

## Chapitre 3 : CONSTRUCTION PAR ASSEMBLAGE SUR PLACE D'ÉLÉMENTS PREFABRIQUÉS

La préfabrication est une méthode industrielle de construction utilisée pour construire à l'aide d'engins de levage et de matériels divers, des bâtiments ou des ouvrages réalisés en éléments fabriqués en grande série et en masse.

La construction s'exécute en phases: fabrication des éléments en atelier et montage sur le chantier.

On appelle ces éléments, des éléments préfabriqués parce que c'est seulement après durcissement qu'ils sont posés et assemblés. C'est pourquoi le mode de construction, mettant en oeuvre des éléments préfabriqués, est désigné par le terme de construction en éléments préfabriqués ou construction par assemblage sur place d'éléments préfabriqués.

La construction en éléments préfabriqués se justifie dans tous les secteurs de la construction: construction industrielles, bâtiments à plusieurs étages, réservoirs, stades, etc

### I- Fabrication sur chantier ou en usine :

Les éléments de construction peuvent également être fabriqués en série sur le chantier. La fabrication de ce genre d'éléments est toutefois nettement orientée vers la fabrication en usine.

Dans la fabrication sur chantier, les séries sont plus petites. Les éléments sont de grandes dimensions, puisque les difficultés de transport tombent.

La méthode de fabrication consiste à couler du béton dans des formes fixes, à savoir **des matrices**. Les éléments sont normalement armés ou précontraints au moyen de câbles.

La fabrication en usine doit permettre de construire en grande série, des éléments préfabriqués mais les dimensions et le poids des éléments sont limités par les possibilités de transport. Les éléments sont fabriqués et déplacés pendant la fabrication, ce qui permet de réaliser une sorte de fabrication à la chaîne.

### II- Construction d'éléments préfabriqués:

La construction des éléments préfabriqués est de la plus grande importance, parce qu'elle demande le plus de travail (60 à 80%).

## 1- La Fabrication:

Il n'est pas possible de faire le projet d'éléments préfabriqués sans définir également la méthode de fabrication.

Le principe de la fabrication doit être le suivant:

- Travail minime,
- Fabrication rapide,
- Qualité accrue.

➤ **Le processus de fabrication consiste** à la préparation des formes, des armatures (ferailages, précontraintes des éléments), au bétonnage des éléments (photo20), au durcissement du béton (étuvage, photo19) et enfin au démoulage des éléments pour le stockage (photo15 et 16).

Photo19: Système d'étuvage des éléments de façade du Stade Radès



➤ A ces étapes, il faut encore ajouter **la confection du béton**. Ce n'est que dans le cas d'assez grandes usines qu'il vaut la peine de préparer soi-même l'acier, sinon, il est préférable d'acheter les armatures toutes pliées et coupées à longueur.

La centrale à béton est intéressante si l'on préfère avoir une installation semi-automatique ou entièrement automatique pour confectionner le béton.

➤ Le béton est ensuite **transporté** de la centrale à béton vers les formes ou moules.

Il est recommandé de séparer le transport de béton du transport des éléments préfabriqués.

Le transport de béton pourrait se faire grâce à un chariot porteur mobile et le transport des éléments préfabriqués pourrait se faire avec un pont roulant ou des grues.

Le béton est transporté de la centrale à béton vers les formes au moyen:

- a) de toupies ou
- b) d'un chariot porteur mobile ou
- c) d'un monorail suspendu ou
- d) d'une bande transporteuse.

## 2- Les méthodes de fabrication:

En général, on distingue les méthodes suivantes de fabrication:

- a) Fabrication par coffrage fixe
- b) Fabrication par coffrage glissant
- c) Fabrication à la chaîne.

Photo20: Transport du béton par monorail suspendu. Stade Radès



## 3- Le choix de la méthode de fabrication:

Le choix de la méthode de fabrication est influencé par les facteurs suivants:

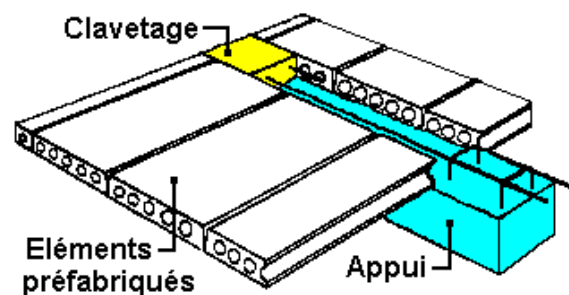
- a) La grandeur de la série ou le lieu de fabrication: chantier ou usine
- b) La grandeur des pièces à fabriquer
- c) La nature et le type des éléments, éléments préfabriqués linéaires ou comportant des surfaces, éléments destinés à des parois extérieures, des plafonds etc.
- d) Les armatures des éléments. Aciers passifs et actifs
- e) La structure des éléments et matériaux dont ils sont constitués, éléments préfabriqués en béton léger, panneaux à couches multiples.

## 4- Les assemblages:

Les différents assemblages sont:

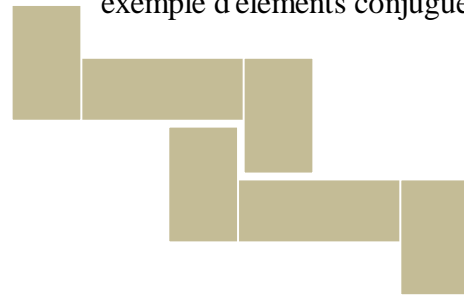
1- Les assemblages bétonnés présentent des dimensions adaptées à une mise en place correcte du béton de la qualité spécifiée.

figure6 : schéma d'un assemblage bétonné



2- Les assemblages collés d'éléments en béton ne sont utilisés que dans le cas de joints conjugués (figure7)

figure7 : schéma d'assemblage collé  
exemple d'éléments conjugués



3- Les assemblages par bain de mortier voisins de l'horizontale sont obtenus en posant l'élément sur le mortier frais tout en assurant le remplissage homogène du volume sous-jacent.

Si le réglage du niveau est effectué par coins ou écrous de réglage par exemple, il convient de veiller au risque de désolidarisation du lit de mortier en procédant à l'opération.

Ce type d'assemblage n'est pas normalement utilisé pour les éléments de structure.

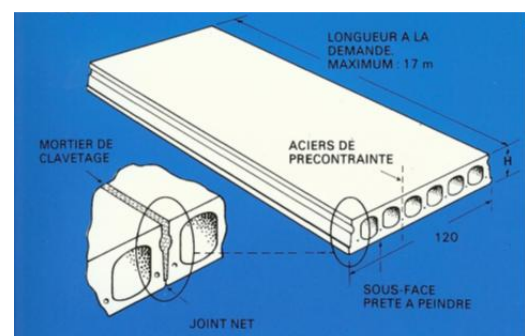
4- Les assemblages par matage ou injection de mortier sont exécutés par un personnel qualifié. Dans le cas de mortier maté, les faces en regard doivent être propres, humidifiées, et permettent le passage aisé du matoir.

En cas d'injection, la largeur minimale de l'espace à remplir est de 5 millimètres.

photo21 : préparation des faces assemblage  
par matage de mortier



figure8 : schéma d'assemblage  
par matage de mortier



5- Les liaisons par pièces métalliques autres que les armatures de béton armé doivent être protégées contre la corrosion et exécutées conformément aux dispositions relatives.

### **III- La fabrication en béton précontraint :**

#### **1- Fabrication en béton armé**

On sait que le béton a pour qualité essentielle une bonne résistance à la compression, par contre, il a une faible résistance à la traction ( $f_{t28} = 1/12 f_{c28}$ ).

Des aciers reprennent la totalité des efforts de traction dans une structure où l'on suppose le béton tendu fissuré.

Cependant le matériau ainsi obtenu présente plusieurs défauts qui en limitent l'emploi.

Le béton qui enrobe les armatures est tendu en même temps qu'elles ne puissent subir leur allongement sans se rompre.

Il en résulte des fissures dont on peut limiter l'ouverture par le choix des diamètres des aciers, mais dont on ne peut éviter la formation.

Par ces fissures, les aciers sont en contact direct avec le milieu ambiant, d'où risque de corrosion.

D'autre part le béton armé est lourd, les parties tendues du béton ne sont utilisées que pour enrober l'acier et leurs poids constitue un handicap pour les structures de grandes portées.

#### **2- Fabrication en béton précontraint:**

On cherche à utiliser à plein la résistance de béton en le comprimant à l'avance par le jeu de forces internes. Donc en béton précontraint, le béton reste toujours comprimé, il ne subit que des contraintes de traction faibles jusqu'à admissibles.

#### **3- Précontrainte par pré-tension:**

La précontrainte par pré-tension ou à armature adhérente est obtenue en tendant à l'avance les aciers en les fixant sur des culées. Les armatures règnent sur toute la longueur du moule selon un tracé rectiligne.

Le béton est coulé directement au contact de l'acier. Lorsque le béton a atteint un degré de durcissement suffisant, les armatures sont détendues par relâchement de la face de traction aux extrémités et par sectionnement entre chaque moule puis les pièces sont démoulées et se trouvent ainsi précontraintes par simple jeu de l'adhérence des aciers tendus.

➤ **Domaines d'application:**

La précontrainte par pré-tension est essentiellement un procédé industriel.

Le domaine d'application est donc essentiellement réservé pour les poutrelles préfabriquées produites en série. D'autres éléments tel que les traverses de chemin de fer et les poteaux électriques sont produits de la même façon.

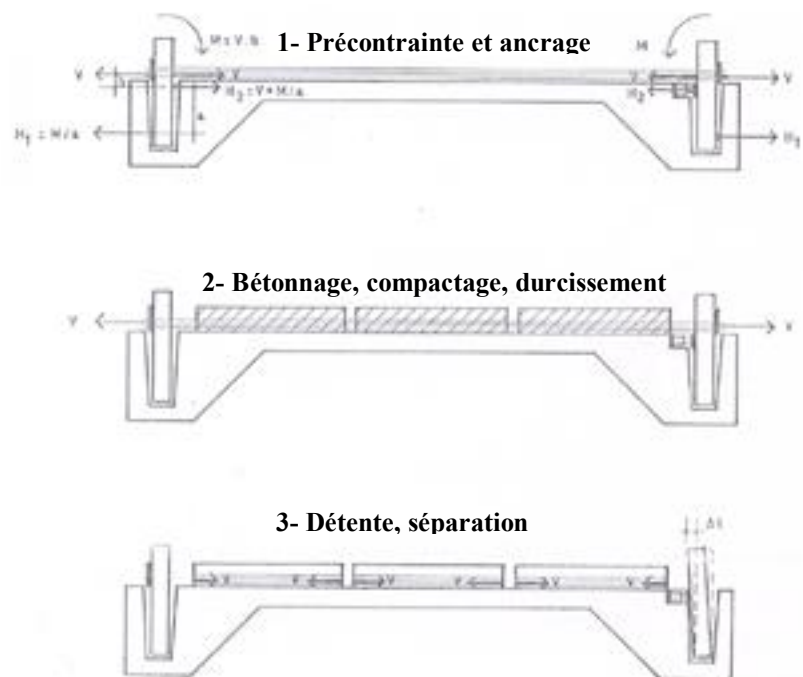


figure9: Principe de la fabrication en piste de précontrainte

**4- Précontrainte par post-tension:**

➤ **Principe:**

Le principe de la post-tension est de tendre les armatures en prenant appui sur la pièce elle-même pendant sa mise en tension.

L'armature s'allonge tandis que le béton se comprime.

Pour permettre le mouvement relatif qui en résulte, il est nécessaire de ménager dans le béton des conduits (ou gaines) métalliques de sections circulaires disposées et réglées dans le coffrage avant bétonnage.

➤ **Domaines d'application:**

La précontrainte par post-tension est essentiellement réservée pour les poutres précontraintes.

**5- Procédé de précontrainte:**

La constitution des armatures, leur ancrage et le mode de mise en tension constituent des procédés brevetés mis à la disposition des entreprises par les sociétés spécialisées.

L'ensemble d'un procédé de précontrainte comprend en générale les éléments suivants:

- 1- Ancrage actif:** suite à l'extrémité où s'effectue la mise en tension.
- 2- Ancrage passif:** (ou encre mort) situé à l'extrémité opposée où s'effectue la mise en tension.
- 3- Accessoire:** gaines, les marches d'extrémités, tubes d'injections, pompe d'alimentation du vérin.