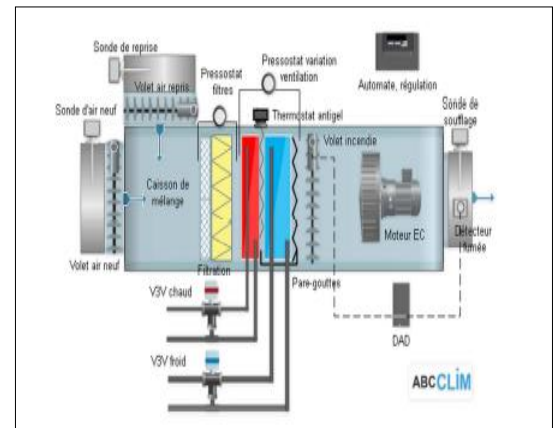


Figure N°121 Climatisation

On prévoit un groupe électrogène, au niveau RDC mais séparé par rapport à l'espace bâtis pour éviter les coupures d'électricités.

2.6. Protection contre incendie :

Le principe fondamental de la protection contre l'incendie est la sauvegarde des personnes et la prévention des biens. Le bâtiment doit être étudié et conçu de façon à offrir toute condition de sécurité, par l'utilisation des matériaux incombustibles et un bon positionnement des issues de secours.



Figure N°122 Protection contre incendie

Ainsi plusieurs dispositifs constructifs et techniques ont été prévus :

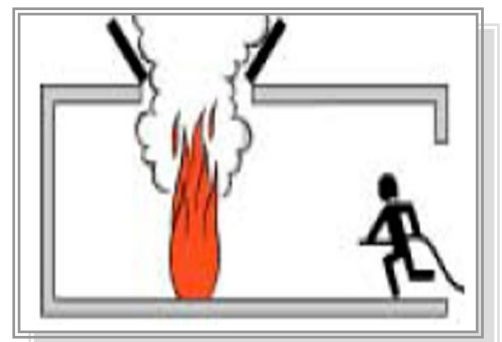
Sauvegarde des personnes

Désenfumage :

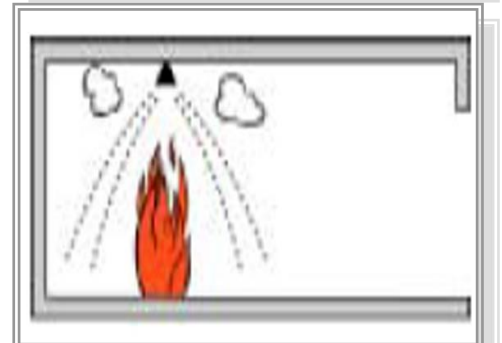
On prévoit à chaque niveau des détecteurs de fumée et de chaleur, qui commandent le déclenchement automatique de la ventilation permettant ainsi l'extraction des gaz brûlés dans les circulations verticales cages d'escalier



On prévoit des bouches d'incendie par des colonnes sèches branchées directement à la bache a eau et au réseau a incendie.

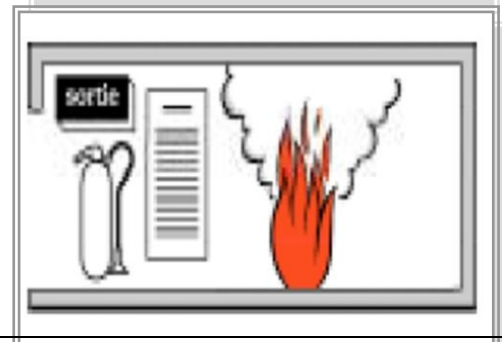


On prévoit des SPRINKLERS : Système de lutte incendie disposé au niveau des faux plafonds. Destiné automatiquement a diffuser un produit extingueur sur un foyer d'incendie, il est alimenté par des canalisation (propre a lui) ou bien par la bache a eau, équipé par un compresseur.



On prévoit des extincteurs mobiles au niveau des dégagements et à proximité des locaux présentant des risques d'incendie.

On prévoit des sirènes manuelles d'alarme de feu.



On prévoit des portes coupe-feu et des parois coupe-feu au niveau des escaliers de secours.

Résistance au feu :

Protection des éléments porteurs par des matériaux résistants au feu.

Dispositions constructives

2.7. Les compartimentages :

Afin d'éviter la propagation horizontalement du feu on prévoit de murs Coupe-feux (CF).

On prévoit des Clapets coupe-feu dans les bouches d'air afin d'éviter toute propagation de feu pour toutes les conduites.

Les issues :

Des issues de secours facilement accessibles ont été prévues assurant l'évacuation rapide des personnes vers l'extérieur. Des escaliers de secours ont été prévus également, assurant une stabilité et une résistance au feu de deux heures.

2.7.1. Eclairage de sécurité :

L'éclairage de sécurité a été prévu en cas de danger et en cas de panne, il permet :

- La signalisation des incendies, et sera installé selon les règlements locaux (les annonceurs).
- L'éclairage de signalisation des issues de secours.
- Eclairage de circulation et la reconnaissance des obstacles.

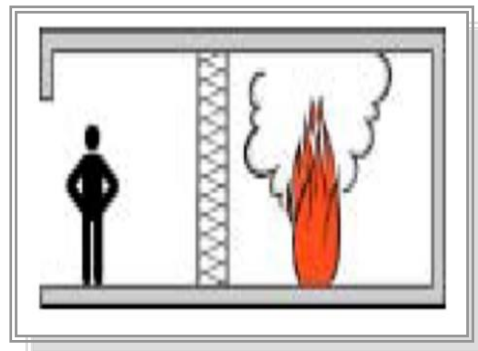
2.7.2. Moyen de secours

Un service de surveillance peut être assuré par une installation automatique d'incendie avec détecteur

Système de sécurité :

Pour Plus de 2500 usagées :

- On prévoit un espace doté d'un service et d'une gestion informatisée.



- Une surveillance peut être assurée par une installation automatique à l'aide de :

Caméras de surveillance :

Le bâtiment possède un système de télévision à circuit fermé.

Le système comporte des caméras en couleurs et des moniteurs. Les moniteurs sont placés au centre de sécurité au niveau du Rez-de-chaussée.



Moniteurs de surveillances



Caméras de surveillances Intérieurs



Caméras de surveillances extérieures



2.7.3. Détecteurs de mouvements et détecteurs thermiques.



Figure °138

2.7.4. Un Système d'alarme (branché directement au groupe électrogène.)

A- Système électronique :

Systeme audio :

Il fournit une distribution sonore de haute qualité, sans gêner les espaces publics (salles d'attente, hall d'accueil) ainsi que l'intérieur des bureaux, afin de diffuser l'information. Les bureaux sont équipés de haut-parleurs au plafond. Et Comportant des transformateurs d'assortiment.



Figure N°139

Systeme de distribution de télévision et de câblage de téléphone/ données :

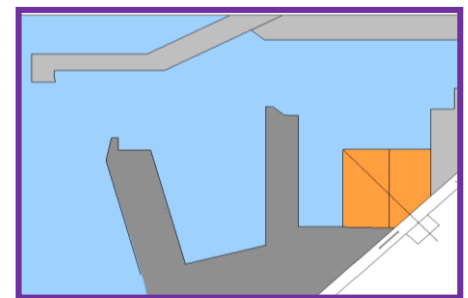
Le système facilite la réception et la distribution des programmes d'émissions d'affaires, d'émissions satellite, et l'Internet. le signal est distribué jusqu'au panneau électrique dans les planchers.



2.8. Prise en charge de l'handicapé :

L'équipement est conçu de façon à assurer aux handicapés l'usage normal de toutes les activités disponibles et ceci en assurant :

- Des ascenseurs adaptés aux handicapés moteurs.
- Des pentes rampes inferieure a 5% au niveau de l'entrée.
- Des portes suffisamment large pour faire passer un fauteuil roulant.



Enfin une signalisation qui affiche les symboles d'accessibilité et d'orientation spécifique aux personne handicapées.

3. la technique de la réalisation notre quai et l'emplacement des fondations :

3.1. Emplacement du rideau palplanches :

Ce rideau en acier est mis en place pour réaliser les



travaux dans l'eau. Sur une profondeur de 6m, et on peut ajouter des seconds selon la profondeur nécessaire

3.2. Pompage de l'eau

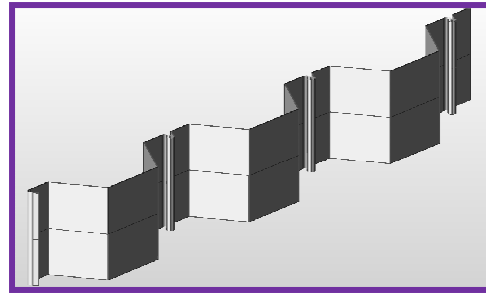


Figure N°142 rideau palplanches

3.3. Terrassement :

A- Etude géotechnique du sol (bon sol)

Un carottage est nécessaire pour faire sortir les différentes couches qui constituent le fond marin.

L'étude géotechnique permet d'optimiser le dimensionnement des ouvrages et de leurs

infrastructures et de proposer des solutions efficaces, **Figure N°143 Traçage de la maille des pieux**



en définissant les caractéristiques précises du terrain et en mesurant les déformations et les résistances

Le choix du système de fondation dépend de la résistance du sol et du type de l'ouvrage. Dans notre cas nous avons un sol meuble, donc il ya un danger de liquéfaction du sol en cas de séisme .la solution que nous proposons est de consolider le sol par des pieux sur toutes l'assiette du projet et prévoir un radier général comme système de fondation

B-Tracé de la maille des pieux On a opté pour notre cas de la trame de 5 m par 5 m

C-Mise en place des pieux

Mettre des pieux sous les fondations selon un plan de fondations préétabli.

D-Réalisation de l'infrastructure

Les pieux sont utilisés pour chercher le bon sol (jusqu'à ce que la résistance soit suffisante).

Le ferrailage des pieux est composé d'armatures longitudinales et transversales en acier, liées à la pointe et s'appuyant sur un étrier.

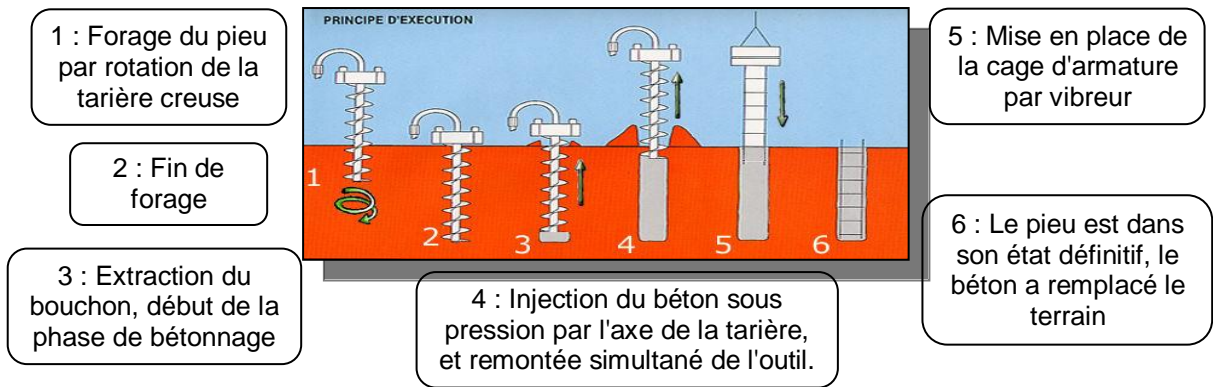


Figure N°144 Réalisation de l'infrastructure

Schéma de l'infrastructure du projet :

L'infrastructure du projet est constituée d'un radier général reposant sur un système de pieux ancrés dans la roche profonde (bon sol)

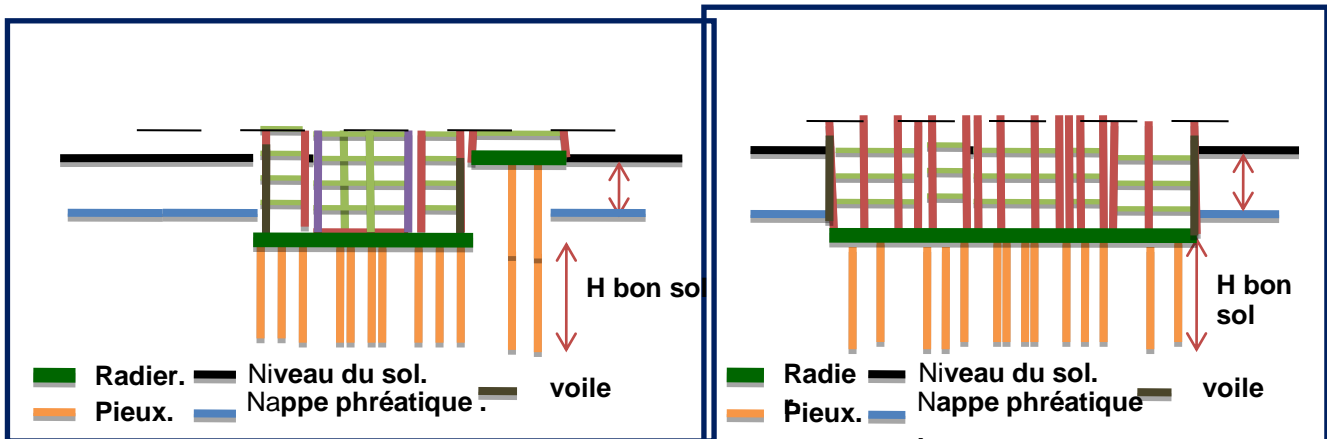


Figure N°145 Schéma de l'infrastructure du projet

Conclusion générale :

Notre ambition et notre objectif à travers cet écrit qui est le mémoire sont d'être à portée de mettre en œuvre ce genre de constructions succinctes.

Nous espérons, par la conception de cette gare intermodale, avoir atteint nos objectifs techniques de l'utilisation de la préfabrication, tout en lui donnant une belle touche artistique qui devrait rompre avec l'image froide et austère qu'on a des infrastructures de transport en Algérie. Enfin, nous espérons que ce travail a un impact sur les décideurs pour améliorer ou rénover les gares existantes en Algérie.

Bibliographie :

A. Ouvrage :

1. AURELIO MUTTONI L'art des structures « une introduction au fonctionnement des Structures
2. Guide pour l'utilisation d'éléments en béton architectonique dans les projets d'architecture
3. Catalogue Produits et conseils de mise en oeuvre
4. Aldo Rossi –L'architecture de la ville –
5. Ernest Neufert 10
6. VILLE EN GARE (Isaac Joseph /L'aube éditions)

B. Revues et articles :

1. Selon l'institut national de la statistique des études économiques
2. La Charte européenne de l'espace rural 1996
RÉSIDENTIELLES » réalisée par le Groupe Gauthier Biancamano Bolduc 9 mars 2011
3. ONS
Sont devenus des gourbis sans vie» par Mokrane Ait Ouarabi
4. Article Quelques aspects de la préfabrication dans la construction d'immeubles pdf

C. Thèses et Mémoires :

1. TOURAB ABDELGHANI, Rationalisation et développement des systèmes constructifs « Approche d'un système de composants industrialisés pour la réalisation d'équipement de loisirs, mémoire de magister, Centre Universitaire Mohamed Chérif Messaadia – Souk Haras Institut des Sciences et de Technologie -Génie Civil- 2012.
Public territoriaux, université Mouloud Mammeri de Tizi -Ouzou 2014.
2. HADDOUCHE Karima « l'apport de l'élément préfabriqué dans la façade intelligente »
mémoire de Magistère en Génie Civil option C.C.I : Construction Civile et Industrielle, Centre Universitaire de Souk-Ahras.
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou Soutenu le 30 /09/2012.
3. Roqiya AHRICHE et Asma BAIRA La préfabrication du bâtiment en Algérie avec de nouvelles technologies. Mémoire de master ACADEMIQUE Université *Mohamed Seddik BENYAHIA – Jijel Faculté des Sciences et de la Technologie.*
4. Talhi Mohammed Amine et Ben Ralia Nor El Islam Vers un projet architectural intégré dans son milieu urbain «Gare multimodale» mémoire de master
ACADEMIQUE Université *Mohamed Seddik BENYAHIA – Jijel Faculté des Sciences et de la Technologie.*
5. *Rahmoune Amine et Boukli Hassane gare ferroviaire à Bejaia* UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID - TLEMEN - FACULTE DE TECHNOLOGIE

D. Sites internet :

1. Archdaily : un magazine électronique
2. <http://materiauxdeconstructiondapresguerre.be/materiel/systemes-de-prefabrication-lourde/>.
3. <https://fr.calameo.com/read/004601168baf362b0a845>.

E. Cour :

1. Chapitre1-Notion-prefabrication-construction classification
2. Cour de modulation de constructions et de préfabrication chapitre 5 préfabrications lourdes
3. Systèmes constructifs en préfabrication