



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



Université Larbi Tébessi - Tébessa
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département d'Architecture

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de master
en Architecture

Option : Architecture, ville et patrimoine

Thème :

**LA PREFABRICATION ET LES
ELEMENTS DE L'ARCHITECTURE
ARABO-ISLAMIQUE**

Elaboré par :
HAMAIDIA ZEINEB
SIGHA NOUR EL-HOUDA

Encadré par :
Dr.: MANSOURI SADEK

Soutenu devant le jury

01-Mr. FRES ALI
02-Mr. AMOUKRANE RADOUANE
03-Mme. MESSAI FAYZA

Président
Rapporteur
Examineur

Année universitaire 2016/2017

Remerciement



Dr . MANSOURI SADEK

Au nom d'Allah le plus grand merci lui revient de nous avoir guider vers le droit chemin, de nous avoir aidées tout au long de nos années d'étude. et de nous avoir aspiré les bons pas et les justes réflexes. Sans sa miséricorde, ce travail n'aura pas abouti.

On dit souvent que le trajet est aussi important que la destination. Nos années d'études nous avons permis de bien comprendre la signification de cette phrase toute simple. Ce parcours, en effet, ne s'est pas réalisé sans défis et sans soulever de nombreuses questions pour lesquelles les réponses nécessitent de longues heures de travail.

À la fin de ce travail, il apparait opportun de débiter ce mémoire par des remerciements aux personnes qui nous avons beaucoup aidé.

La première personne que nous tenons à remercier est notre encadrant Dr. MANSOURI SADEK pour l'orientation, la confiance, Les conseils qu'il nous a prodigué et la patience qu'il nous a témoigné, Vous nous avez guidé à chaque étape de la réalisation de ce travail.

Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations professionnelles.

Vos encouragements inlassables, votre amabilité, votre gentillesse méritent toute admiration.

Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude tout en vous témoignant notre respect.

Nous remercions aussi tous nos professeurs pour leurs aides et leurs encouragements,

Nous souhaitons remercier également toutes les personnes qui ont aidé de près ou de loin par le fruit de leur connaissance pendant toute la durée de notre parcours éducatif.

Nos remerciements vont également aux membres de jury chargé d'examiner ce travail

DEDICACE

Je dédie le fruit de mes années d'études:

A ma chère mère : Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Que dieu, le tout puissant, te préserve et te procure santé et longue vie afin que je puisse à mon tour te combler.

A mon père, l'école de mon enfance : Tu as été mon ombre durant toutes les années des études, tu a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger Tes sacrifices, ton soutien moral et matériel, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de réussir mes études. Sans ton aide, tes conseils et tes encouragements ce travail n'aurait vu le jour. Puisse Dieu, vous procure santé, bonheur et longue vie

A mon mari : la personne qui a su guider mes pas égarés vers un horizon plus clair, plus joyeux

A mon très chère frère Douzi : Présent dans tous mes moments par ses belles surprises sucrées.

Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

A ma très chère sœur Mani : En témoignage de mon affection et gratitude pour être la source infinie de mon soutien moral. Je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité

A Ma très chères sœur/binôme/amie : zinouba : En souvenir de nos éclats de rire, des bons moments. En souvenir de tout ce qu'on a vécu ensemble. J'espère de tout mon cœur que notre amitié durera éternellement.

Nour

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail en signe de respect

- ⌘ *À mon père « ALI », merci pour ta confiance et ta compréhension car tu étais toujours présent quand j'avais besoin de toi.*
 - ⌘ *À chère ma mère, merci pour ta tendresse, ton amour et tes prières pour ma réussite.*
 - ⌘ *A mes chères sœurs et frères : houda, asma, Hacem, Redha*
 - ⌘ *Mes oncles, Mes tantes, A mes cousins et cousines*
 - ⌘ *A mes petites nieces maria, dania*
 - ⌘ *A mon encadreur Mr Mansouri Sadek qui n'a cessé à nous orienter et encourager.*
 - ⌘ *A très chères sœur/binôme/amie : nour el-houda (ka3boura)*
 - ⌘ *A tous mes amis*
 - ⌘ *A tous les étudiants de ma promotion*
- 2017-2018

zeineb



Sommaire

SOMMAIRE

Remerciement		
Dédicace		
Sommaire		
 CHAPITRE INTRODUCTIF		
1. Introduction	.....	I
2. Problématique.	.....	II
3. Hypothèses	.....	III
4. Objectif	.....	IV
 CHAPITRE I: La préfabrication		
1. Introduction	.....	2
2. définition et bref historique	.....	2
3 .Les systèmes de préfabrication	.....	4
3.1-système « ferme »	.....	4
3.2-système « ouverte »	.....	4
4. Les systèmes de construction dans la préfabrication	.....	4
4.1- Systèmes pour portiques et ossatures	.....	6
4.2- Construction par panneaux	.....	7
4.3 Systèmes à cellules	.....	7
4.4 Constructions de planchers et de toitures	.....	8
4.5 Façades en béton	.....	9
5. Application des systèmes préfabriqués	.....	9
5.1 Maisons et appartements	.....	9
5.2 Bureaux et immeubles administratifs	.....	10
5.3 Hôtels, hôpitaux	.....	11
5.4 Bâtiments industriels et espaces de stockage	.....	11
6. Différents types d'installation de préfabrication_	.....	12
6.1 Atelier précaire	.....	12
6.2 Atelier forain	.....	12
6.3 Usine fixe	.....	13
7. les éléments utilisent dans les bâtiments	.....	15

7.1- Les éléments de structure	15
7.1-1- Les fondations	15
7.1-2- Les poteaux	16
7.1-3- Les poutres	18
7.1-4- Les pannes	19
7.1-5- Les planchers et toitures	20
7.1-6- Les contreventements	22
7.2- Les murs porteurs préfabriquées	23
7.2-1- Les panneaux et voiles verticaux	23
A*panneaux plein ou nervures	24
B*panneaux sandwich à voiles solidaires	24
C*panneaux sandwich à voiles extérieur librement dilatable	25
7.3- les escaliers préfabriqués	27
7.4- les porte -a –faux et balcons	28
7.4-1--porte-à-faux	28
7.4-2--Balcons	29
7.5- les assemblages	29
8. Avantages et Inconvénients de la préfabrication	31
9. Conclusion	32
CHAPITRE II : L’architecture musulmane et les éléments d’architecture islamique	
1. Introduction	35
2. les grandes périodes de l’architecture de l’islam	35
2.1- la période de califes	35
2.2-la période des omeyyades	36
2.3- période des Abbassides	37
2.4- période ottmanes1453-1918	39
3. Les éléments de l’architecture musulmane	40
3.1- Eléments de structures	40
3.1-1-Les colonnes et piliers	40
3.2-1- Arcs	41
3.2- Eléments de couvertures:	42
3.2-1- la coupole	42
3.2-2-les voutes	43

3.3- Eléments de fonctionnements	44
3.2-1- ouvertures	44
3-4- Eléments de décorations	44
3.4-1- Les muquarnas	44
3.4-2- Mochrabia	45
4. Conclusion	45
CHAPITRE III: la préfabrication et les éléments arabo-musulmans.	
Introduction	48
1. Dessin technique :(Bureau d'étude)	49
2. La réalisation en usine	50
3. La chaine de production	50
3.1- système carrousel et palette	50
3.2- La chaine de production	50
3.2-1 Décoffrage et nettoyage de palettes ...	50
3.2-2- traçage et coffrage	51
3.2-3- La pose du ferrailage	52
3.2-4- Distributeur de béton	53
3.2-5- Equipement de compactage.....	53
3.2-6- Durcissement	54
3.2-7- Dispositif de retournement.....	54
3.2-8- Transstockeur	55
3.2-9- Dispositif de basculement	56
3.2-10- chariot transfer	56
3.2-11- zone de stockage	57
4- Les éléments de construction de l'usine	58
4.1-Elément de structure	58
4.1-1-Moules de poutres	58
A-Moule de poutre H pour collecte d'eau de pluie	58
B-Moule de batterie pour poutrelles précontraintes	59
4.1-2-Moules pour poteaux	61
A-Moule de poteaux polyvalente	61
B-Moule simple pour poteaux	61
C-Moule double hydraulique pour poteaux.....	62
4.2-Les parois extérieures	63

4.2-1- Les panneaux préfabriqués	63
4.3-Les parois intérieures	64
4.3- 1- les panneaux intérieurs	64
4.4- Les toitures	64
3.4-1- Les predalles	64
4.5-Les annexes	65
4.5-1- Moule d'escalier	65
4.5-2- Moule pour cage d'ascenseur.....	66
5. quelque exemple d'installation des systèmes de notre usine	67
6. notre intervention	68
6.1- projet Vivaldi 42 appartement en Allemane	68
6.2- les différents plans de R.D.C	69
6.2-1-BOC C	70
6.2-2-BLOC D	71
6-3Avant l'intervention	75
6-4Après l'intervention	76
Conclusion générale	80
Bibliographie	82
Tableaux des matières	
Résumé	



Chapitre Introductif

Introduction générale :

Au lendemain de la seconde guerre mondiale, face à l'urgence de la reconstruction, des pays comme la France ou l'URSS ont lancé de vastes opérations de construction de logements, d'équipements, voir de villes entières en employant des méthodes constructives nouvelles dites industrialisées. Bien que l'Algérie ne soit pas directement affectée par l'effet dévastateur de cette guerre, étant sous la colonisation française, elle bénéficiera en 1959 de l'implantation, à Constantine et à Philippeville (actuelle Skikda), de deux usines de préfabrication. Après l'indépendance, dès 1970, une politique d'industrialisation du bâtiment sera mise en œuvre par les autorités en important une armada de procédés de préfabrication et de coffrages outils.

Actuellement le préfabrication prend l'ampleur et devient la solution elle resoud des problèmes de l'habitat surtout dans les pays en voie de développementDes villes peuvent-être réalise en vue temps records. A savoir du trinôme : cout, délais, qualité.

-seulement les résultats des nouvelles villes ont données vu style différents de notre style arabo-musulman.

-les éléments architectonique d'une ouvre architecturale sont des valeurs intrinsèques et constituent l'identité d'un monument. Or cette « identité » se trouve menacée par la crise actuelle de la production architecturale que ce soit avec les réutilisations impropre du en majeure partie a la méconnaissance de l'histoire en générale et de l'histoire en général et de l'histoire de l'art en particulier de la part des profanes on plus grave encore de la part des architectes.

- ▶ Ceci conduit a un constat problématique plus profond et puisque il nous est difficile de les défini classiques européens. Or ces usagers impropres nuisent fortement au paysage urbain et à la pérennité du patrimoine architecturale.
- ▶ dans ce mémoire on accent rée sur la façon d'introduises des éléments de l'architecture résultats dans vu délais très court

Problématique :

-Depuis l'indépendance jusqu'à ce jour et construction des villes Algériennes on même les nouvelles villes a territoire Algérienne surtout au nord soupe une identité architecturale musulmane Algérienne

-L'utilisation de techniques de construction moderne et la forte croissance des communautés urbaines ont amené les architectes des grandes villes à délaissé en partie les principes de l'architecture islamique traditionnelle, au profit d'ensembles moins coûteux à construire et plus économes en espace.

-La conception « familiale » des bâtiments selon laquelle une maison constitue le lieu de résidence d'une famille, commune à de nombreuses habitations du monde musulman, a ainsi été évincé dans les années 1930 au profit d'immeubles plus modernes d'influence occidentale rassemblant un grand nombre de foyers.

-L'urbanisation à marche forcée qui a caractérisé plusieurs pays du Moyen-Orient et le manque de politiques de protection du patrimoine ont par ailleurs conduit à la démolition de nombreuses maisons traditionnelles.

-Les immeubles de grande hauteur qui représentent aujourd'hui l'essentiel du parc immobilier constituent des ensembles essentiellement physiques, n'incarnant aucun des principes spatiaux sous-tendus par l'architecture islamique.

-Restreignant la liberté de mouvement et supprimant les espaces de transition, leur configuration prive les résidents du contrôle psychologique de leur environnement et contredit leur capital socioculturel de multiples manières.

-Une telle évolution provoque inévitablement des tensions et diverses initiatives ont été lancées afin de contrebalancer ce mouvement, soit de la part des habitants (construction d'habitations respectant les principes de l'architecture islamique par des familles possédant les moyens financiers suffisants), soit de la part des architectes eux-mêmes. La critique du modernisme de l'architecture occidentale et la réhabilitation de techniques de construction

traditionnelles.

-Après un depuis siècle d'indépendance il faut se poser la question :

1. Qu'elles sont les causes de cette architecture ?
2. Ya il moyen d'intégrer les éléments de l'architecture musulman dans la procède de préfabrication ?

3. Hypothèse :

On partant du principe qu'un système constructif est un ensemble d'éléments constructifs qui travaillent ensemble pour former une structure complète. Il serait possible de définir un ensemble de règles qui définissent les différents caractéristiques des éléments de construction industrialises pour satisfaire aux exigences et contraintes d'un équipement qui possède de performances déterminées.

Quels sont les hypothèses de l'absence de l'architecture islamique?

Les principes de l'architecture islamique se voient par ailleurs appliqués différemment du fait des contraintes locales. Pour des raisons autant géographiques que culturelles, la tradition architecturale, concrétise ainsi l'introversion d'une manière particulière.

*l'utilisation de techniques de construction moderne

*la forte croissance des communautés urbaines ont amené les architectes des grandes villes à délaisser en partie les principes de l'architecture islamique traditionnelle

*L'ensembles moins coûteux à construire et plus économes en espace

*La conception « familiale » des bâtiments selon laquelle une maison constitue le lieu de résidence d'une famille, commune à de nombreuses habitations du monde musulman

* Les immeubles plus modernes d'influence occidentale rassemblant un grand nombre de foyers

*L'urbanisation à marche forcée qui a caractérisé plusieurs pays du Moyen-Orient et le manque de politiques de protection du patrimoine ont par ailleurs conduit à la démolition de nombreuses maisons traditionnelles

*Les immeubles de grande hauteur qui représentent aujourd'hui l'essentiel du parc immobilier constituent des ensembles essentiellement physiques, n'incarnant aucun des principes spatiaux sous-tendus par l'architecture islamique

*Restreignant la liberté de mouvement et supprimant les espaces de transition

Une telle évolution provoque inévitablement des tensions et diverses initiatives ont été lancées afin de contrebalancer ce mouvement, soit de la part des habitants (construction d'habitations respectant les principes de l'architecture islamique par des familles possédant les moyens financiers suffisants), soit de la part des architectes eux-mêmes. La critique du modernisme de l'architecture occidentale et la réhabilitation de techniques de construction traditionnelles

4. Objectif:

Un système constructifs : est un ensemble intégrer où les détails sont réglés d'avance de façon à générer plusieurs bâtiments distincts et individualisés au lieu de réinventer la construction chaque fois qu'un bâtiment et planifier le Systems constructifs étant à l'architecte ce que « la palette de couleur » et au peintre pour atteindre cet objectif, on doit fixer les méthodes de concevoir et d'assembler les composants de la construction de sorte à assurer les conditions suivantes :

-Adaptabilité dans le temps : système où les changements interviennent sans démolitions partielle ou totales, conformément à l'agenda du développement durable.

-préfabrication : amortir un procédé capable de simplifier la production et réduire de ce fait les coûts tout offrant qualité et précision

-flexible : cloisons, panneaux d'enveloppe et distributions de service modifiables afin de synchroniser le bâtiment avec l'évolution des fonctions.

Démontable : reconfigurer voire même relocaliser les bâtiments sans avoir à le démolir lorsque l'envergure des changements dépasse la portée de la flexibilité.

Chapitre I :

La préfabrication

Chapitre 01 : La Préfabrication.

1. Introduction :

Les constructions à ossature préfabriquée sont composées des éléments contiennent certains détails et accessoires d'assemblage. Apres montage et assemblage, ils forment une construction robuste, capable de transmettre les actions verticales et horizontales des toits, plancher et façade vers les fondations.

Ces constructions sont normalement appliquées pour des bâtiments bas et hauts

Les principaux différences entre les constructions a ossature préfabriquées et celles coulées en place se situent d'une part, dans la philosophie de conception et les assemblages, et d'autre part dans les possibilités de portée plus grandes et des résistances de béton plus élevées

De ce fait, on peut utiliser et plus petites sections pour les colonnes et les poutres.

2. Définition et Bref historique :

Préfabrication : « Se dit d'un élément ou d'un ensemble d'éléments standardises, fabriques à l' avance et destines à être assembles sur place.»¹.

La préfabrication est un procédé de construction permettant de réaliser certaines pièces d'un ouvrage en usine, afin de n'avoir qu'a les assembler, une fois acheminées sur chantier. Cette technique de fabrication est largement utilisée dans le secteur de la construction et particulièrement dans les grands projets de génie civil tels que les ponts et les immeubles. Les éléments préfabriqués peuvent être réalisés en bois, en béton ou en acier. Quel que soit leur taille ou leur forme, ceux-ci sont réalisable en usine a l'aide de machines spécifiques (réalisation de moules, etc.)².

Si le concept de préfabrication existe depuis toujours a travers des manifestations aussi simples que la brique ou le moellon, il ne s'est vraiment développe qu'avec les moyens de l'industrie, particulièrement après la seconde guerre mondiale. La logique de la préfabrication revient a profiter de moyens d'usine supérieurs technologiquement et économiquement aux

¹ Dictionnaire universel ROBERT

² Karim Miled, 2012

moyens du chantier. Depuis plus d'un siècle, des hommes convaincus que les nouvelles technologies offrent un potentiel à l'architecture ont réfléchi à des façons de les lui adapter. Les pionniers ont d'abord envisagé des systèmes d'éléments préfabriqués assemblables de différentes façons. C'était leur réponse à l'uniformité que ses détracteurs reprochent à l'architecture usinée. Pourtant force est de constater que si le préfabriqué peut effectivement sortir du carcan de l'uniformité, c'est moins par la diversité des modes d'assemblages des éléments d'une gamme que par la multitude des interprétations que les architectes peuvent faire du concept.¹

Le concept de préfabrication s'est d'autre part vu concrétiser via différents matériaux et Techniques qui chacun au travers de leurs particularités ont aussi participé à sa Diversification. L'application des nouvelles technologies de l'industrie à l'architecture, L'architecture usinée, semble perpétuer la logique selon laquelle les constructeurs ont Toujours bâti au meilleur des possibilités techniques de leur temps. Si leurs techniques Évoluaient, les matériaux de la pierre, du bois et de la brique ont été des millénaires durant à la base de la construction. De ce fait, leur valeur et la beauté de leurs formes consacrées sont particulièrement ancrées dans les esprits, et l'évolution vers de nouvelles formes pour de nouveaux matériaux ne sera admise que dans la longueur. Pourtant on se doit de respecter la texture de l'architecture, c'est à dire la cohérence entre sa matière et sa forme, qui lorsqu'elle est bien comprise procure une émotion architecturale plus profonde que la forme seule.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'industrialisation, initiés par Balency, Camus, Coignet¹, 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. La simplification des formes, la disparition de tout ajout superflu, devaient faciliter le montage de ces éléments et éviter toute retouche, permettant ainsi de réaliser des logements économiques avec un faible nombre de pièces répétitives et de préfabrication aisée.

¹ Levy Benjamin et Carado Cyril 2003-2004

² Arnold Van Acker, 2011

- 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. C'est l'époque des «procédés de préfabrication» permettant de traiter en un temps record des commandes de plus de 3 000 logements et de mettre en œuvre de grands programmes d'industrialisation.

Durant cette période de forte industrialisation, la création de grands ensembles suscite de nombreuses réactions négatives du public contre 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. La préfabrication change alors de nature et, au lieu de s'intéresser exclusivement aux productions de masse, elle devient, au fil du temps, un instrument de maîtrise de la qualité, des coûts et des délais.

3. Les systèmes de la préfabrication¹ :

3.1- système « ouverte » :

Dans l'industrialisation ouverte les objets préfabriqués d'un système peuvent être combinés avec les objets d'un autre système réalisés par une autre entreprise.

3.2- système « ferme » :

Dans l'industrialisation fermée tous les objets d'un système sont conçus pour s'adapter l'un à l'autre, mais pas nécessairement avec les objets d'un système extérieur

4. Système de construction dans la préfabrication :

Au premier abord, l'industrie de la préfabrication peut donner l'impression qu'il existe une quantité de systèmes et de solutions techniques pour les immeubles en béton préfabriqué. Ils appartiennent toutefois tous à un nombre restreint de systèmes constructifs de base, dont les

¹ Cour système de préfabrication PDF

principes de conception se ressemblent plus ou moins. Les systèmes de structures portantes en béton préfabriqué les plus courantes sont :

1. la construction par portiques avec colonnes et grandes poutres de toiture. Ils sont principalement utilisés pour des bâtiments comportant de grands espaces intérieurs dégagés, comme des halls d'usine, bâtiments de stockage, bâtiments commerciaux, etc. ;
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. ;
3. les constructions par panneaux, utilisées pour des parois intérieures de bâtiments et des noyaux centraux. Elles sont surtout utilisées dans des bâtiments résidentiels ;
4. les constructions par cellules, composées de cellules en béton complètement préfabriquées. Elles peuvent être utilisées pour des salles de bain, cuisines, et cellules de 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.

En plus, il existe encore un nombre de systèmes préfabriqués complémentaires pour la réalisation de planchers, toitures et façades.

- a. Le marché propose une large gamme d'éléments et de systèmes de plancher. Le plancher fini est en mesure d'absorber des charges concentrées et de répartir des charges horizontales sur les composantes constructives stabilisantes. Les planchers préfabriqués sont régulièrement utilisés dans toutes sortes de bâtiments et également avec divers matériaux de construction.
- b. Les toitures peuvent être construites à l'aide d'éléments de plancher mentionnés ci-dessus, mais il existe un certain nombre de produits spécifiques pour toiture en béton préfabriqué. Ils sont plus légers que les planchers et permettent en règle générale de plus grandes portées.
- c. Il existe également une grande variété de systèmes de façade. L'architecte joue un rôle important dans leur conception. Les façades préfabriquées peuvent être composées d'éléments de parois simples ou doubles, avec ou sans fonction constructive. Toutes les formes et finitions sont disponibles, allant d'éléments de bardage simples aux applications les plus luxueuses en béton architectonique pour immeubles de bureaux et façades prestigieuses.

4-1- Systèmes pour portiques et ossatures :

Les systèmes pour portiques et ossatures sont faits de poutres et de colonnes de différentes formes et dimensions, liaisonnées entre elles afin de constituer l'ossature du bâtiment. Un portique est composé de minimum deux colonnes encastrées dans la fondation et servant de support aux poutres de toiture. L'ossature d'un bâtiment est composée de plusieurs portiques placés à distance égale et portant les revêtements des murs et la toiture.

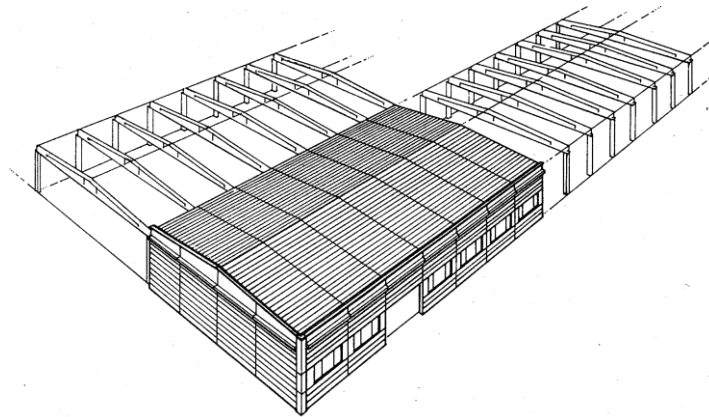


Fig.01: Construction par portiques préfabriqués

Source : (www.explorations-architecturales.com)

Les constructions par ossature sont composées de colonnes pouvant couvrir un ou plusieurs étages, et servant d'appui pour les poutres de plancher ou de toiture. Il n'est pas recommandé pour des constructions préfabriquées d'établir des liaisons encastrées entre les colonnes et les poutres. A partir d'environ quatre étages l'encastrement des colonnes dans la fondation ne suffit généralement plus à garantir la stabilité horizontale du bâtiment, ce qui nécessite la présence de noyaux rigides.

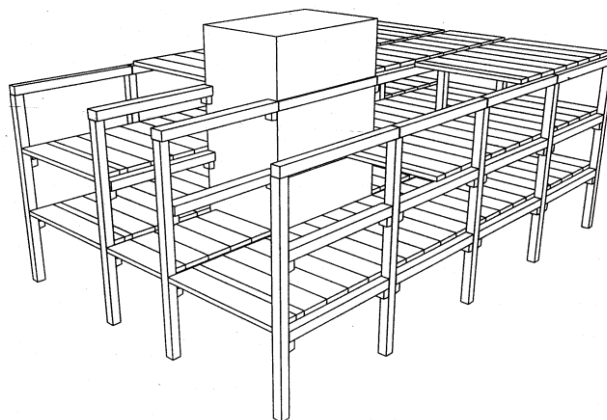


Fig.02: Construction par ossature préfabriquée

Source : (certu, 2008).

4-2- Construction par panneaux :

Les panneaux préfabriqués sont utilisés comme murs intérieurs et extérieurs pour bâtiments, Cages d'ascenseur et d'escalier, etc. Les constructions par panneaux sont généralement utilisées pour des immeubles résidentiels.

Les panneaux préfabriqués peuvent être portants ou avoir uniquement une fonction de

Séparation. La surface des éléments est lisse, de part et d'autre, et prête à être peinte ou tapissée. Autres avantages : temps de construction réduit

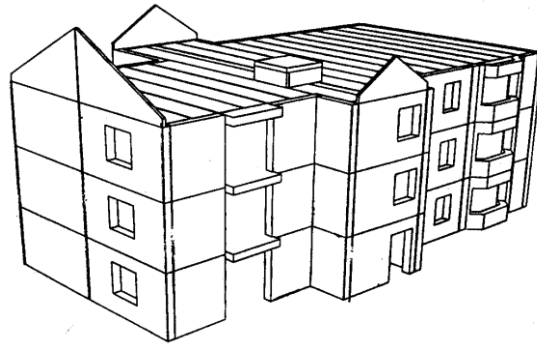


Fig.03: Exemple d'une construction en panneaux portants
Source : Système de construction en préfabrication-PDF-page 5-

4.3 Systèmes à cellules :

Les cellules préfabriquées sont parfois utilisées pour des parties de bâtiments, telles que, par exemple, des salles de bain, des blocs de cuisine, des box de garage, etc. Ces systèmes ont l'avantage de permettre une construction rapide et une industrialisation de la production, puisque la finition et l'équipement des cellules peuvent entièrement se faire en usine. Toutefois, le système n'a jamais été utilisé à grande échelle en raison de la masse importante des cellules, des problèmes de transport dus à leur grand gabarit et en raison du manque de flexibilité dans l'aménagement des projets.

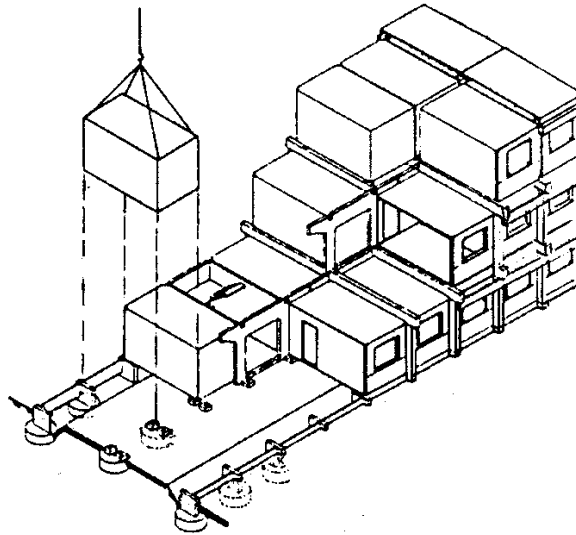


Fig.04: Schéma d'un bâtiment composé de cellules
Source : Système de construction en préfabrication-PDF-page 6-

4.4 Constructions de planchers et de toitures :

Les planchers préfabriqués sont largement utilisés dans toutes sortes de bâtiments, dans des constructions entièrement préfabriquées, mais également en combinaison avec d'autres matériaux, tels que des ossatures en acier, du béton coulé en place, de la maçonnerie, etc.

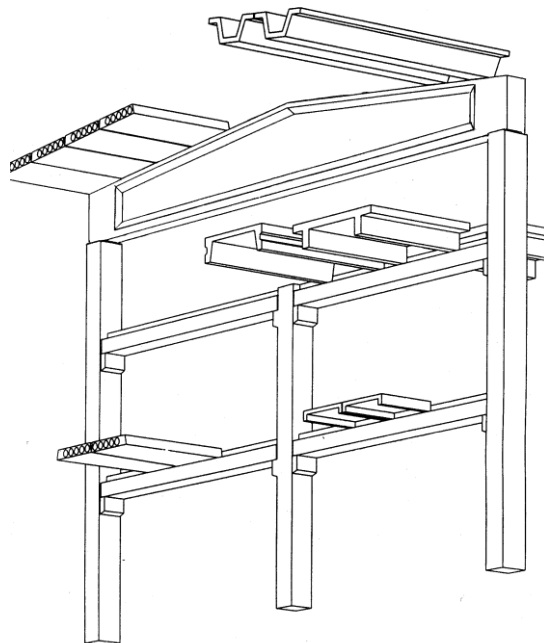


Fig.05: Planchers et toitures préfabriqués à grandes portées dans les bâtiments utilitaires
Source : Système de construction en préfabrication-PDF-page 8-

4.5 Façades en béton :

Les façades en béton peuvent être utilisées pour chaque type de bâtiment. Leur conception peut prendre l'aspect de parois portantes ou d'éléments de revêtement simples. Les façades portantes ont une fonction tant constructive que décorative. Elles portent les charges des planchers et de la construction supérieure.

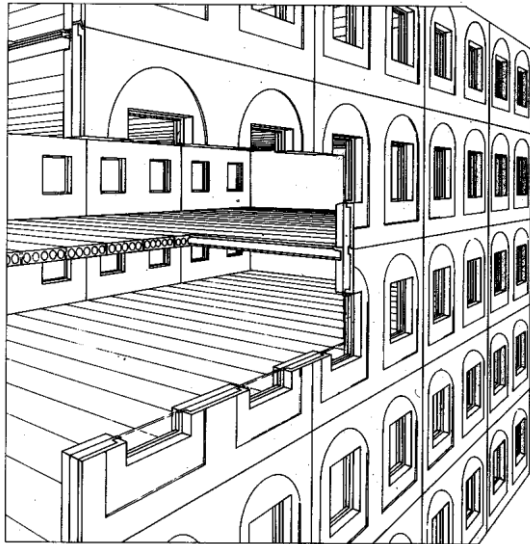


Fig.06: Schéma d'un bâtiment avec façades portantes et grandes portées de plancher
Source : Système de construction en préfabrication-PDF-page 10-

5 .Application des systèmes préfabriqués :

5.1 Maisons et appartements :

Les maisons et immeubles à appartements préfabriqués sont généralement conçus à l'aide de constructions par panneaux. Certains panneaux sont portants, d'autres n'ont qu'une fonction de compartimentage. Ce système est largement utilisé en Europe. Les façades prennent souvent la forme d'éléments sandwich, avec panneau intérieur portant, une isolation thermique de 50 à 150 mm d'épaisseur et un panneau extérieur non portant en béton architectonique.

Ce système a l'avantage de permettre une construction rapide, une bonne isolation acoustique, Une résistance au feu ainsi qu'une finition de surface lisse, prête à être peinte ou tapissée. Il a l'inconvénient d'offrir une flexibilité réduite en matière d'aménagement du plan ainsi que de rendre toute adaptation à de nouveaux besoins ultérieurs plus difficile.

Les constructions par panneaux peuvent grosso modo être réparties en deux catégories :

- système de murs « intégral », dont tous les murs tant intérieurs qu'extérieurs sont en béton

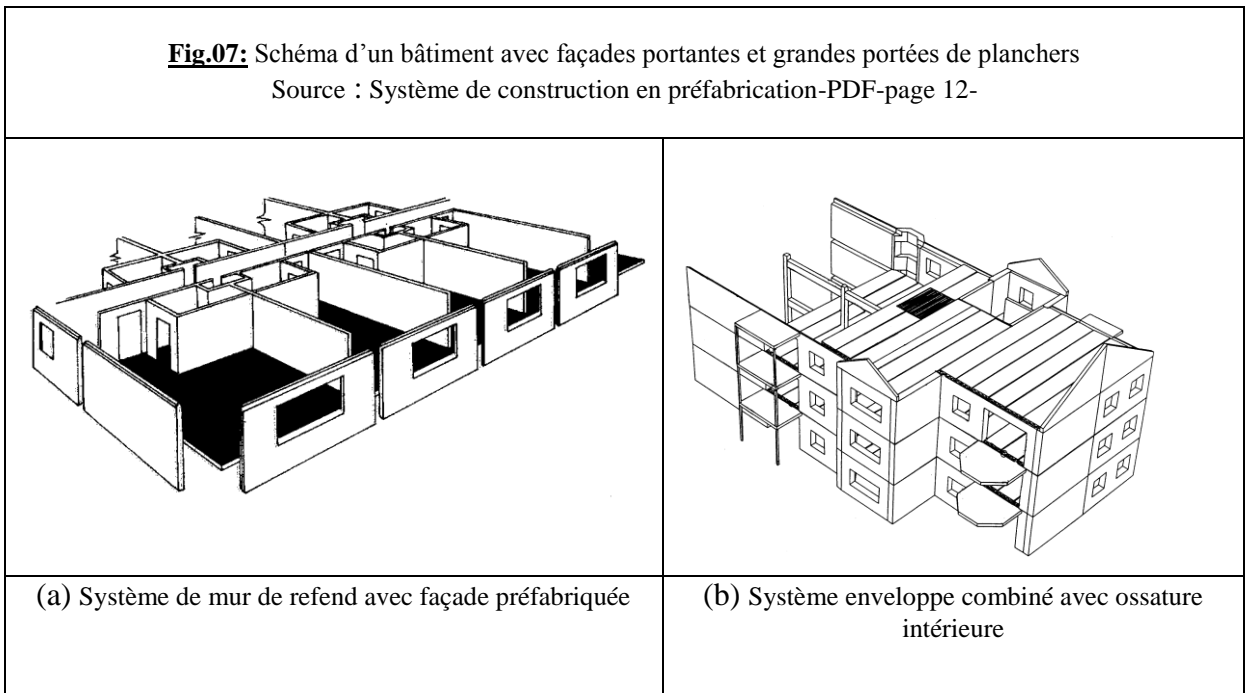
Préfabriqué ;

- système de murs « enveloppe », dont seuls les murs extérieurs ou communs entre les appartements sont portants, tandis que les murs intérieurs sont construits en matériaux traditionnels tels que des blocs de plâtre, de blocs de béton léger ou en systèmes plus industrialisés.

Les façades peuvent être exécutées en éléments sandwich, en maçonnerie traditionnelle ou en tout autre matériau de façade.

Fig.07: Schéma d'un bâtiment avec façades portantes et grandes portées de planchers

Source : Système de construction en préfabrication-PDF-page 12-



5.2 Bureaux et immeubles administratifs :

Les immeubles de bureaux nécessitent en principe une grande flexibilité en matière d'utilisation et des possibilités d'adaptation. Pour cette raison, l'espace intérieur doit être entièrement libéré.

Les immeubles de bureaux sont généralement conçus sur base d'une construction par ossature avec noyaux de stabilisation. Les façades peuvent être constituées de toutes sortes de matériaux. Les façades préfabriquées en béton architectonique peuvent être portantes ou non-portantes.

Dans le premier cas de figure, une façade-sandwich constitue la solution classique, dans le deuxième, il est fait utilisation d'éléments de revêtement simples.

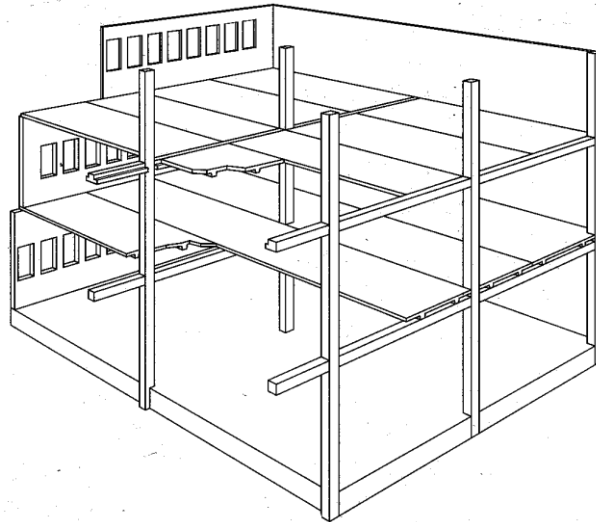


Fig.08: Schéma d'un immeuble de bureaux avec ossature préfabriquée et façades en béton architectonique

Source : Système de construction en préfabrication-PDF-page 14-

5.3 Hôtels, hôpitaux :

Il s'agit généralement de grands projets, ce qui justifie l'utilisation de systèmes de construction industrialisés tels que des constructions préfabriquées par ossature ou par panneaux

5.4 Bâtiments industriels et espaces de stockage :

Les bâtiments industriels ont généralement de grandes portées et de simples toits et façades. Ces bâtiments sont d'habitude conçus sur base de structures à portiques. La stabilité est obtenue grâce à l'encastrement des colonnes dans les fondations. Des planchers intermédiaires peuvent être installés dans tout le bâtiment ou dans des parties de celui-ci. Une ou plusieurs rangées de colonnes supplémentaires sont disposées dans le hall.

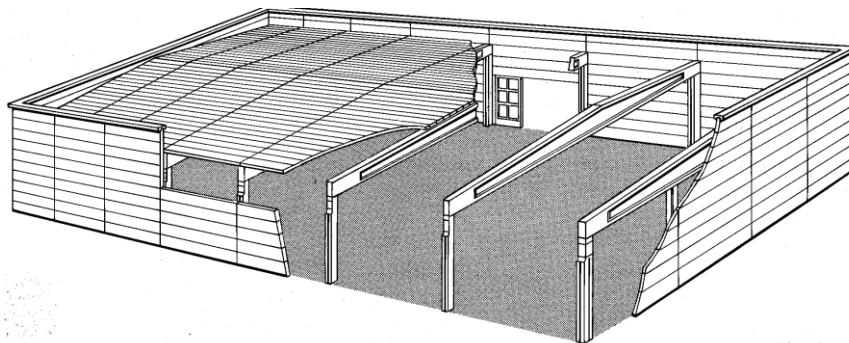


Fig.09: Schéma d'un bâtiment industriel avec structure à portiques

Source : Système de construction en préfabrication-PDF-page 16-

6- Différents types d'installation de préfabrication :

6.1 Atelier précaire¹ :

Il s'agit un atelier de préfabrication destiné à disparaître après l'achèvement de l'ouvrage pour lequel il est installé. Des produits préfabriqués de formes simples sont généralement spécifiques aux bâtiments à construire. La préfabrication se fait alors le plus souvent au pied même de l'ouvrage. Les moules sont généralement en bois et destinés à être détruits à la fin de la préfabrication.

Le travail est effectué la plupart du temps à l'air libre. Le stockage se fait directement dans la zone de service des grues de montage telle manière que celles-ci puissent assurer à la fois la manœuvre de la préfabrication et la pose in situ.

Fig.10: emplacements des grues



Figure 11 : atelier précaire à l'air libre Pied de l'ouvrage à édifier



Source : « Préfabrication sur chantier (300 logements de l'OCIL à Vincennes », Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, no 22, cahier 201, p. 1. « Ecole ronde de Vienne, procédé Lafaille », IFA, LAFBE/Q/51/1-185/2.

6.2 Atelier forain:

Les moules utilisés dans un tel atelier seront réemployés sur un autre site, la distance entre les deux emplacements étant telle qu'il est plus économique de déplacer les moules que de transporter les éléments préfabriqués.

On bétonne dans des moules généralement métalliques conçus pour être rapidement déplacés et chauffés à la vapeur sous bâche.

¹ Cour système de préfabrication PDF

6.3 Usine fixe :

Une usine de préfabrication est destinées à fonctionner pendant une longue durée pour alimenter plusieurs chantier situés dans un rayon maximal variant de 100 à 150km.

La rentabilité, la qualité de produit, la vitesse de réalisation sont en fonction de la gestion de production de l'usine et de la bonne organisation de la chaîne de travail.

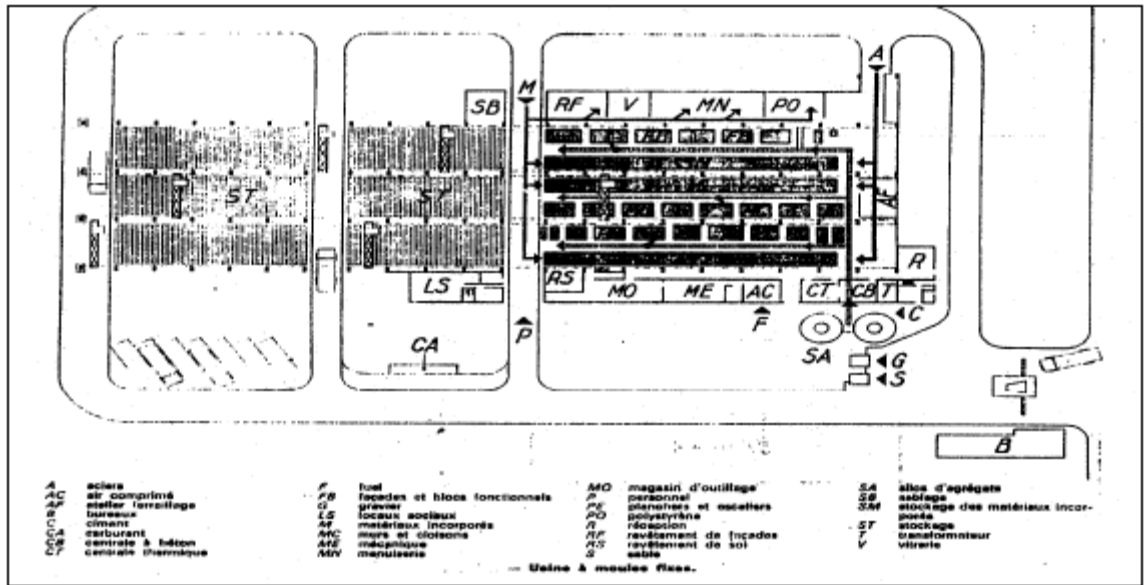


Fig.12: exemple d'aménagement d'une usine

Source : Dossier Lafaille. Archive du CSTB [enregistré en mai 2007].

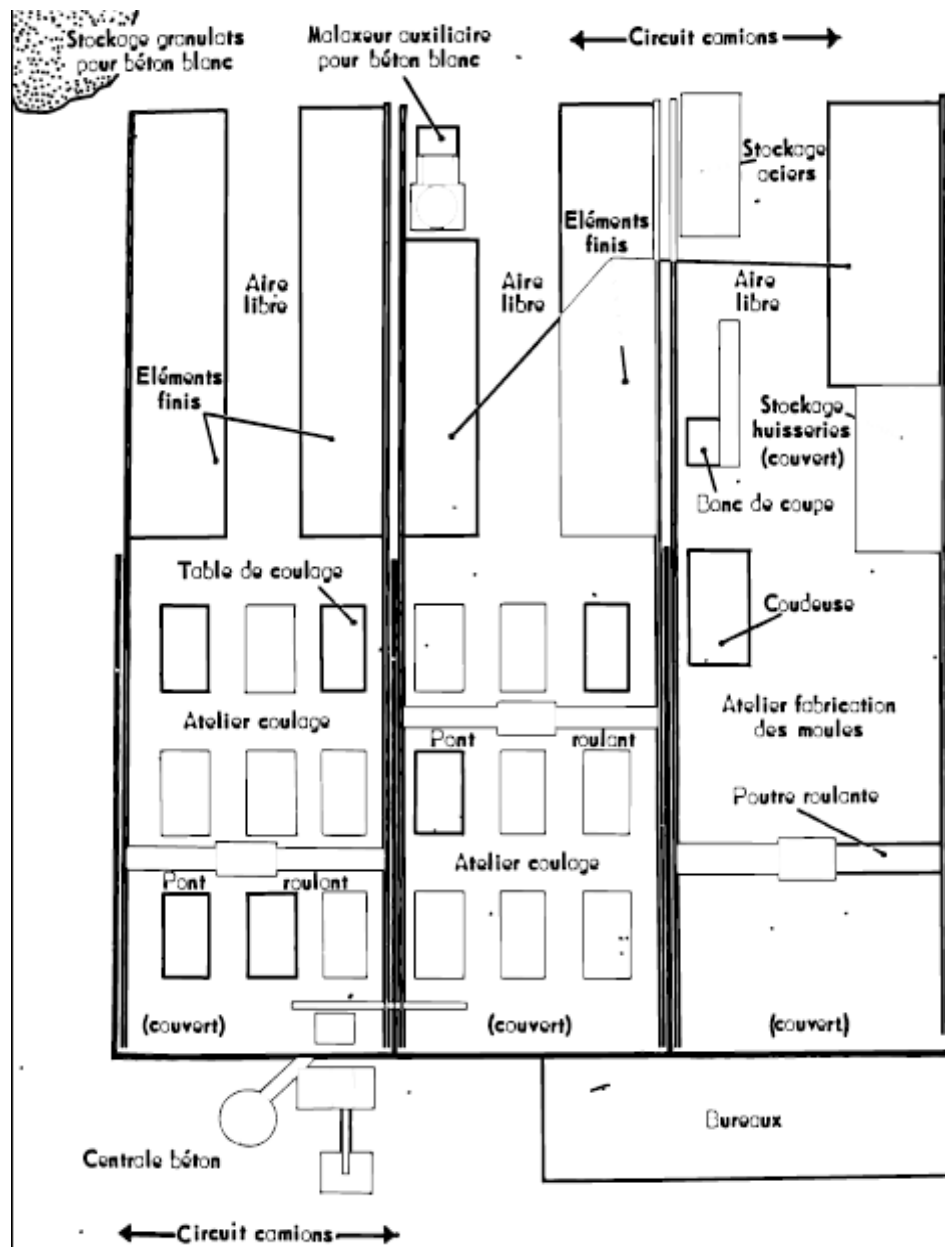


Fig.13: exemple de plan d'aménagement d'un atelier préfabrication

Source : Dossier Lafaille. Archive du CSTB [enregistré en mai 2007].

7- les éléments utilisés dans les bâtiments :

7.1- Les éléments de structure :

7.1-1- Les fondations :

Les constructions par éléments préfabriqués font aux mêmes types de fondations que les structures coulées en place :

- semelle continues
- semelles isolées
- massif de fondation
- pieux de fondation

Elles sont définies en fonction de la nature du sol et de la rigidité de la structure supportée

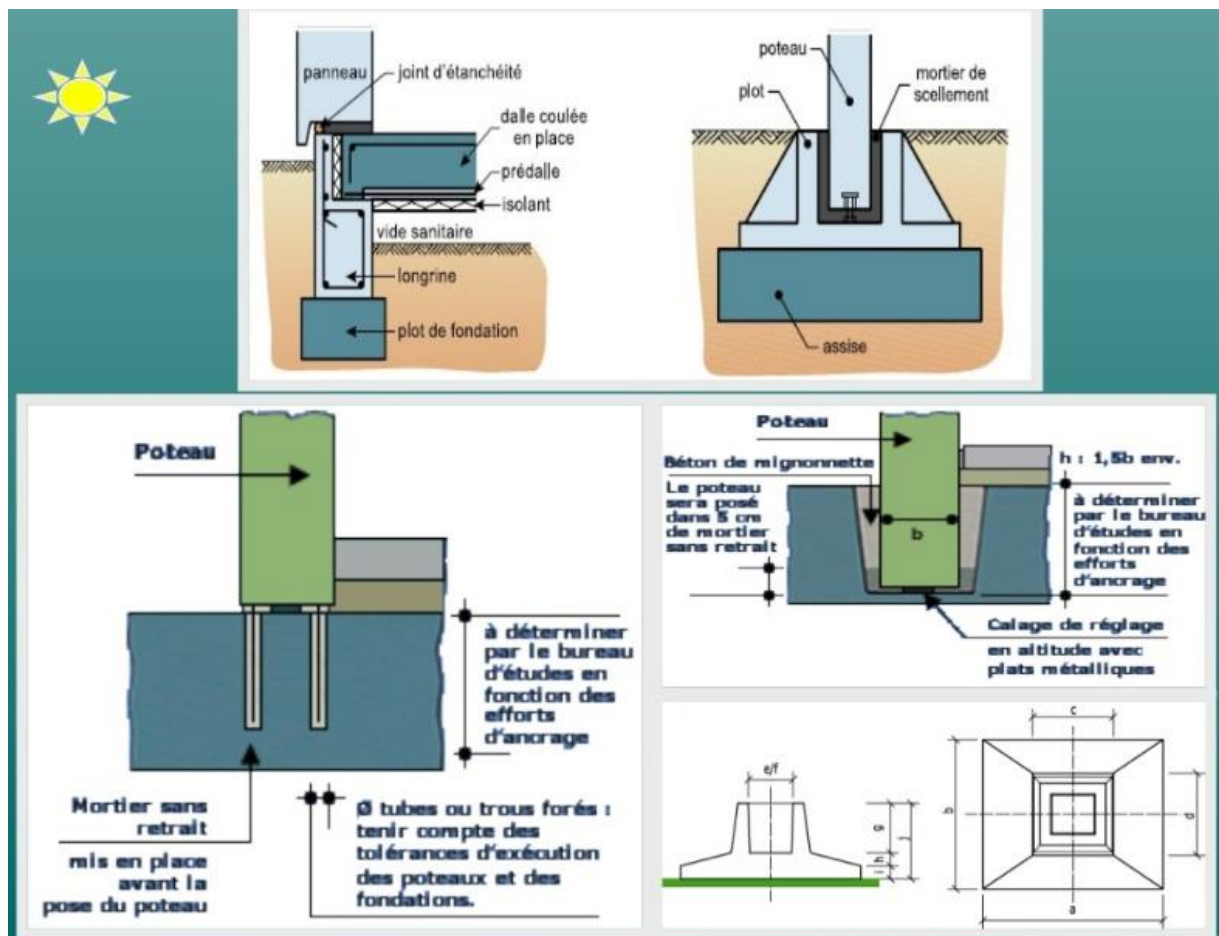


Fig.14: Longrines sur plot



Source : www.slidere.com

7.1-2- Les poteaux :

Les poteaux sont en béton arme, leur hauteur varie de 2m à 15m.

Ils sont généralement encastres en pied et transmettent les charges des poutres aux fondations.ils peuvent absorber tout ou partie des efforts latéraux et reprendre les charges de ponts roulants.

Ils peuvent comporter 1 a 3 corbeaux les douilles ou armatures en attente sont positionnées a l'aide de gabarits

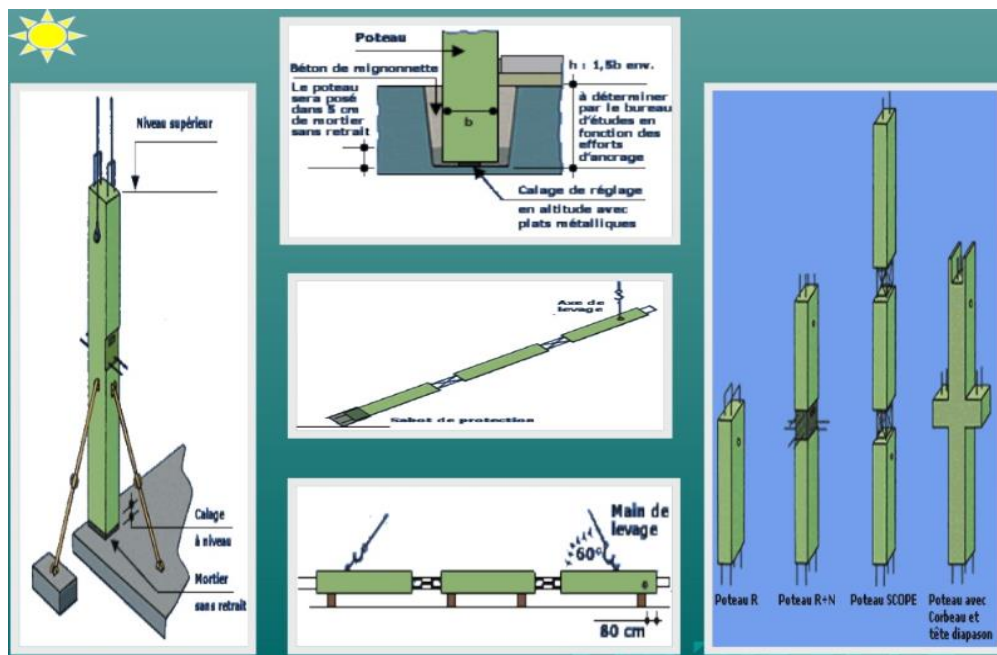


Fig.15: emplacements des poteaux



Source : [www.slidere la prefabrication.com](http://www.slidere-la-prefabrication.com)

7.1-3- Les poutres :

Les poutres sont en béton précontraint, avec ou sans blochet d'about.

Elles supportent les pannes et servent à transmettre les efforts sur les poteaux elles peuvent être à inertie constante ou variable sur la hauteur.

-Poutres à inertie constante IC

-poutre à inertie variable IV



<u>Fig.16:</u> Poutre à inertie constante IC	<u>Fig.17:</u> Poutre à inertie variable IV
	
Source : www.slidere.com la prefabrication.com	

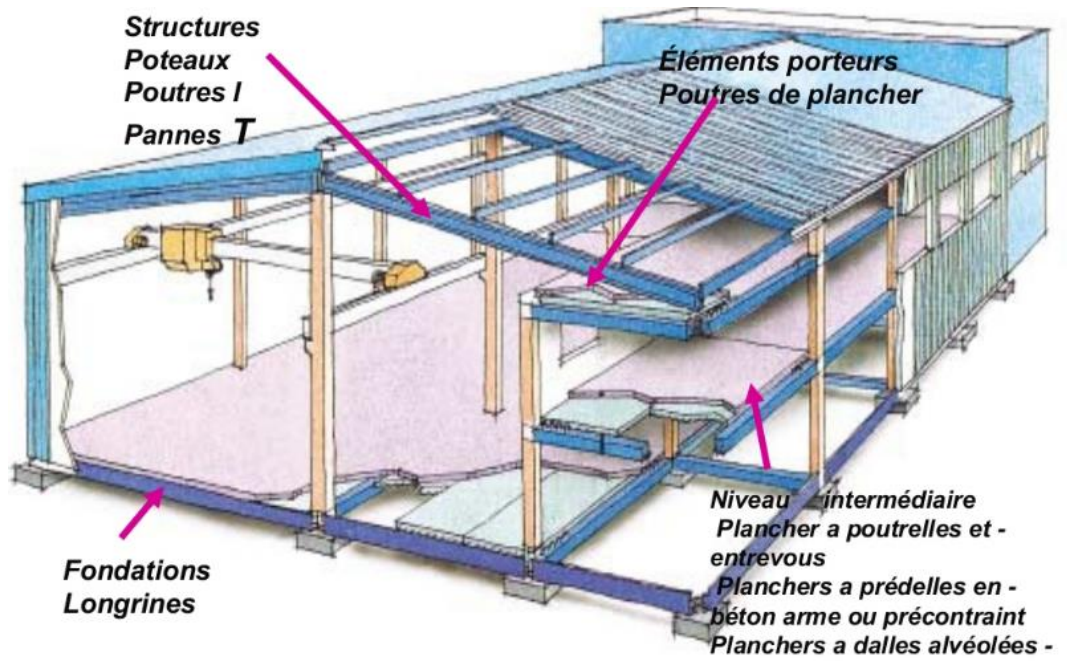
Fig.18: exemple d'emplacement des poutres sur chantier



Source : www.slidere.com la prefabrication.com

fig.19:Exemple de Bâtiments industriels _

Source : www.slidere la prefabricatin.com



7.1-4- Les pannes :

Les pannes t ont un profil trapézoïdal et sont en béton précontraint. Elles reposent sur les poutres.

Elles sont destinées à supporter la couverture généralement constituée d'un bac acier avec ou sans isolation thermique .un profil métallique est incorpore en partie supérieure de la panne pour assurer la fixation du bac acier.

Généralement les pannes sont grugées en extrémités afin de réduire la hauteur d'encombrement du bâtiment.

Fig.20: exemple des pannes



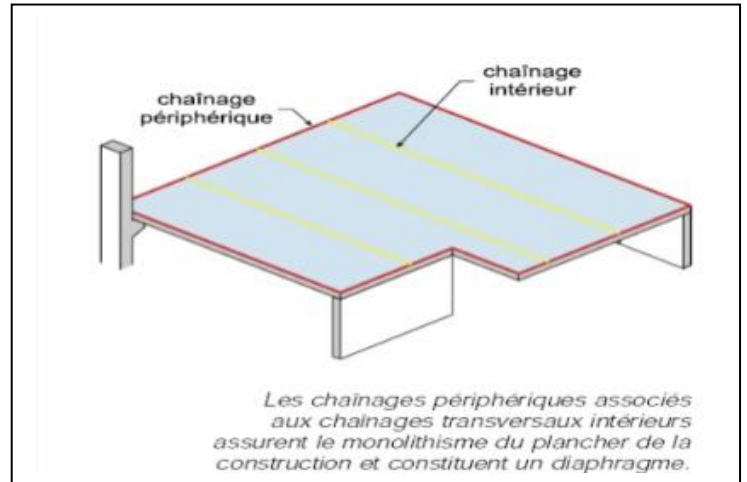
Source : www.slidere la prefabrication.com

7.1-5- Les planchers et toitures :

Assurent la transmission des charges verticales d'un Niveau a l'autre de la construction donc ils doivent être rendu indéformables dans leur plan et constituer ainsi un diaphragme

Fig.21: exemple prédalle

Source : www.slidere.com la prefabrication.com



a- Les types des planchers et les éléments de toiture préfabriqués :

-Plancher alvéole en béton armé ou précontraint :

Figure 22 : Plancher alvéolé en béton armé.



Source : (www.febefloor.be).

-Procède de production par extrusion ou lissage

- Sous-face lisse masse propre réduite

-Planchers nervures :

Ils sont constitués de poutres en T ou en double T dont la nervure généralement trapézoïdale est associée a un hourdis supérieur de 2,50 m de largeur standard. Ces éléments sont munis d'armatures en attente permettant la liaison avec une table rapportée. (Elliot POLANIA,2006). Dimensionnées pour recevoir de fortes charges, ces planchers sont essentiellement utilisés pour les bâtiments industriels (grandes surfaces, halls de stockage) et les parkings.



Figure23 : Exemple de plancher nervuré double T

Source :(www.febefloor.be).

-Les planchers à pré- dalles :

-Le système de plancher semi-préfabriqué.

-éléments massifs ou nervuré.

-étaçonnement provisoire souvent nécessaire pendant la construction.

Figure24 : Exemple de plancher à pré-dalles



Source :(www.febefloor.be).

7.1-6- Les contreventements : il est assuré par :

- des séquences de mur répartie dans une ou plusieurs directions (mur de refend, pignons façade).
- des noyaux de contreventements constituent notamment par cage d'escalier et d'ascenseur.
- des portiques superposés dans les constructions à poteaux poutre.

Figure25 : Exemple élément utilise dans le contreventement d'une structure

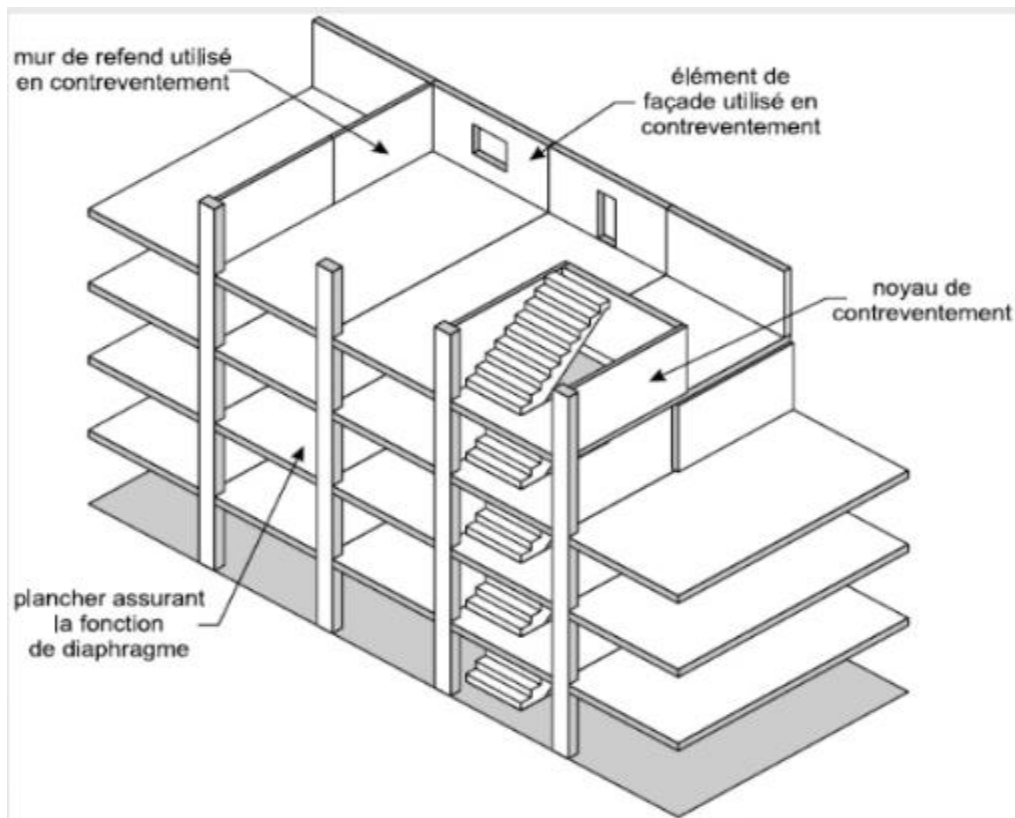
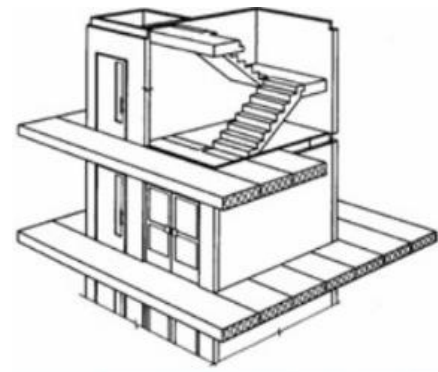
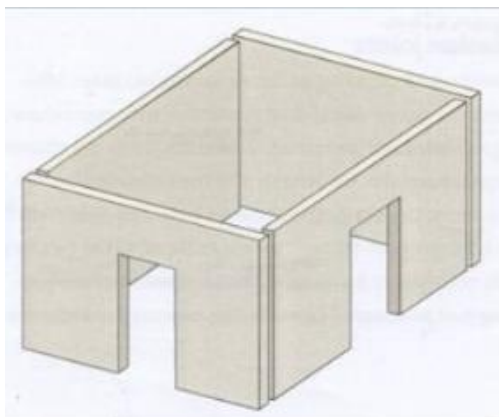


Figure26 : Noyaux et cage d'ascenseur sont des éléments de contreventements



Source : (www.febefloor.be).

7.2- Les éléments de porteurs :

7.2-1- Les murs porteurs préfabriqués :

- utilisation pour murs extérieurs et intérieurs.
- souvent hauteur d'étage.
- l'épaisseur est déterminée par des exigences de stabilité, isolation acoustique, résistance au feu...etc.
- principalement utilise pour le logement et appartements.
- en béton arme ou non-arme.

Figure27 : Exemple d'un mur préfabriqué en béton



Source : (www.sturcturedacote.com)

Figur28 : Exemple d'un mur de façade en béton préfabriqué.



Source :(www.archiexpo.fr)

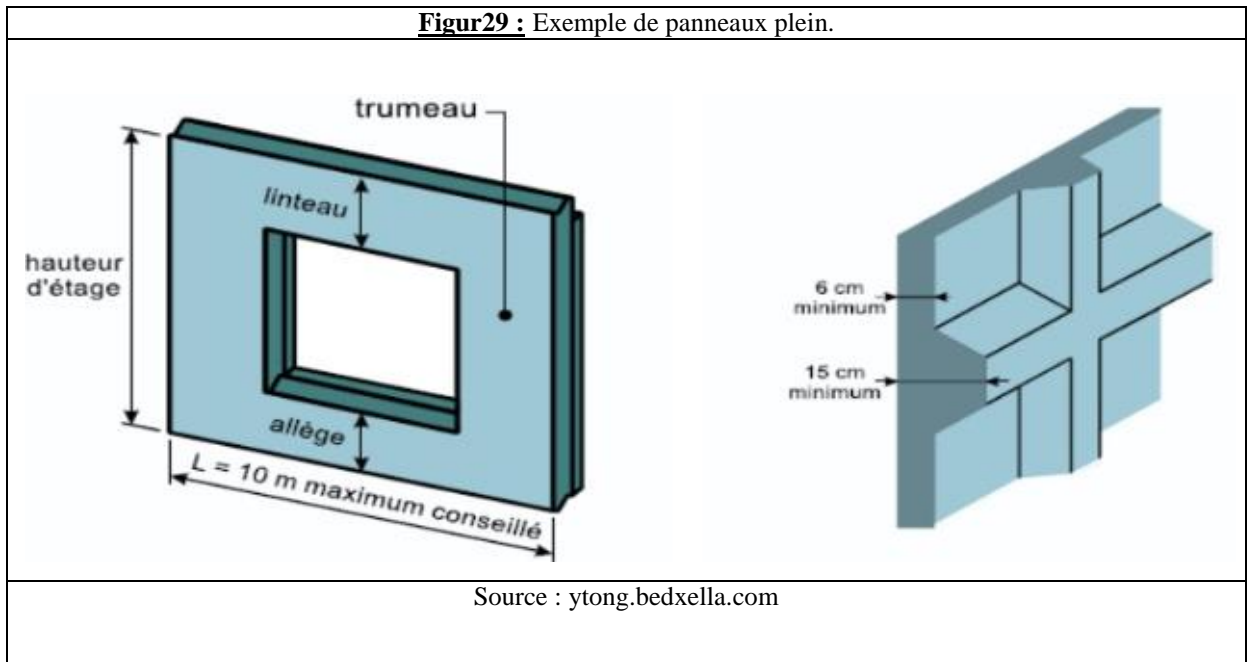
7.2-2 Les panneaux et voiles verticaux :

- panneaux pleins
- panneaux nervures
- panneaux sandwich à voile extérieur librement dilatable (il supprime tout les ponts).

A*panneaux plein ou nervures :

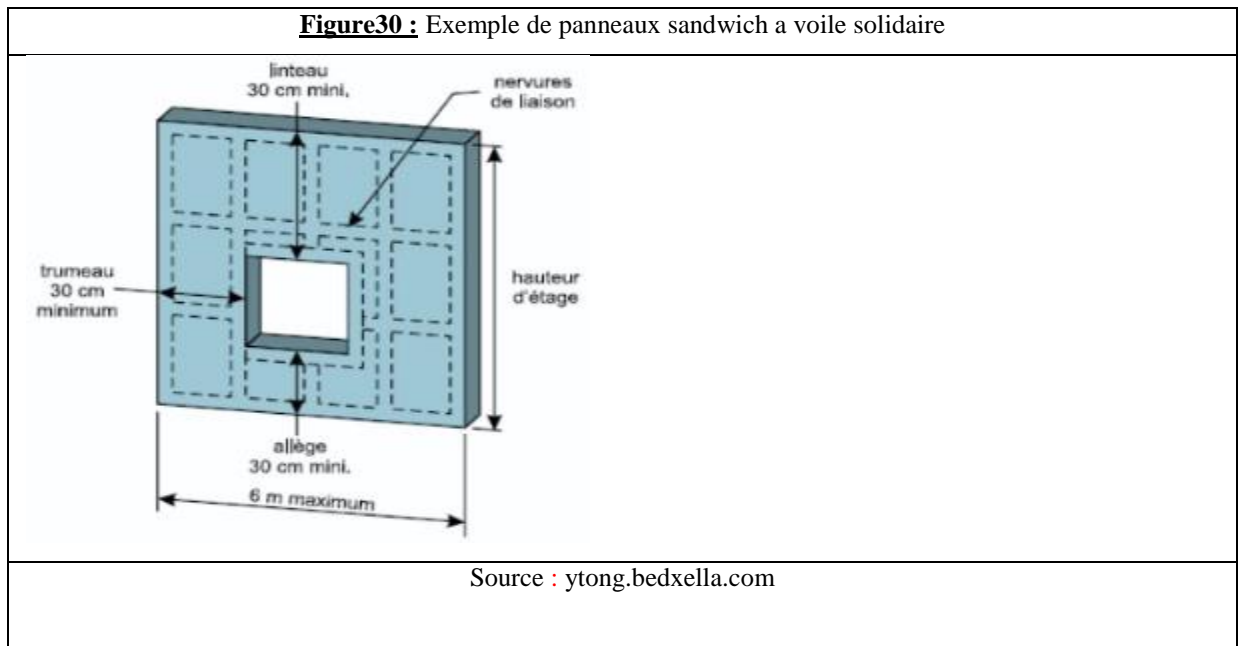
- panneau plein : 12cm minimum en éléments porteur, 8cm en non porteur
- panneau nervure permettent d'alléger le poids du produit : 6cm partie courante, 15cm au droit des nervures

Figur29 : Exemple de panneaux plein.



B*panneaux sandwich à voiles solidaires :

Les éléments de ce type sont considérés comme non traditionnels et peuvent faire l'objet d'un avis technique délivré par le groupe spécialisé. Ils sont le plus souvent employés comme éléments des murs pour bureaux ou bâtiments industriels.



C*panneaux sandwich à voiles extérieur librement dilatable :

Ces éléments sont considérés comme non traditionnel et peuvent faire l'objet d'un avis technique délivré par le groupe spécialisé.

Figure31 : Exemple de panneaux sandwich a voile extérieur

Source : ytong.bedxella.com

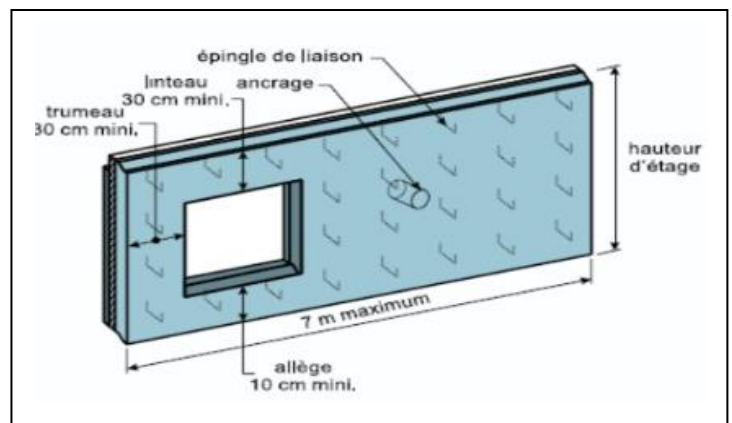


Figure32 : (toutes les parois extérieur et intérieur sont préfabriquées)



Figure33 : exemple Bâtiments préfabriquées à appartements à Manchester



Source : (www.archiexpo.fr)

Figure34 : exemple Bâtiments préfabriquées à appartements a 23 étages au Pays-Bas



Source : (www.archiexpo.fr)

Figure35 : exemple Bâtiments à plancher alveole



Source : (www.archiexpo.fr)

7.3- les escaliers préfabriqués :

Les escaliers préfabriqués sont des produits intéressants en raison de leur qualité de finition des surfaces inférieures et supérieures et du prix raisonnable. Les escaliers coulés en place traditionnels sont réalisés de façon artisanale, nécessitent une finition à l'aide d'autres matériaux et leur coût réel est souvent sous-estimé. Les escaliers préfabriqués sont d'une extrême précision et présentent des surfaces visibles propres. Leur montage simple permet une progression des travaux rapide. Il existe plusieurs types d'escaliers préfabriqués selon leurs matériaux de fabrication, tel que les escaliers en bois, en métal ou même en verre.

Figur36 : Les sous ensemble «escaliers »

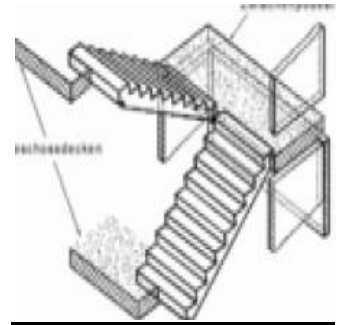


Source : www.ducotedechezvous.com

Escaliers préfabriqués ont plusieurs avantages :

- Adaptées aux souhaits du client.
- Surfaces propre de décoffrage, sables, polies.
- Diverses variantes d'appuis.
- Économie de temps dans la planification.
- Innombrables variantes possibles.

Figur37 : coffrage pour escalier droit



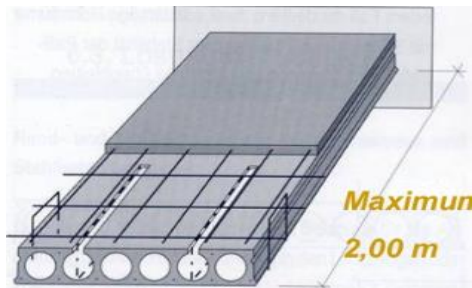
Source : www.ducotedechezvous.com

7.4- les porte -a -faux et balcons :

7.4-1--porte-à-faux :

*dalles alvéolées en porte-à-faux : dalle de solidarisation structurelle avec armature de porte-à-faux.

Figur38 : Armature dans couche de solidarisation a ancré dans des alvéoles évidées



Source : www.ducotedechezvous.com

Figur39 : exemple des dalles alvéole



Source : www.ducotedechezvous.com

7.4-2--Balcons :

- fixation des balcons sans ponts thermique

Figure 40: exemple balcons fixes au bord de dalle alvéole



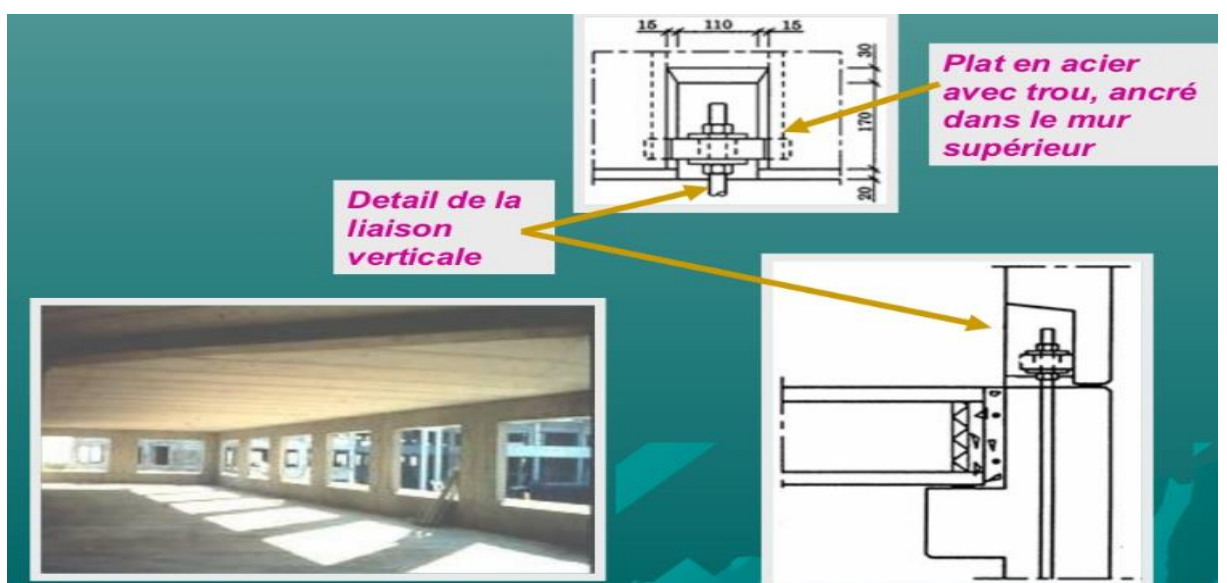
Source : www.ducotedechezvous.com

7.5- l'assemblage :

Les assemblages également appelés liaisons sont employés pour réaliser le liaisonnement mécanique des éléments entre eux et avec la structure.

7.5-1-Assemblages mur-mur :

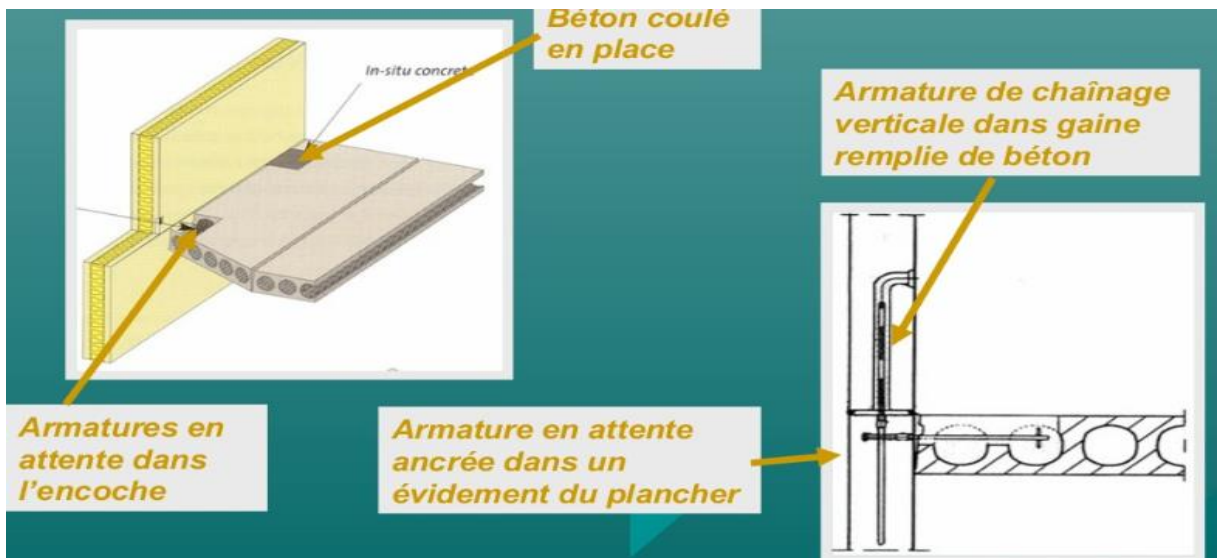
Figure 41: assemblage mur-mur



Source : www.ducotedechezvous.com

7.5-2-Assemblages façade plancher:

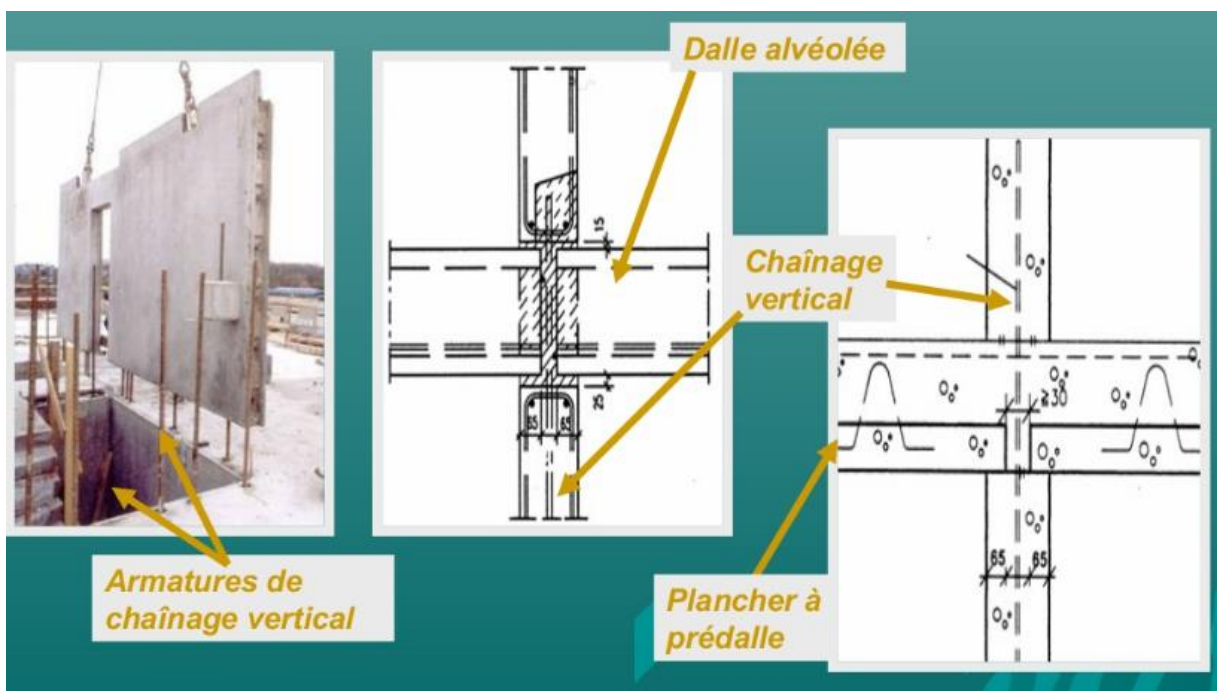
Figure 42 : exemple d'assemblage de mur latéraux avec plancher



Source : www.ducotedechezvous.com

7.5-3-Assemblages mur- plancher :

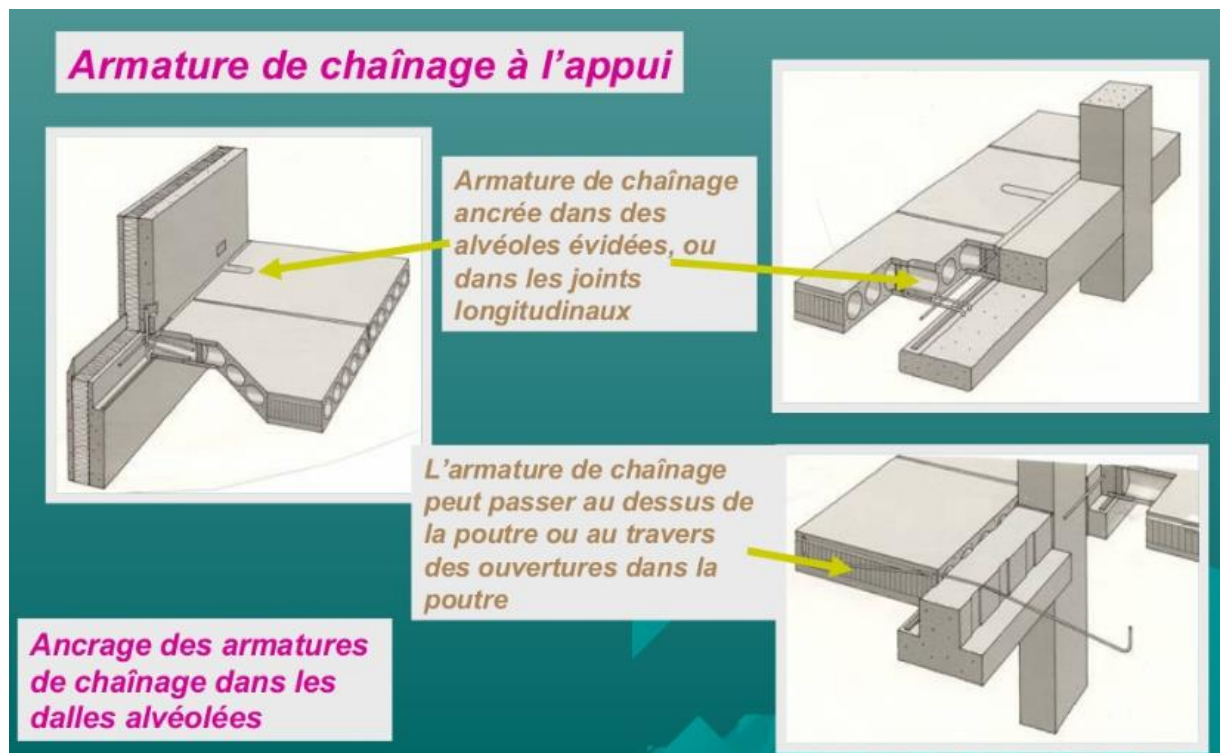
Figure 43: exemple d'assemblage de mur latéraux avec plancher



Source : www.ducotedechezvous.com

7.5-4-Assemblages dalles alvéolées :

Figure 44: exemple d'assemblage dalle alvéole



Source : www.ducotedechezvous.com

8-Avantages et Inconvénients de la préfabrication :

-La préfabrication abritée d'éléments quasiment ou partiellement finis, et leur montage sur chantier, amènent un grand nombre d'avantages : L'un des principaux avantages de la préfabrication réside dans le fait qu'on a la possibilité de réaliser aisément une même pièce un grand nombre de fois. En effet, une fois le moule réalise il est possible de fabriquer un élément en chaîne en un minimum de temps. Des lors, on réduit considérablement le temps de construction sur chantier (limitant la construction a une série d'assemblages) et on augmente ainsi le profit (retour plus tôt du capital investi).

-De plus, les éléments préfabriqués peuvent être réalisés suivant des caractéristiques bien précises. Ainsi, ils répondent mieux aux exigences de l'environnement et/ou de l'ouvrage. Par ailleurs, leur forme pouvant être complexes ou leur taille importante, il est parfois nettement plus intéressant de réaliser des éléments préfabriqués plutôt que de les réaliser sur place. Par exemple, les escaliers d'un immeuble seront systématiquement préfabriqués car cela représenterait une perte de temps que de les couler sur chantier.

-D'autre part, la réalisation d'éléments préfabriqués en usine minimise les pertes et augmente leur durabilité. En effet, pour le béton par exemple, la réalisation de poutres ou de dalles sur chantier implique une utilisation massive de béton et la nécessité de réaliser le travail rapidement. Des lors, les pertes de constituants sont plus importantes que si le travail avait été réalisé en usine.

-Par ailleurs, certains ouvrages tels que les ponts ou les barrages sont parfois victimes de Conditions météorologiques assez problématiques. Ainsi, l'utilisation d'éléments préfabriqués réduisent considérablement le temps de construction de l'ouvrage et permettent une mise en œuvre plus rapide, ce qui contourne le problème environnemental. Par ailleurs, les conditions climatiques telles qu'une faible température n'arrêtent pas la production.

-Enfin, en ce qui concerne la sécurité et le contrôle d'éléments, la préfabrication représente un avantage majeur. En effet, les différentes pièces préfabriquées sont contrôlables durant leur production et les défauts sont plus aisément remarquables, ainsi il est plus facile de les corriger. De plus, les éléments préfabriqués étant réalisés de façon indépendante, ils doivent posséder de bonnes performances constructives (avant leur mise en œuvre, ndlr) et leur assemblage est généralement réfléchi afin de limiter les échafaudages (et donc minimiser les accidents potentiels). Aussi, leur résistance au feu est plus importante car les matériaux utilisés sont mieux mis en œuvre. (Dany Blackburn, 2006)

Autres avantages :

- _ Grande ouverture à la rationalisation, voire l'industrialisation, des procédés.
- _ Fabrication, voire même assemblage, dans un environnement protégé : à l'abri des intempéries, des vols, des regards.
- _ Travail dans un environnement propice à la précision.
- _ Meilleure maîtrise de la qualité.
- _ Meilleure maîtrise des facteurs erreur, accident et maladie.
- _ Maîtrise de l'humidité.
- _ Meilleure disponibilité d'équipement : tout est sur place.
- _ Forte réduction des déplacements et de leur logistique.
- _ Besoin réduit, très ponctuel, de transport routier = sous-traitance ou location.
- _ Meilleure planification matérielle et du temps (délais, heures travaillées, hiver)
- _ Moins de personnel sur le site.
- _ Le travail en usine, basé sur la division des tâches et l'utilisation de machines, permet une augmentation de la productivité en utilisant de la main d'œuvre dont les compétences sont de

plus en plus “spécialisées”. Pour le bâtiment, le transfert en usine permet aussi de travailler à l’abri, en n’étant plus assujéti aux conditions météorologiques.

-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.

Conclusion :

L’innovation dans le domaine du bâtiment, bien qu’elle soit permanente, elle est lente et demeure prisonnière du long héritage en matière de construction classique, ordinaire. Ce qui permet de dire, que malgré certains aspects de l’industrialisation, notamment la mécanisation de certaines tâches et leur transfert en usine, le bâtiment, d’aujourd’hui, ne diffère pas totalement de celui d’hier. Il garde toujours les mêmes aspects. Il passe toujours par les mêmes phases de production. Il n’a pas connu une révolution extraordinaire. En réalité, on ne fait que reproduire le traditionnel, mais avec des outils qui nous permettent de produire plus et vite.

Chapitre II :

***L'architecture musulmane et
les éléments d'architecture
islamique***

Chapitre 2 : L'architecture musulmane et les éléments d'architecture islamique:

1-Introduction :

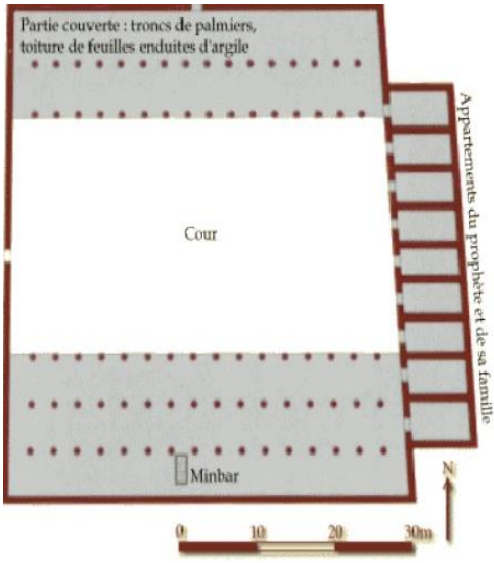
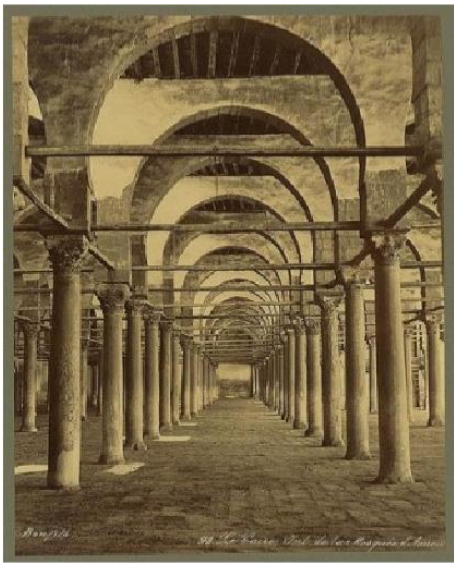
La civilisation islamique s'illustre par une architecture très riche et diversifiée. Cette architecture multiple se caractérise par une très grande sobriété des lignes et un foisonnement extrême des détails architecturaux. Le choix d'utilisation, de certains éléments de l'architecture musulmane, comme : arc, voûte et coupole n'est pas arbitrairement pour une belle forme ou une harmonieuse volumétrie, mais c'est une obligation et nécessité technique; à cause du besoin de leurs proportions qui sont techniquement et pratiquement imposés pour assurer la stabilité de leurs structures, aussi pour pouvoir franchir une grande portée et la recherche d'un espace libre

2- les grandes périodes de l'architecture de l'islam :

2.1-la période de califes:

Caractérisée par l'austérité dans les matériaux de construction et par la simplicité et la pureté des formes, parmi les édifices qui marquent cette période on peut citer :

- la mosquée de Médine, agrandie par les omeyyades en 712
- la mosquée Bassora (Irak) en 635
- la mosquée Koufa (Irak) en 638
- la mosquée de EL- Foustate (Egypte) en 742

<p>Fig.45: la mosquée de Médine</p>	<p>Fig.46: la mosquée d'EL- Foustate</p>
	
<p>Source : Golvin</p>	<p>Source : Golvin</p>



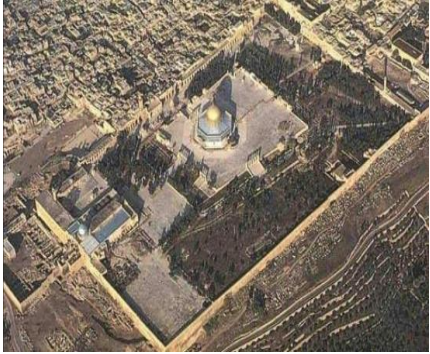
2.2-la période des omeyyades:

Cette période est caractérisée par le transfert de la capitale de Médine à Damas, c'est la période des grands édifices. On remarque l'apparition de certains éléments dans l'architecture islamique, à savoir :

- le minaret
- la coupole
- l'arc
- les colonnes

Ainsi que l'utilisation d'autres matériaux de constructions tel que : colonnes en marbre, bois.

- la grande mosquée des omeyyades à Damas (Syrie)
- la mosquée de Kairouan (Tunisie)
- le dôme de rocher (Palestine)

<p>Fig.47: La grande mosquée des omeyyades</p>	<p>Fig.48: La mosquée de Kairouan</p>	<p>Fig.49: Le dôme de rocher</p>
		
<p>Source : Titus B., (1985), « L'art de l'Islam (langage et signification) », Paris, pp. 34-36, fig. 1.</p>		

2.3- période des Abbassides:

La capitale a été transférée de Damas à Bagdad, cette période est caractérisée par :

- la création des grandes villes telles que : Bagdad (762-766) , Samarra (836)
- la construction des mosquées d'une architecture originale telle que :
- la mosquée de Samarra
- la mosquée d'Ibn Touloun
- l'absence des colonnes et d'arc dans la construction
- l'utilisation de nouveaux matériaux de construction : la brique cuite, la décoration en plâtre (stuc).

L'architecture musulmane et les éléments d'architecture islamique

Fig.50: La ville ronde de Baghdád
Source : Golvin



Fig.51: La mosquée d'ibn Touloun
Source : Golvin



Fig.52: La mosquée de samara
Source : L' Islam art et civilisation

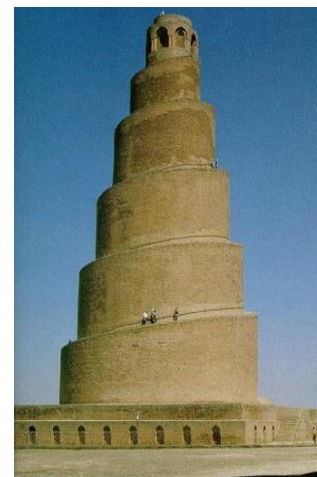


Fig.53: La brique cuite
Source : Golvin

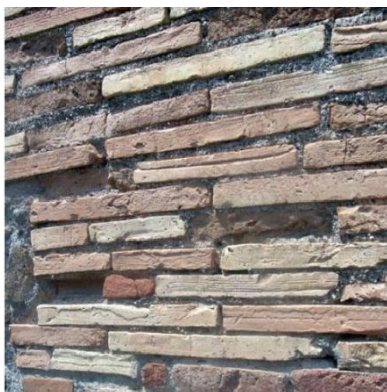






Fig.54: La décoration en plâtre
Source : Golvin



2.4- période des dynasties:

Dans cette période on peut remarquer l'apparition de plusieurs écoles, chaque école est caractérisée par une architecture spécifique

<p>Fig.55: Ecole indou : Taj Mahal a Agra Source : J. Gumpel, 1997</p>	<p>Fig.56: École persane : mosquée de shah a Ispahan Source : Golvin</p>
	
<p>Fig.57: L'école égyptienne (mosquée Baybars) Source : Golvin</p>	<p>Fig.58: Koutoubia a Marrakech Source : Golvin</p>
	

2.5- période ottmanes1453-1918 :

Avec la conquête de Constantinople, les architectes ottomans découvraient SAINTE SOFIE, qui devient un modèle absolu de leur architecture religieuse, en outre ils ont développé un nouveau style original caractérisé notamment par :

A- la mosquée a plan carrée

L'architecture musulmane et les éléments d'architecture islamique

b-l'exploitation de la coupole et les demi-coupoles dans la couverture des mosquées

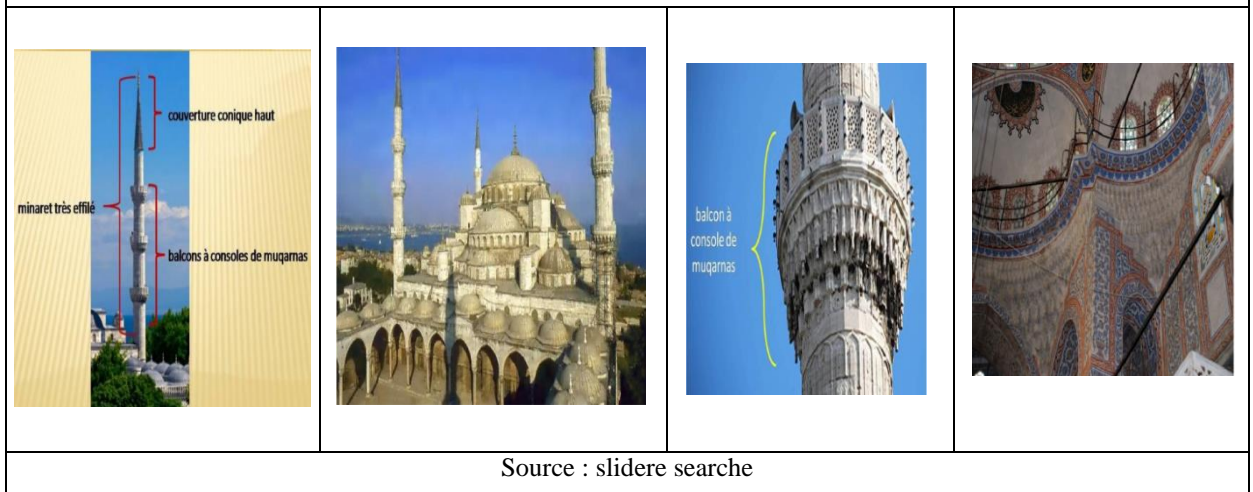
c-la composition avec des volumes cubique des salles de prière

d- des minarets très effiles, hauts, avec des couvertures conique et des balcons a consoles de muqarnas

e-utilisation d'une couverture en plomb sur les coupoles

f-l'utilisatin des carreaux de faïence dans les revêtements et la décoration des murs des mosquées

Fig.59: des exemples des coupoles, muqarnas



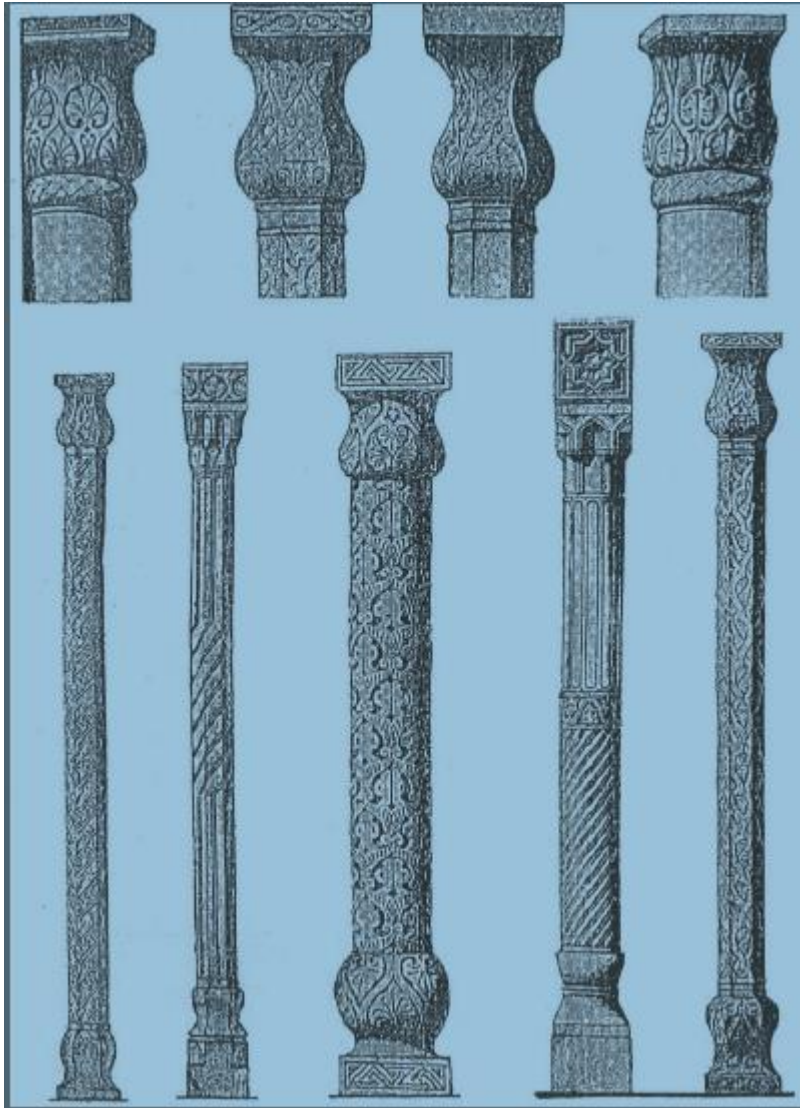
3- Les éléments de l'architecture musulmane :

3-1- Eléments de structures :

3-1-1-Les colonnes et piliers :

La mosquée du Prophète Mohamed (Qsssl) à Médine disposait d'une salle de prière dans laquelle le plafond repose directement sur les troncs de palmiers représentatifs de colonnes ; avant que celles-ci ne soient développées avec l'évolution d'architecture islamique, et des sortes de colonnes et piliers apparaissent.

Fig.60: Différents types de poteaux arabo-islamiques

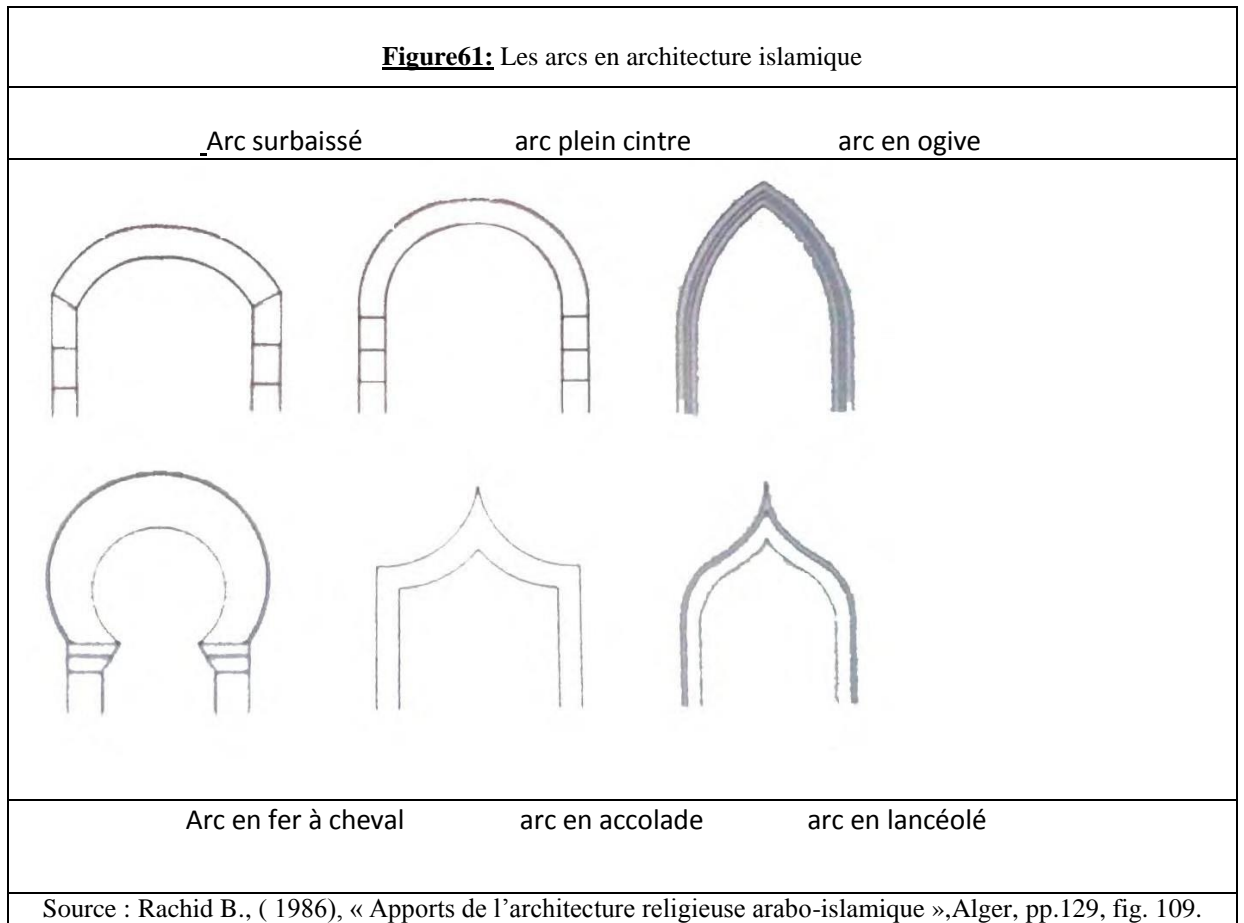


Source : Yahia O.,(1999), « Eléments de l'architecture Musulmane N° 2», Caire Égypte, p 51

3.2-1- Arcs :

Les premiers arcs musulmans apparaissent à la Coupole du Rocher à EL-Qods. Ce sont des arcs en plein cintre légèrement brisés à la clef.

Par la suite les mosquées ont apporté à l'architecture arabo-islamique des arcs très variés: arcs de plein cintre, surbaissés, sur haussée, de plein cintre outrepassés, brisés, persans, lobés, recti-curvilignes, à lambrequin, festonnée et en anse de panier.



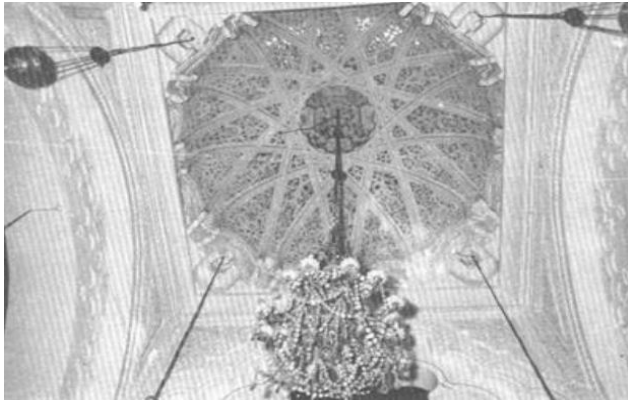
3-2- Eléments de couvertures:

3-2-1- la coupole :

On désigne par « coupole » tout système de couverture d'un espace circulaire ou proche de ce plan, ayant un volume hémisphérique ou conique. Toutefois, l'aspect familier des dômes n'a pu faire son apparition qu'avec l'invention des voûtes clavées, de la maçonnerie liée au mortier et, enfin, de l'élaboration des charpentes.

Les premiers exemples de salles circulaires couvertes par une coupole font appel, comme toutes les voûtes primitives, à la technique de l'encorbellement.

Figure62: Coupole sur nervures de la Grande Mosquée de Tlemcen.



Source : Rachid B., (1986), « Apports de l'architecture religieuse arabo-islamique », Alger,

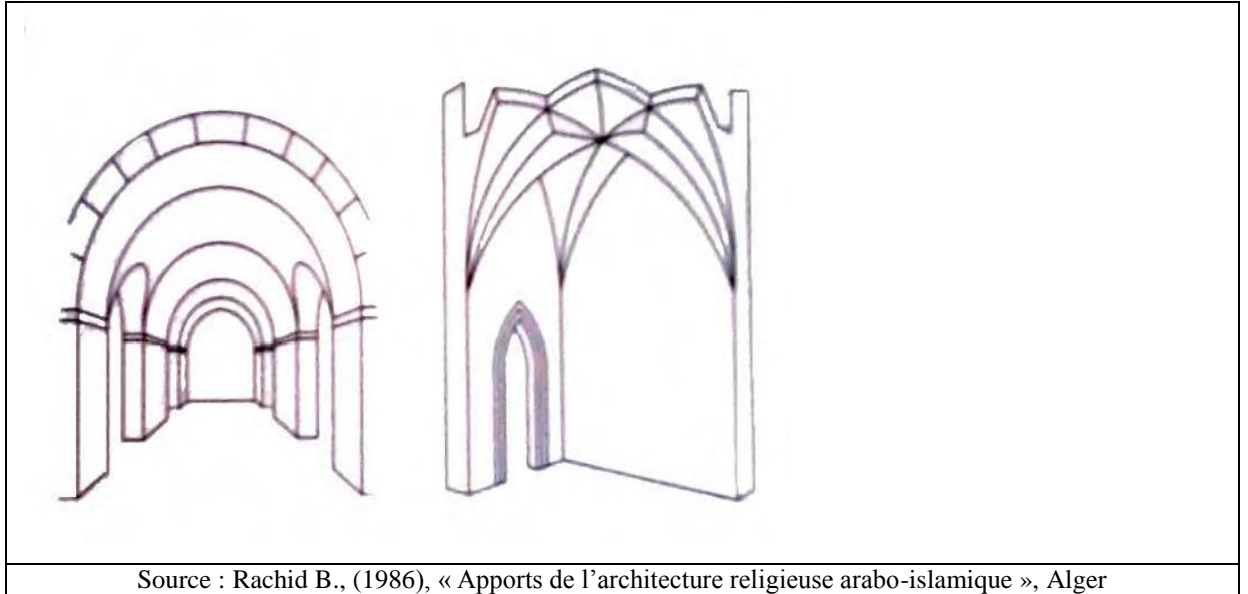
3-2-2- voûtes :

Les voûtes d'arêtes sont formées par l'intersection de deux berceaux perpendiculaires. Les voûtes en berceaux sont des voûtes semi-cylindriques.

En Algérie, nous les rencontrons aux oratoires de Sayyidi Abi Marwan, à la Mosquée de Sayyidi Ibrahim. A celle de Ali Khodja, à Djami'çafar, à la Mosquée du Pacha à Oran, à la grande mosquée de Touggourt, aux Mosquées de Sûq al-Ghazal et de Sayyidi M'hammed.

Figure63: Voûtes en berceau, arcs surhaussés et base de la Coupole, et minaret de Djami'Djdid.





3-3- Eléments de fonctionnements:

3-2-1- ouvertures :

Les éléments fonctionnels sont beaucoup dans l'architecture arabo-islamique, on peut les grouper de la façon suivante :

- les portes et les portails.
- les fenêtres et les moucharabiehs.
- la cour et le patio.
- autres ouvertures (niches et claustras).

Seulement je me limite à l'étude des portes et portails, car la structure de ces derniers peut être influencée par le facteur technologique, surtout lorsque les portes ou portail ont des grande dimensions là où le recours à l'arc est indispensable.

3-4- Eléments de décorations:

3-4-1- Les muquarnas :

Muqarnas (arabe) : Subdivision d'une trompe en une multitude de niches, trompe sen miniature formant une structure alvéolaire.

Se sont des éléments qui ressemblent aux nids d'abeilles. Elles étaient utilisées dans les mosquées comme élément constructif, pour passer de la base carrée à la forme circulaire supportant le dôme en passant par la forme octogonale.

L'architecture musulmane et les éléments d'architecture islamique

Elles sont parfois utilisées comme éléments décoratif. Elles sont apparues au XIe siècle, puis ont été utilisées pour les édifices islamiques : pour les minarets, les coupoles, et les piliers au niveau du chapiteau, avec divers formes selon les époques et les régions.



Figure64: Stalactites en cul de four – Muqarnas-

Source : G.Marçais 1962

3-4-2- Mochrabiya :

CE sont des panneaux ajourés faits de petits morceaux de bois tournés et assemblés par emboîtement. Ils étaient utilisés originellement pour fermer les fenêtres et les balcons donnant sur l'extérieur.

Les moucharabiehs étaient utilisés pour voir sans être vu ; ils laissent passer l'air tout en préservant des ardeurs du soleil.

Les variations des moucharabiehs viennent des différentes formes géométriques obtenues lors du tournage du bois.

Le mot viendrait de l'arabe al-moshrobiyya.

Il viendrait de l'habitude de boire à l'ombre des moucharabiehs où l'on plaçait des cruches (michraba) poreuses pour obtenir de l'eau fraîche.

Conclusion :

Qu'il soit musulman ou adepte d'une autre confession, l'artiste a transposé les traditions de la période antéislamique dans l'architecture islamique. Avant et après l'avènement de l'islam, l'artiste, qu'il soit architecte ou maçon, a hérité de ces traditions. Lors de leurs conquêtes, les musulmans arabes n'avaient pas innové les fondements d'une architecture islamique. C'est plutôt la pensée islamique qui se diffusa parmi les populations un siècle plus tard

L'architecture musulmane et les éléments d'architecture islamique

Les traits de l'architecture islamique précités, sont des principes immuables qu'il importe de préserver, et ce, par leur application à l'architecture moderne.

La modernisation de l'architecture est en étroite corrélation avec le paradigme de l'authenticité. De fait, l'architecture étant la marque saillante de l'identité, sa modernisation ne signifie nullement qu'il faille bafouer les spécificités culturelles. Ceci est d'autant plus vrai que l'identité propre s'exprime à travers un système de valeurs religieuses et un patrimoine profondément ancré et pluriséculaire.

De ce fait, l'architecture islamique moderne prendra appui sur les valeurs pérennes de l'authenticité aussi bien que sur les éléments variables de la modernité.

Chapitre III :

***La préfabrication et les
éléments arabo-musulmans***

Chapitre 03 : la préfabrication et les éléments arabo-musulmans :

1-Introduction :

La meilleure manière d'industrialiser la construction consiste à transférer un maximum d'activités du chantier vers une usine fixe.

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

Une usine de préfabrication est destinée à fonctionner pendant une longue durée pour alimenter plusieurs chantiers situés dans un rayon maximal variant de 100 à 150 km.

La rentabilité, la qualité du produit, la vitesse de réalisation sont en fonction de la gestion de production de l'usine et de la bonne organisation de la chaîne de travail.

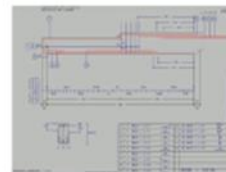
Les grandes étapes d'usine

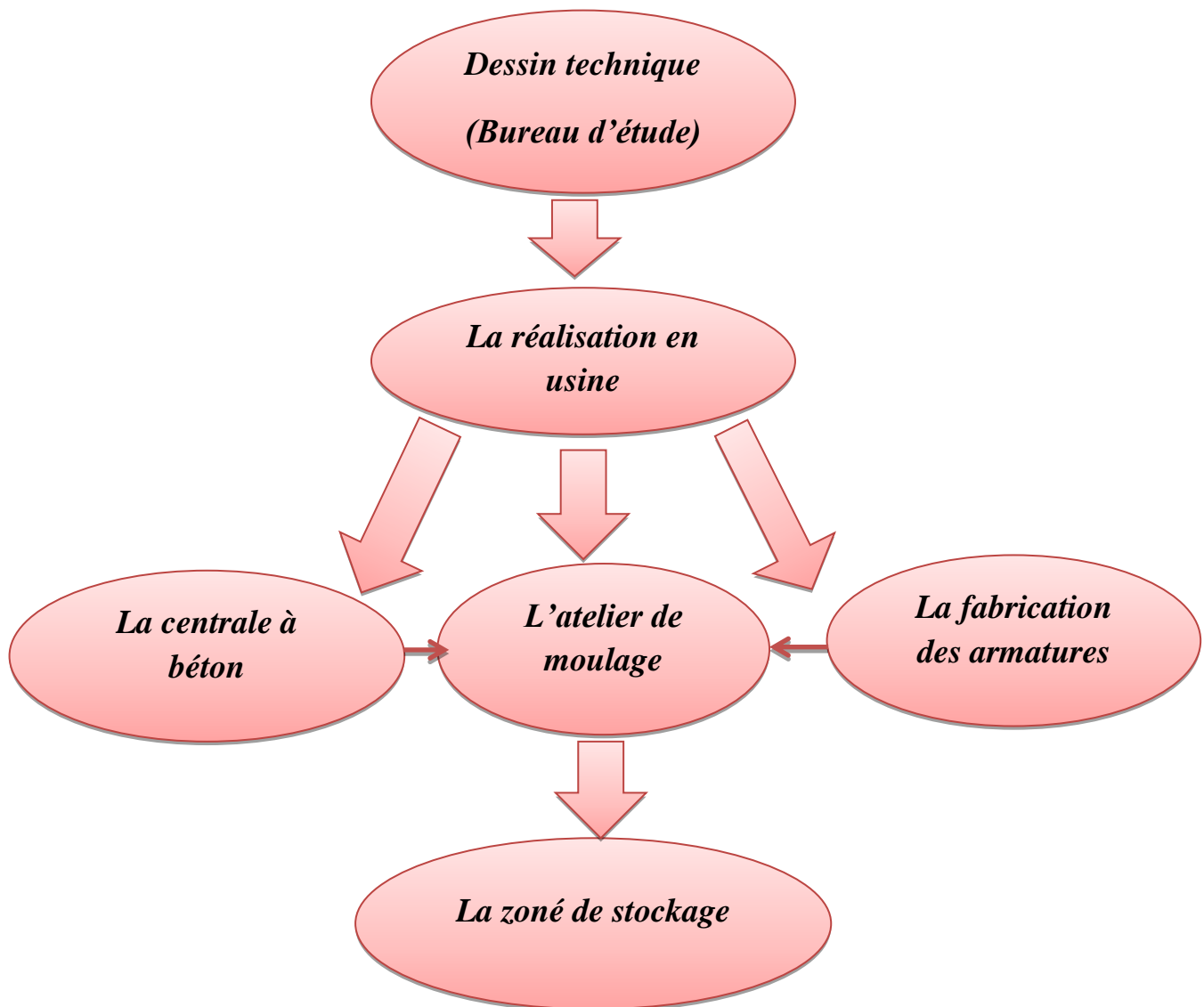
- Les grandes étapes
 - ▶ Dessin technique

 - ▶ Réalisation en usine

 - ▶ Transport

 - ▶ Installation sur chantier





Quel que soit le type de préfabrication, l'équipement doit comporter les secteurs suivant :

Un atelier de fabrication des armatures

Une centrale à béton

Un atelier de moulage

Une zone de stockage

1-Dessin technique :(Bureau d'étude)

*C'est une équipe composée d'architecte, d'ingénieurs spécialisés dans le domaine de la préfabrication.

*Un bâtiment apparaît : conçu par ordinateur il est tout automatiquement de compose en élément préfabriqué tous les informations sur la géométrie et l'armature ainsi que le dessin

La préfabrication et les éléments arabo-musulmans

technique sont transféré sur l'ordinateur centrale de production (LEIT2000) le planning fait par le Bureau d'étude.

2-La réalisation en usine

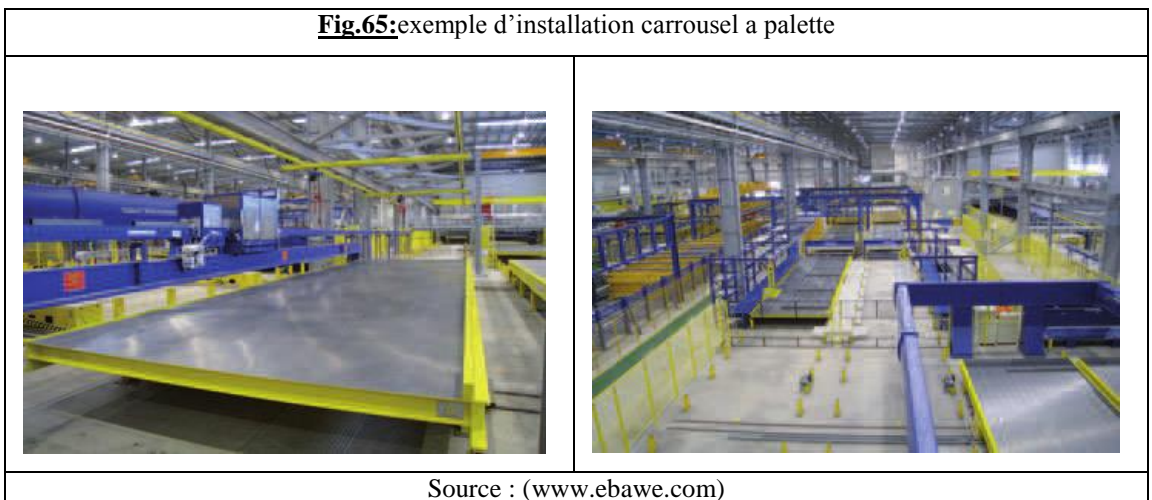
Conformément aux exigences concernant la production et les produits, l'usine se compose des secteurs de production

3- La chaine de production :

3.1-système carrousel et palette :

- ✓ Il compose de 55 palettes
- ✓ D'une qualité de surface exceptionnelle 30m² 12.5 x 2.4 m deux supports longitudinaux principaux et des supports transversaux de rigidité
- ✓ Dimensionnée sur trois palettes par heure (3palettes/heure) pour la production
- ✓ Le circuit des palettes était conçu de manière à produire des prés murs et prés dalles.
- ✓ Il est conçue pour une capacité annuelle de 525600 m² de produits (pré murs et prédalles) en fonctionnement à trois équipes (3/8)

Fig.65:exemple d'installation carrousel a palette



3.2-La chaine de production :

3.2-1-Décoffrage et nettoyage palette :

Afin d'utiliser uniquement des profils de coffrage propres et fonctionnels, ces derniers sont auparavant soumis a un processus de nettoyage entièrement automatisé. Pour ce faire, les éléments de coffrage sont, après le décoffrage, posés sur la voie de

La préfabrication et les éléments arabo-musulmans

transport pour coffrage dotée de galets de friction et sont acheminés jusqu'à l'appareil de nettoyage pour coffrages. Le nettoyage est de type conventionnel avec des brosses à plateau ou à tambour métalliques. Ensuite, les profils sont acheminés jusqu'à l'unité d'application de produit séparateur ou ils sont humectés de produit séparateur au moyen de tuyères qui fonctionnent selon le principe Venturi.

Après les travaux de mise en place des coffrages les palettes sont acheminées dans la station automatique de ferrailage.

Fig.66: exemple décoffrage et nettoyage



Source : (www.ebawe.com)

3.2-2- Tracage et coffrage:

Les contours des éléments préfabriqués sont dessinés par le traceur sur la tôle de coffrage à l'échelle.

En outre, pour augmenter le degré d'automatisation, on peut employer un robot pour poser des coffrages ainsi que pour les décoffrer. Le robot de pose des coffrages choisit les coffrages nécessaires d'un dépôt et les pose conformément aux mesures sur la tôle de coffrage. Aux autres postes de travail, des coffrages spéciaux non standardisés sont posés manuellement sur la tôle de coffrage.

Le robot de décoffrage reconnaît les coffrages en scannant la palette et les prend automatiquement.

-Les caractéristiques de l'installation sont impressionnantes :

- ✓ Plage de travail longitudinale : 25 m.
- ✓ Plage de travail transversale : 4 m.
- ✓ Course des deux axes Z: 1 m.

La préfabrication et les éléments arabo-musulmans

- ✓ Plage de rotation : 270°.
- ✓ Longueurs des profilés de coffrage : 1000 à 3700 mm.
- ✓ hauteur des profilés de coffrage : 100 mm.
- ✓ Temps de cycle par profilé en moyenne 18 s.
- ✓ Capacité de stockage : 900 mètres courants de profilés.

Fig.67: table de traçage et coffrage

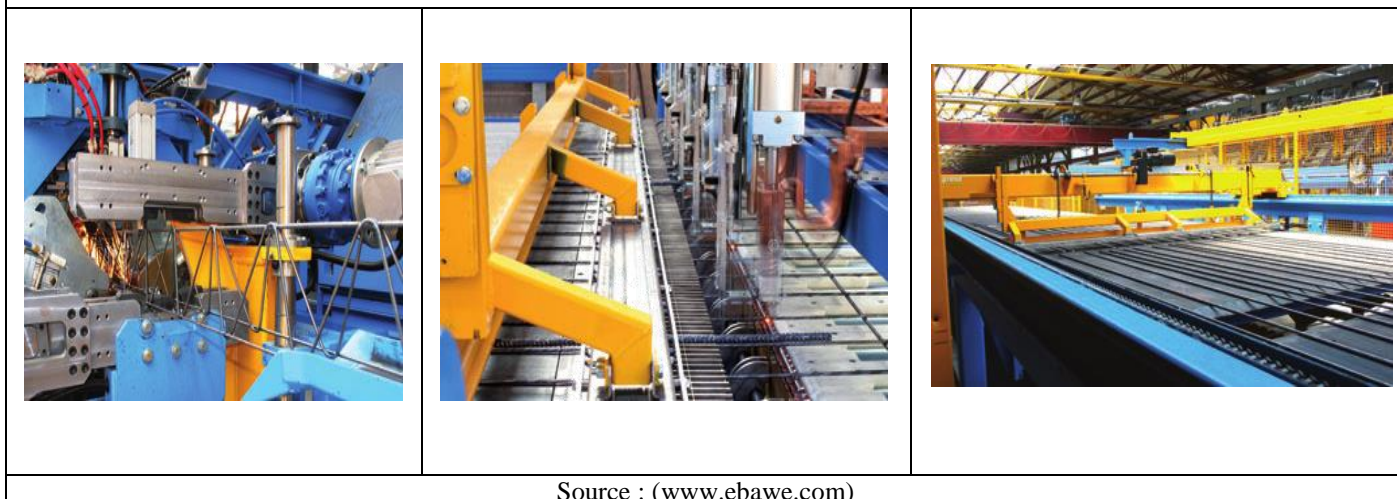


Source : (www.ebawe.com)

3.2-3- La pose du ferrailage :

- ✓ Pose automatisé de ferrailage
- ✓ Finition manuelle

Fig.68: exemple de pose ferrailage



Source : (www.ebawe.com)

La préfabrication et les éléments arabo-musulmans

3.2-4- Distributeur de béton :

Le déversement du béton dans la palette coffrée est effectué par le distributeur de béton. Un système de déversement spécial dose le béton de manière homogène en vue du contour et de l'épaisseur requis de l'élément.

Nous offrons le distributeur de béton selon le degré d'automatisation souhaité soit en mode manuel soit en mode automatique

Fig.69: distributeur de béton



Source : (www.ebawe.com)

3.2-5- Equipement de compactage :

Par le compactage du béton frais déversé dans la palette, des bulles d'air sont éliminées et une bonne répartition granulométrique des agrégats est obtenue.

À la demande du client nous offrons l'équipement de compactage avec mouvement en direction horizontale ou de manière alternative en mode combiné avec mouvement en direction horizontale ainsi qu'en direction verticale.

Fig.70: exemple de compactage

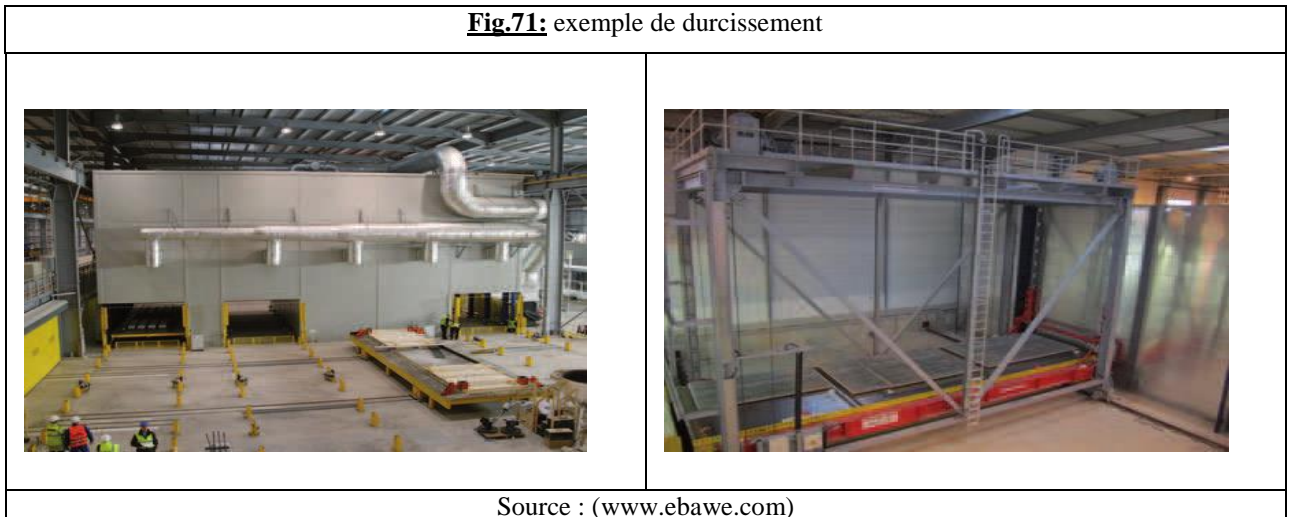


Source : (www.ebawe.com)

3.2-6- Durcissement :

Les produits qui requièrent un traitement intensif en surface peuvent retourner dans la zone de post-traitement via la chambre de durcissement après avoir atteint un temps de durcissement donné en vue du traitement final. Suivant les étapes processus devant faire suite au bétonnage, la palette utilise l'un des trois accès à la chambre de durcissement. Chaque accès à la chambre de durcissement est protégé par un système de contrôle des contours qui stoppe immédiatement la palette dès lors qu'une partie d'un élément préfabriqué, d'un coffrage ou d'une armature de connexion dépasse les dimensions système autorisées. Ce contrôle précoce des dimensions permet aux opérateurs de procéder à des corrections avant que le système ne soit bloqué à l'intérieur de la chambre de durcissement suite à une collision ou en cas de détection ultérieure.

Fig.71: exemple de durcissement



Source : (www.ebawe.com)

3.2-7- Dispositif de retournement :

Pour la fabrication des éléments de double paroi il est nécessaire de retourner la première face durcie de 180° et de la poser sur la deuxième face fraîchement bétonnée. À cette fin, un équipement de retournement est utilisé.

Selon l'exécution de l'équipement de retournement, il est possible de retourner la palette complète y compris l'élément en béton ou bien directement l'élément en béton préalablement décoffré au moyen de la technologie de vide.

Fig.72: exemple de retournement



Source : (www.ebawe.com)

3.2-8- Transstockeur :

Les palettes avec les éléments fraîchement bétonnés sont transférés vers le rayonnage pour le durcissement. L'opération respectivement le chargement est réalisé à l'aide d'un transstockeur automatique commandé par ordinateur.

Pour une utilisation la meilleure possible de la surface de l'atelier, les palettes sont superposées au rayonnage. À l'aide du transstockeur les palettes sont levées et empilées respectivement dépilées à l'étages du rayonnage souhaité.

Selon les demandes des clients, le rayonnage peut être équipé avec un système de chauffage où bien le transstockeur peut être mis en place en différentes exécutions.

Le transstockeur se situe entre les deux chambres de durcissement totalement isolées et chauffées. Compte tenu du poids élevé des palettes et des éléments préfabriqués (jusqu'à 40 tonnes) et des exigences plus réduites en terme de temps de cycle, le transstockeur a été conçu sur chemin de roulement au sol. Le transstockeur ouvre et ferme également les portes à segments des chambres de durcissement. La hauteur standard des compartiments des rayonnages de durcissement est de 1 m. Pour les éléments de plus de 1 m de haut, ou de jusqu'à 2 m, deux étages du rayonnage de durcissement sont utilisés pour le stockage d'une palette. Les produits durcis quittent les chambres de durcissement sur deux lignes en vue de l'ouverture des coffrages ou durerait des coffrages, si nécessaire.

Fig.73: espace de stock



Source : (www.ebawe.com)

3.2-9- Dispositif de basculement:

Les éléments de paroi déjà durcis sont basculés verticalement au moyen d'un équipement de basculement afin d'être en mesure de les transporter dans leurs position de montage future.

Sur demande, l'équipement de basculement peut être construit de façon à pouvoir passer par derrière.

Fig.74: table basculante



Source : (www.ebawe.com)

3.2-10- chariot transfert :

Pour le transport des prés murs sur chantier, l'usine a opté pour un système de transport avec des remorques à tiroir. Les prédelles sont transportées à l'aide d'un palonnier ou de manière conventionnels– c.-à-d. à plat sur camion – sur chantier.

Le pré murs Ils sont ensuite stockés sur max. quatre stations, sur un box de transport ou à

La préfabrication et les éléments arabo-musulmans

plat

Les box de transport et les piles d'éléments sont ensuite transportés par un système de chariot d'évacuation jusque dans la zone de stockage. Deux ponts roulants les acheminent ensuite dans le stock tampon.

Fig.75: chariot de transfert



Source : (www.ebawe.com)

3.2-11- zone de stockage :

À partir de l'entrepôt extérieur, les éléments finis sont transportés soit vers l'hangar de stock ou directement sur chantier pour y être mis en place dans des complexes de bâtiments

Fig.76: stock



Source : (www.ebawe.com)

4- Les éléments de construction de l'usine :

4.1-éléments de structure :

4.1-1-Moules de poutres :

A-Moule de poutre H pour collecte d'eau de pluie :

Fig.77: exemple Moule de poutre H pour collecte d'eau de pluie



Fig.78: exemple Moule de pannes précontraintes

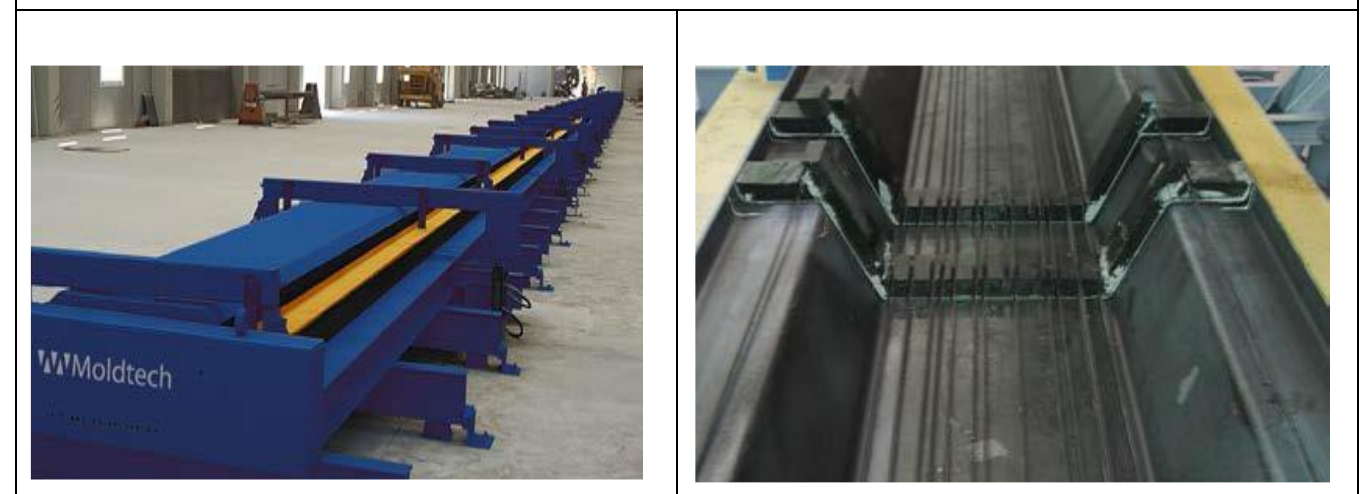


Fig.79: exemple Autres moules pour poutres armés et poutres maîtresses





B-Moule de batterie pour poutrelles précontraintes :

Moule auto-résistant pour la production de poutrelles précontraintes. Ce moule a des têtes de tension et un système hydraulique pour réaliser avec toute sécurité le dimensionnement des câbles



Fig.80: exemple Autres moules de batterie pour poutrelles armées



L'usine fabrique des côtés de moule pour tout type de poutre pour être utilisés avec différents types de systèmes de pistes universelles.

Les côtés du moule sont faits sur mesure selon les exigences et les dessins du client. Ils peuvent être construits de manière transversale et longitudinale afin d'obtenir des mesures différentes et les configurations requises.

La préfabrication et les éléments arabo-musulmans

<p>Fig.81: Moule de poutre delta sur piste autoportante</p>	<p>Fig.82: Poutre delta</p>	<p>Fig.83: Moule de poutre 'I' sur piste universelle</p>
		
<p>Fig.84: Poutre 'I' dans la structure d'un entrepôt</p>	<p>Fig.85: Poutre Ypsilon de couverture</p>	<p>Fig.86: Poutre pour predalle</p>
		
<p>Fig.87: Pistes universelles pour éléments précontraints</p>		
		
<p>Source : (www.Moldtech.com)</p>		

La préfabrication et les éléments arabo-musulmans





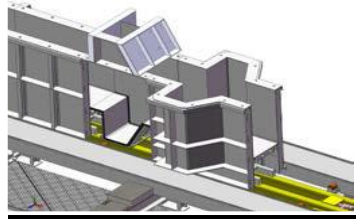
4.1-2-Moules pour poteaux :

L'usine fabrique différents types de moules pour des colonnes en béton armé. Moules simples et doubles, hydrauliques ou actionnés manuellement, nous pouvons construire des moules en répondant à toutes les exigences du client.

A-Moule de poteau polyvalente:




Ce moule permet l'incorporation des corbeaux sur les quatre côtés de la colonne et à n'importe quelle position de sa longueur.

Le fonctionnement de ce moule est entièrement hydraulique.

Fig.88: Moule de poteau polyvalente	Fig.89: Détail de forme de corbeau	Fig.90: poteau avec 2 corbeau
		
Fig.91: Exemple de colonne avec plusieurs corbeaux	Fig.92: Détail de moule avec 4 corbeaux	
		
Source : (www.Moldtech.com)		

B-Moule simple pour poteaux :



Moule simple pour fabriquer un poteau. Ces moules peuvent être actionnés avec côtés détachables or rabattables ou avec système hydraulique pour effectuer l'ouverture et la fermeture du moule.

Fig.93: Moule manuel de poteau	Fig.94: Moule simple hydraulique de poteau	Fig.95: poteau préfabriquées avec corbeaux
		
Source : (www.Moldtech.com)		

C-Moule double hydraulique pour poteaux :

Moule qui a 2 pistes de production permettant, chacune, fabriquer différentes largeurs dans le même lot de production.

En utilisant de stoppers, le moule peut produit poteau armées de différentes longueurs et il est également possible d'intégrer des corbeaux sur 3 côtés.

Fig.96: Moule double hydraulique de poteau, préparé avec stoppers	Fig.97: Moule double hydraulique de poteau, préparé avec armature
	
Fig.98: Détail de moule de corbeau supérieur	Fig.99: Stoppers terminales préparés avec forme de connexion



4-2-les parois extérieures :

4.2-1-les panneaux préfabriqués :

Fig.100: Panneau avec ouverture de la fenêtre



Fig.101: Panneau finis avec fenêtres



Fig.102: Panneau spécialisés de traceur



Fig.103: Panneaux avec effet miroir



Source : (www.Moldtech.com)

4-3-les parois intérieurs:

4.2-1-les panneaux intérieurs :

Fig.104: Panneaux intérieur



Source : (www.Moldtech.com)

4-4-les toitures:

4.4-1-les predalles :

Tables fixes spécialement préparées pour la production de predalles renforcées et panneaux renforcés de largeur courte. Cette table est souvent utilisée pour des projets de logements sociaux.

Fig.105: des exemples des moules predalles et installation sur chantier



Exemple de predalle pour sol de bâtiments résidentiels



Table fixe avec une bande fixe.



Tables de 60 mètres

Source : (www.Moldtech.com)

4-5-les annexes:

4.5-1-moule d'escalier :

Moule double hydraulique pour la fabrication de deux unités d'escalier.

L' hauteur de l'escalier et la profondeur des marches peut être conçue selon les spécifications du client et il peut également fabriquer un tronçon complet en comprenant un palier.

Fig.106: des exemples des moules d'escalier



Source : (www.Moldtech.com)

La préfabrication et les éléments arabo-musulmans

4.5-2-Moule pour cages d'ascenseur:

Système modulaire spécialement conçu pour la fabrication de pièces de béton demi-sec, lesquelles peuvent être placées l'une sur l'autre pour former une cage d'ascenseur.

La taille et l'épaisseur de la cage peut se régler avec l'insertion ou l'élimination de segments de panneaux. Cela permet au moule de produire des cages conformes aux normes de la plupart des constructeurs d'ascenseurs. L'utilisation de béton demi-sec permet un démoulage très rapide augmentant ainsi la productivité.

Fig.107: des exemples des moules d'escalier



Montage de cage d'ascenseur



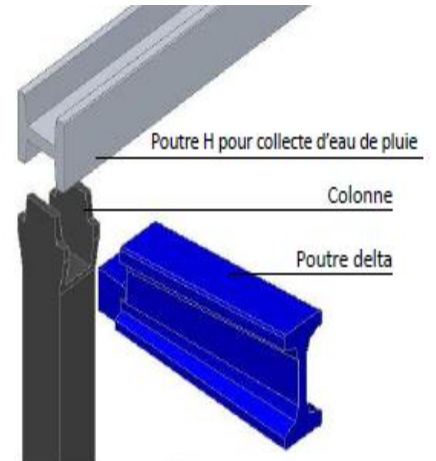
Pièce finie



Source : (www.Moldtech.com)

5- quelques exemples d'installation des systèmes de notre usine:

Fig.108: Utilisation des éléments préfabriqués dans la construction industrielle



Conception de bâtiment industriel avec poutre delta

Exemple de détail de construction



Bâtiment industriel avec dalle double T pour couverture

Source : (www.Moldtech.com)

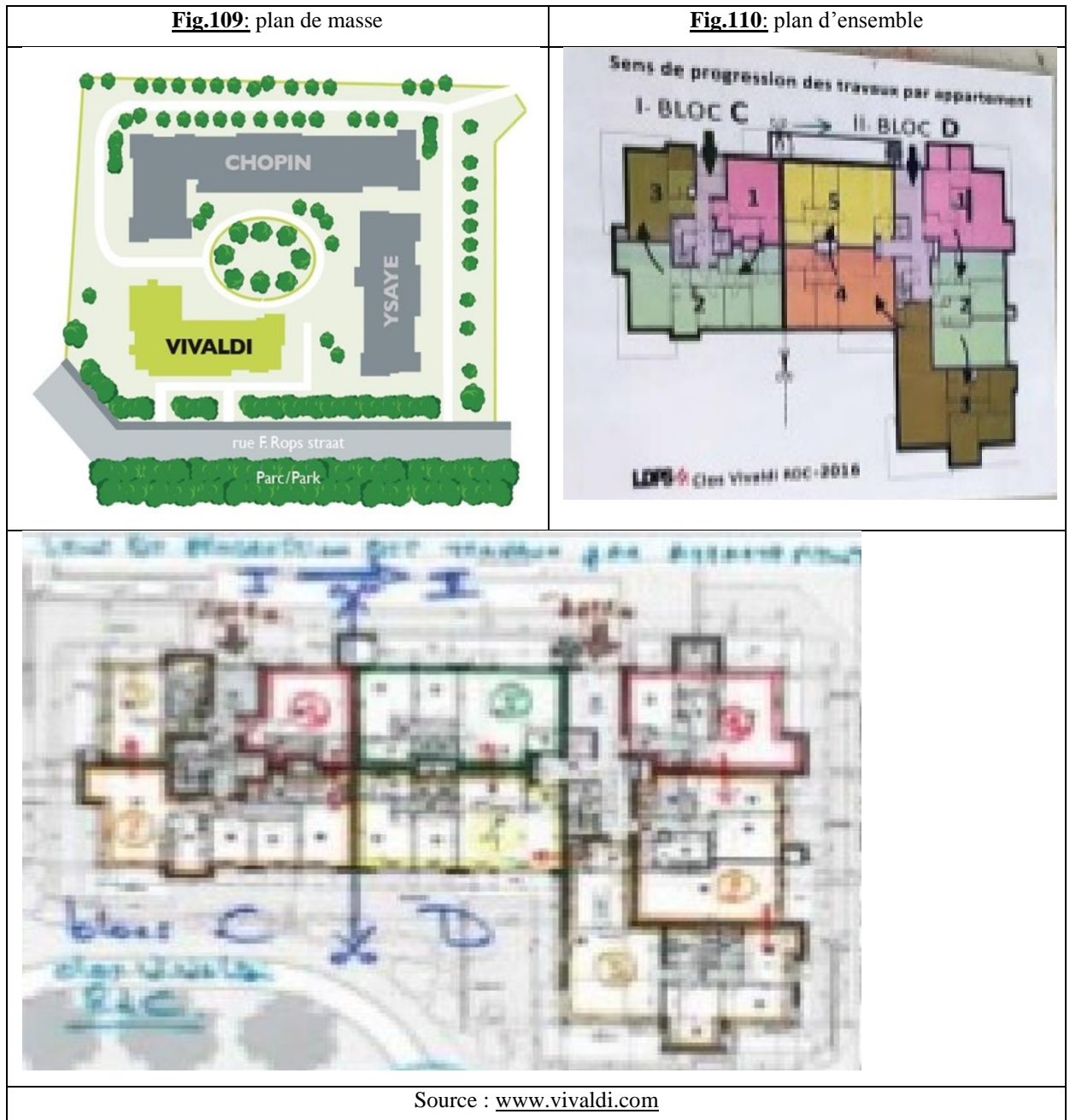
6-notre intervention :

6.1- : projet Vivaldi 42 appartement en Allemane :

Cite préfabriqué il compose 3 cite (Vivaldi, Chopin, Ysaye) on a choisi Vivaldi

Vivaldi contient 2 bloc (bloc C et le bloc D)

- le bloc C se compose 3 variante
- le bloc D se compose 5 variantes.



La préfabrication et les éléments arabo-musulmans

3. Projet VIVALDI 42 appartements

consolidation de la démarche LEAN avec les entreprises partenaires et *en amont des choses* ...
En cours 3^{ème} étage GO – TS aussi – châssis sur 3 niveaux qui seront chapés avant juillet 2016 – livraison mars 2017



Fig.111: projet en cours de réalisation (3eme étage)

Source : www.vivaldi.com

6.2- les différents plans de R.D.C :

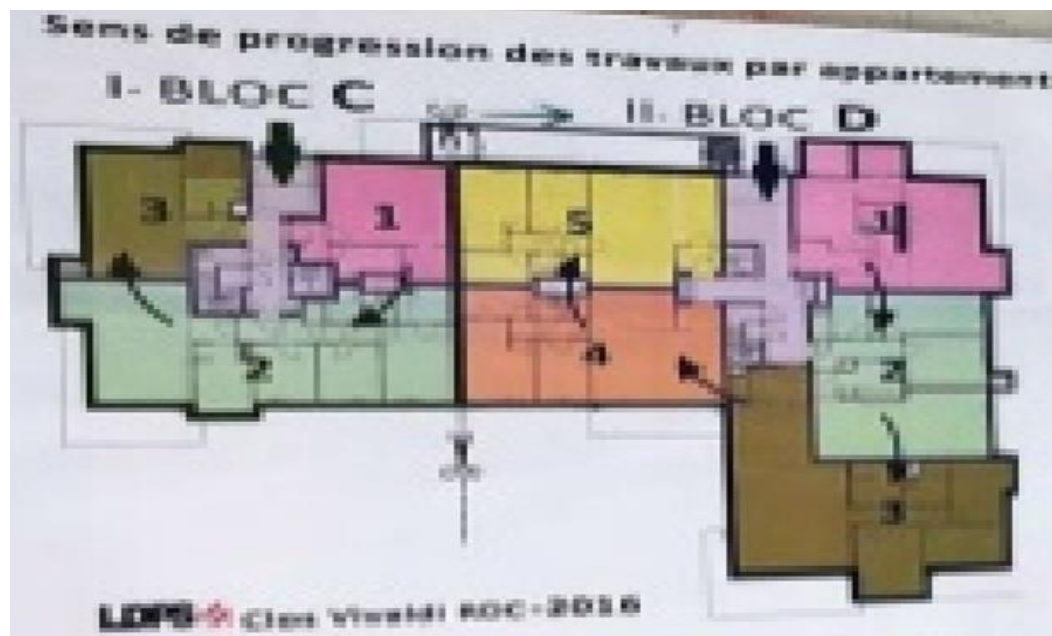


Fig.111: Plan d'ensemble de R.D.C

Source : auteur

6.2-1-BOC C :



Fig.112: Plan

C1 Source : auteur



Fig.113: Plan C2

Source : auteur



Fig.114: Plan C3

Source : auteur

6.2-2-BLOC D :



Fig.115: Plan D1

Source : auteur

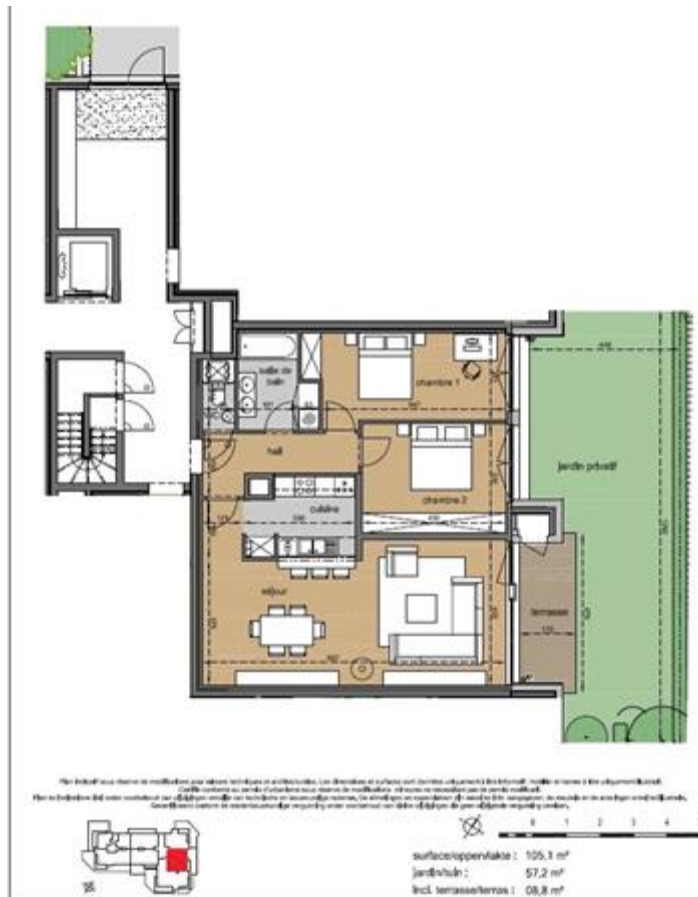


Fig.116: Plan D2

Source : auteur

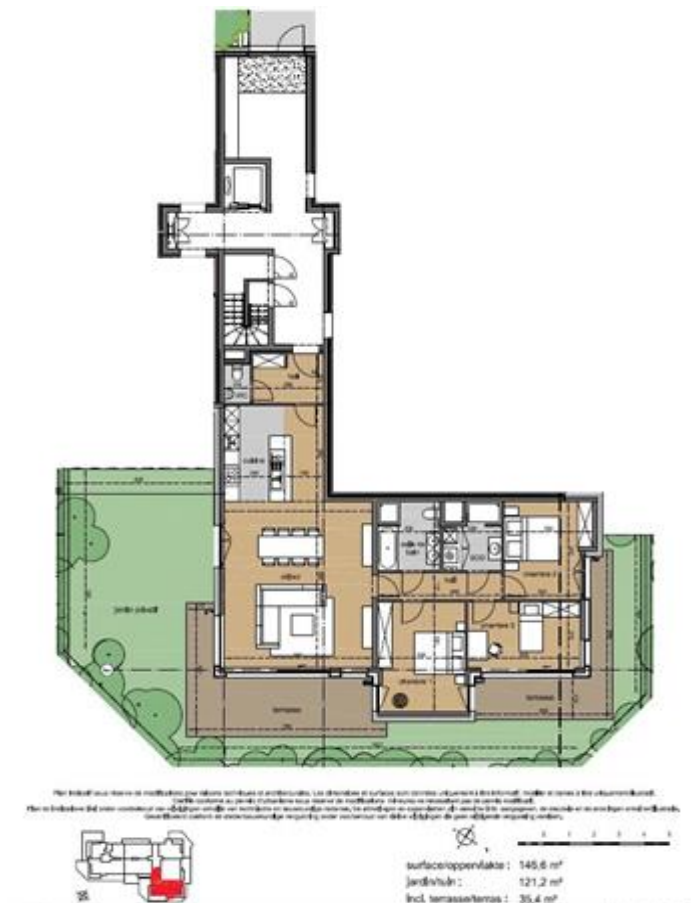


Fig.117: Plan D3

Source : auteur



Fig.118: Plan D4

Source : auteur



Fig.119: Plan D5

Source : auteur

Fig.120: façade fini Vivaldi



Source : www.vivaldi.com

6-3 Avant l'intervention :



Fig.121: façade avant intervention

6-4Après l'intervention :

Notre intervention sur les ouvertures extérieurs, les panneaux façades, les balcons, l'entrée

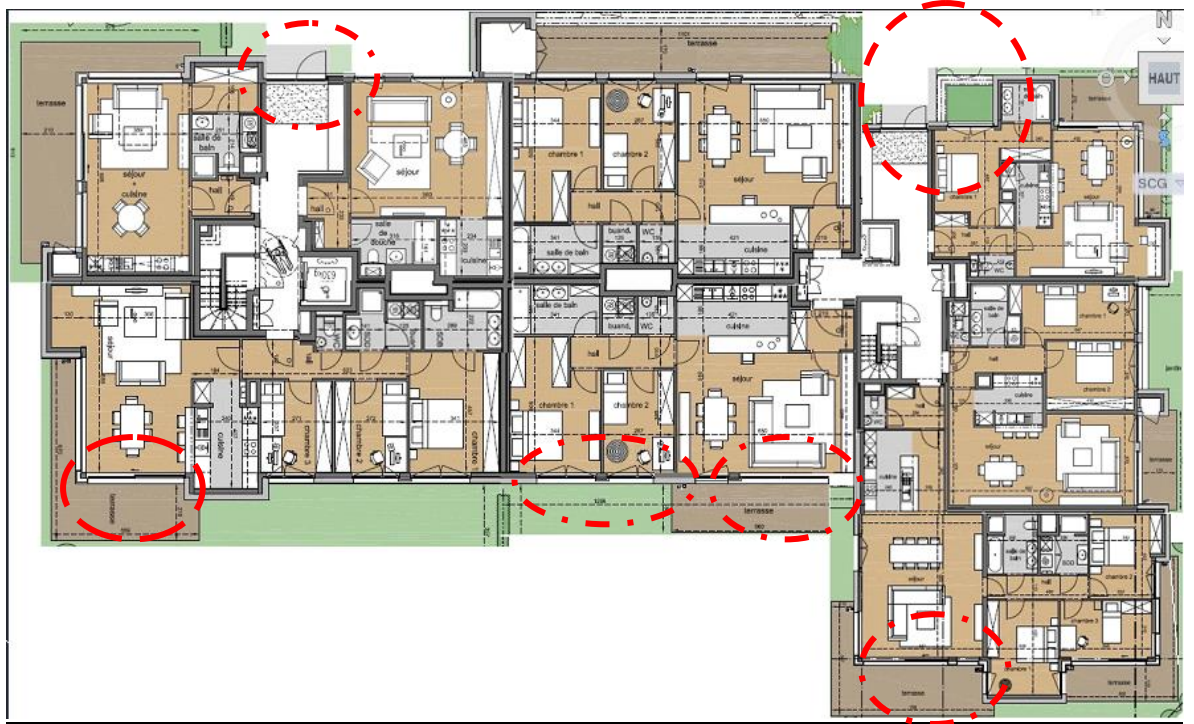




Fig.122: façade après intervention



figure 123: deux proposition d'intervention

Source: auteur



Conclusion Générale

1. Conclusion générale :

L'innovation dans le domaine du bâtiment, bien qu'il soit permanent, il est lente et demeure prisonnière du long héritage en matière de construction classique, ordinaire. Ce qui permet de dire, que malgré certains aspects de l'industrialisation, notamment le mécanisme de certain tâche et leur transfert en usine, le bâtiment, d'aujourd'hui, ne diffère pas totalement de celui d'hier. Il garde toujours les mêmes aspects. Il passe toujours par les mêmes phases de production. Il n'a pas connu une révolution extraordinaire. En réalité, on ne fait que reproduire le traditionnel, mais avec des outils qui nous permettent de produire plus et vite....

Ce qui nous mène vers une conclusion sur une possibilité de garder le contexte de ce patrimoine ainsi que ses coordonnées commençant par le contexte Maghrébin et Méditerranéen, ensuite l'Algérie, jusqu'en arriver au grand monde islamique, dont il partage Certainement une série de caractères communs, ainsi que la diffusion de certaines Typologies architecturales, la manière de les adapter dans les tissus urbains et le vaste échange des systèmes stylistiques, et le répertoire décoratif.



bibliographie

1. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1.1. Les livres:

- ✓ Ir. Arnold Van Acker. (2011). Conception des planchers en dalles alvéolées. Belgique 2011.
- ✓ Gerard Karsenty. (1997). La fabrication du bâtiment, Le second œuvre. Edition Eyrolles, 579P.
- ✓ D.W. Finn. (1992). L'industrialisation de la construction, Paru dans « Construction Canada », mai 1992, p. 25-26, 28
- ✓ « Architecture et Industrie », Editions du Centre de Création Industrielle, Centre Pompidou, Paris, 1983.
- ✓ RIOUX, Jean-Pierre, « La Révolution industrielle, 1780-1880 », Seuil, Paris, 1975.
- ✓ Aleyda Resendiz-Vazquez. 2010. L'industrialisation du bâtiment : le cas de la Préfabrication dans la construction scolaire en France (1951-1973). Thèse de doctorat En Histoire des techniques. Ecole doctorale Arts et Métiers. Paris.13/07/2010. 334p.
- ✓ C.R. (2008). La préfabrication, un marché en plein développement Magazine BTP Matériaux. 31/10/08 .www.francebtp.com.
- ✓ CAHIERS DU CSTB. (1985). Dalles pleines confectionnées a partir de predalles Préfabriquées et du béton coule en œuvre. CPT "PLANCHERS" TITRE II, livraison 257, Cahier 1985, Mars 1985.

1.2. Documents PDF :

- ✓ Système de construction en préfabrication, thesis.univ-biskra.dz.
- ✓ Cimbeton architecture construire béton préfabriqué
- ✓ Technicome catalogue
- ✓ Catalogue technique contact préfabriqué en beton
- ✓ Dubai silicon oasis pdf

1.3. Mémoires et thèses :

- ✓ HADDOUCHE Karima, mémoire de magister, l'apport de l'élément préfabriqué dans la façade intelligente.
- ✓ L'industrialisation du bâtiment Le cas de la préfabrication dans la construction scolaire en France (1951-1973) thèse Soutenue à Paris, le 13 juillet 2010 par (A. RESENDIZ-VAZQUEZ).

- ✓ Aleyda Resendiz-Vazquez. 2010. L'industrialisation du bâtiment : le cas de la prefabrication dans la construction scolaire en France (1951-1973). These de doctorat en Histoire des techniques. Ecole doctorale Arts et Metiers. Paris.13/07/2010. 334p. Zumtobel, 2016.
- ✓ Pierre CHEMILLIER. L'épopée de l'industrialisation du bâtiment après la guerre 1939-
- ✓ Portefait, J.-P. (1976). 60 ans d'industrialisation: l'évolution des idées, Techniques & Architecture, n° 321, novembre 1976, pp.73-79.
- ✓ MANSOURI saddek .2008. les propositions dans l'architecture musulmane L'influence Des Facteurs :tchnologique et climatique . These de doctorat
- ✓ REDJEM mariem. 2014. L'évolution des éléments architecturaux et architectoniques de la mosquée en vue d'un cadre référentiel de conception cas des mosquées historiques de Constantine . these de magister

1.4. Documents électroniques :

- ✓ <http://ebawe.comt/index2.php/>.
- ✓ www.moldtech.com
- ✓ www.adc.com
- ✓ « Le patrimoine industriel », Revue « In situ », n°8, mars 2007:http://www.revue.inventaire.culture.gouv.fr/insitu/insitu/index_numero.xsp?numero=8Revue en ligne, In situ propose de nombreuses études thématiques sur l'architecture et, entre autres, des comptes-rendus de recherches sur le patrimoine industriel local.
- ✓ www.arbocentre.asso.fr
- ✓ www.charpente-concept.com
- ✓ www.clevihome.com/technique/schemas.html-schemas des principes constructifs.
- ✓ décembre 2010.
- ✓ www.cnrs.fr.
- ✓ www.cpi-worldwide.com
- ✓ www.crit.archi.fr
- ✓ www.exploitations-architecturales.com
- ✓ www.febefloor.be.
- ✓ Systèmes constructifs des bâtiments habitations collectifs et activités. www.ytong.fr.
- ✓ Les panneaux de façade préfabriqués. www.cours-genie-civil.com. Technologie,



Les tableaux des matières

1. LES TABLEAUX DES MATIERES

1.1. Tableau des figures :

Titre	Source	Page
CHAPITRE I		
Figure n° 01 : Construction par portiques préfabriqués	(www.explorations-architecturales.com)	6
Figure n°02 : Construction par ossature préfabriquée	(Certu, 2008).	6
Figure n°03: Exemple d'une construction en panneaux portants	Système de construction en préfabrication-PDF -page 5-	7
Figure n°04: Schéma d'un bâtiment composé de cellules	Système de construction en préfabrication-PDF -page 6-	8
Figure n°05: Planchers et toitures préfabriqués à grandes portées dans les bâtiments utilitaires	Système de construction en préfabrication-PDF -page 8-	8
Figure n°06: Schéma d'un bâtiment avec façades portantes et grandes portées de planchers	Système de construction en préfabrication-PDF -page 10-	9
Figure n°07: Schéma d'un bâtiment avec façades portantes et grandes portées de planchers	Système de construction en préfabrication-PDF -page 12-	10
Figure n°08: Schéma d'un immeuble de bureaux avec ossature préfabriquée et façades en béton architectonique	Système de construction en préfabrication-PDF -page 14-	11
Figure n°09: Schéma d'un bâtiment industriel avec structure à portiques	Système de construction en préfabrication-PDF -page 16-	11
Figure n°10: emplacements des grues	« Préfabrication sur chantier (300 logements de l'OCIL à Vincennes », Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, no 22, cahier 201, p. 1. « Ecole ronde de Vienne, procédé Lafaille », IFA, LAFBE/Q/51/1-185/2.	12
Figure n°11: atelier précaire a l'air libre Pied de l'ouvrage à édifier		12
Figure n°12: exemple d'aménagement d'une usine	Dossier Lafaille. Archive du CSTB [enregistré en mai 2007].	13
Figure n°13: exemple de plan d'aménagement d'un atelier préfabrication		14
Figure n°14: Longrines sur plot	www.slidere.com	16
Figure n°15: emplacements des poteaux		17
Figure n°16: Poutre a inertie constante IC		18
Figure n°17: Poutre a inertie variable IV		18
Figure n°18: exemple d'emplacement les poutres sur chantier		18
		28

Figure n°19: Exemple de Bâtiments industriels	Source : www.slidere la prefabricatin.com	19
Figure n°20: exemple des pannes		19
Figure n°21: exemple predalle		20
Figure n°22: Plancher alvéolé en béton armé.	(www.febefloor.be).	20
Figure n°23: Exemple de plancher nervuré double T		21
Figure n°24: Exemple de plancher à pré-dalles		21
Figure n°25: Exemple élément utilise dans le contreventement d'une structure		22
Figure n°26: Noyaux et cage d'ascenseur sont des éléments de contreventements		22
Figure n°27 : Exemple d'un mur préfabriqué en beton		(www.sturcturedacote.com)	23
Figure n°28: Exemple d'un mur de façade en béton préfabriqué.	(www.archiexpo.fr)	23
Figure n°29: Exemple de panneaux plein.	ytong.bedxella.com	24
Figure n°30: Exemple de panneaux sandwich a voile solidaire		25
Figure n°31: Exemple de panneaux sandwich a voile extérieur		25
Figure n°32: (toutes les parois extérieur et intérieur sont préfabriquées)	www.archiexpo.fr	25
Figure n°33: exemple Bâtiments préfabriquées à appartements a Manchester		26
Figure n°34: exemple Bâtiments préfabriquées à appartements a 23 étages au Pays-Bas		26
Figure n°35 : exemple Bâtiments a plancher alveole		26
Figure n°36 : Les sous ensemble << escaliers >>	www.ducotedechezvous.com	27
Figure n°37 : coffrage pour escalier droit		28
Figure n°38: Armature dans couche de solidarisation a ancré dans des alvéoles évidées		28
Figure n°39: exemple des dalles alvéole		28
Figure n°40: exemple balcons fixes au bord de dalle alveole		29
Figure n°41: assemblage mur-mur		29
Figure n° 42: exemple d'assemblage de mur latéraux avec plancher		30
Figure n° 43: exemple d'assemblage de mur latéraux		30

avec plancher		
Figure n° 44: exemple d'assemblage dalle alvéole	www.ducotedechezvous.com	44
CHAPITRE II		
Figure n°45: la mosquée de Médine	www.Golvin.com	36
Figure n°46: la mosquée d'EL-Foustate		36
Figure n°47: La grande mosquée des omeyyades	Titus B., (1985), « L'art de l'Islam (langage et signification) », Paris, pp. 34-36, fig. 1.	37
Figure n°48: illumination de la tour Eiffel, paris		37
Figure n°49: Le dôme de rocher		37
Figure n°50: La ville ronde de Baghdâd	www.Golvin.com	38
Figure n°51: La mosquée d'ibn Touloun		38
Figure n°52 : La mosquée de samara	L'Islam art et civilisation	38
Figure n°53 : La brique cuite	www.Golvin.com	38
Figure n°54 : La décoration en plâtre		38
Figure n°55 : École indou : Taj Mahal a Agra	J. Gumpel, 1997	39
Figure n°56 : École persane : mosquée de shah a Ispahan	www.Golvin.com	39
Figure n°57 : L'école égyptienne (mosquée Baybars)		39
Figure n°58 : Koutoubia a Marrakech		39
Figure n°59 : des exemples des coupoles, muqarnas	www.slidere recherche.com	40
Figure n°60: Différents types de poteaux arabo-islamiques	Yahia O.,(1999), « Eléments de l'architecture Musulmane N° 2», Caire Égypte, p 51	41
Figure n°61 : Les arcs en architecture islamique	Rachid B.,(1986), « Apports de l'architecture religieuse arabo-islamique »,Alger, pp.129, fig. 109.	42
Figures n°62 : Coupole sur nervures de la Grande Mosquée de Tlemcen.	Rachid B.,(1986), « Apports de l'architecture religieuse arabo-islamique »,Alger,	43
Figs n° 63: Voûtes en berceau,arcs surhaussés et base de la Coupole,et minaret de Djami'Djdid.	Rachid B.,(1986), « Apports de l'architecture religieuse arabo-islamique »,Alger,	43
Figs 64 : Stalactites en cul de four – Muqarnas-	G.Marçais 1962	45
CHAPITRE III		
Figure n°65 : exemple d'installation carrousel a palette	(www.ebawe.com)	50
Figure n°66 : exemple décoffrage et nettoyage	(www.ebawe.com)	51
Figure n°67 : table de traçage et coffrage	(www.ebawe.com)	52
Figure n°68 : exemple de pose ferrailage	(www.ebawe.com)	52

Figure n°69 : distributeur de béton		53
Figure n°70 : exemple de compactage		53
Figure n°71 : exemple de durcissement		54
Figure n°72 : exemple de retournement		55
Figure n°73 : espace de stock		56
Figure n°74 : table basculante		56
Figure n°75 : chariot de transfert		57
Figure n°76 : stock		57
Figure n°77 : exemple Moule de poutre H pour collecte d'eau de pluie		58
Figure n°78 : exemple Moule de pannes précontraintes		58
Figure n°79 : exemple Autres moules pour poutres armés et poutres maîtresses		58
Figure n°80 : exemple Autres moules de batterie pour poutrelles armées		59
Figure n°81 : Moule de poutre delta sur piste autoportante		60
Figure n°82 : Poutre delta		60
Figure n°83 : Moule de poutre 'I' sur piste universelle		60
Figure n°84 : Poutre 'I' dans la structure d'un entrepôt		60
Figure n°85 : Poutre Ypsilon de couverture		60
Figure n°86 : Poutre pour predalle		60
Figure n°87 : Pistes universelles pour éléments précontraints		60
Figure n°88 : Moule de poteau polyvalente		61
Figure n°89 : Détail de forme de corbeau		61
Figure n°90 : poteau avec 2 corbeau		61
Figure n°91 : Exemple de colonne avec plusieurs corbeaux		61
Figure n°92 : Détail de moule avec 4 corbeaux		61
Figure n°93 : Moule manuel de poteau		62
Figure n°94 : Moule simple hydraulique de poteau		62
Figure n°95 : poteau préfabriquées avec corbeaux		62
Figure n°96 : Moule double hydraulique de poteau, préparé avec stoppers		62
Figure n°97 : Moule double hydraulique de poteau, préparé avec armature	Source : (www.Moldtech.com)	62

Figure n°98 : Détail de moule de corbeau supérieur		63
Figure n°99 : Stoppers terminales préparés avec forme de connexion		63
Figure n°100 : Panneau avec ouverture de la fenêtre		63
Figure n°101 : Panneau finis avec fenêtres		63
Figure n°102 : Panneau spécialisés de traceur		63
Figure n°103 : Panneaux avec effet miroir		63
Figure n°104 : Panneaux intérieur		64
Figure n°105 : des exemples des moules predalles et installation sur chantier		64
Figure n°106 : des exemples des moules d'escalier		65
Figure n°107 : des exemples des moules d'escalier relevée en 3D		66
Figure n°108 : Utilisation des éléments préfabriqués dans la construction industrielle		67
Figure n°109 : plan de masse		68
Figure n°110 : plan d'ensemble	www.vivaldi.com	68
Figure n°111 : projet en cour de réalisation (3eme étage)		69
Figure n°112 : Plan C1		70
Figure n°113 : Plan C2		70
Figure n°114 : Plan C3		71
Figure n°115 : Plan D1		71
Figure n°116 : Plan D2		72
Figure n°117 : Plan D3		72
Figure n°118 : Plan D4		73
Figure n°119 : Plan D5		73
Figure n°120 : façade fini Vivaldi	les auteurs	74
Figure n°121 : façade avant intervention		75
Figure n°122 : façade après intervention		77
Figure n°123 : deux proposition d'intervention		78

Résume :

Les exigences de la construction moderne imposent de nouveaux défis : optimiser les couts, réduire les délais, améliorer la pérennité des ouvrages, intégrer la protection de patrimoine, l'industrie du béton répond aux exigences du marché en proposant des solutions nombreuse, de plus les délais limites de fabrication, la disponibilité et la facilite de mise en œuvre, c'est le béton préfabriqué.

- L'architecture arabo islamique évoque les arcs, les coupoles, les colonnes, les voutes et le foisonnement des motifs décoratifs (machrabia, muquarnas ...)

-Cette mémoire présente une analyse différents notions de préfabrication et les systèmes constructifs pour garder l'image des éléments musulmans.

-Mots clés : Architecture islamique, préfabrication, patrimoine, éléments Musulmane, système constructifs

ملخص

- ان متطلبات البناء الحديثة تفرض تحديات جديدة كتحسين التكاليف، والحد من التأخير وتحسين مكانة الهياكل ودمج حماية التراث

- صناعة الخرسانة تلبى متطلبات السوق من خلال تقديم حلول عديدة كالمزيد من حدود الانتاج في الوقت المناسب، توافر وسهولة التنفيذ ... نعم انها الخرسانة المسبقة الصنع

- العمارة الاسلامية تنير الاقواس والقباب والاعمدة ووفرة من الاشكال الزخرفية (كالمقرنصات والمشربية ...)

- في هذه المذكرة نقدم تحليل لمفاهيم مختلفة لأنظمة مسبقة الصنع والبناء من اجل الحفاظ على صورة العناصر المعمارية الاسلامية

الكلمات المفتاحية: العمارة الاسلامية، الخرسانة المسبقة الصنع، التراث، عناصر العمارة الاسلامية