

## **Chapitre V**

### **BETON ARME ET BETON PRECONTRAIN**

#### **LE BETON ARME :**

##### **DEFINITION**

On appelle béton armé un matériau composé de béton et d'armatures (barres d'acier) . Il s'obtient en coulant le béton à l'état pâteux à l'intérieur d'un moule appelé coffrage , moule qui peut être en bois ou métallique , et dans lequel on a préalablement disposé des barres d'acier. Les aciers ainsi enrobés portent le nom d'armature.

On distingue dans le béton armé les armatures longitudinales ou armatures principales dirigées suivant l'axe longitudinal de la pièce et les armatures transversales ou armatures secondaires disposées dans les plans perpendiculaires aux précédentes . Dans l'association béton acier que forme le béton armé , on peut répartir schématiquement le rôle de chacun des constituants de la manière suivante :

Le béton résiste aux efforts de compression

L'acier résiste aux efforts de traction et éventuellement aux efforts de compression si le béton ne peut y suffire à lui seul

## **AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU BETON ARME**

### **AVANTAGES :**

**Souplesse d'utilisation :** on peut réaliser des formes variées et pour lesquelles la question des assemblages ne pose pas de problème compliqué

**Economie d'entretien :** les constructions en béton armé ne nécessitent pas d'entretien par rapport aux constructions métalliques et en maçonnerie

**Résistance au feu :** c'est un mauvais conducteur de la chaleur et les coefficients de dilatation du béton et de l'acier sont sensiblement égaux il en résulte qu'en cas d'incendie moins violent et non prolongé , il est possible de remettre en service une construction en béton armé après des réparations superficielles .

**Résistance aux efforts accidentels :**En raison de son poids important, le béton armé est moins sensible que les autres mode de construction aux variations des surcharges . En outre , en raison du monolithisme et de la faculté d'adaptation que présente le matériau ( les parois les moins résistantes se déformant , dans certaines limites, pour reporter les efforts sur les plus résistantes ), les constructions réalisées avec ce matériau peuvent souvent résister à des tassements inégaux donnant lieu à des déformations relativement importantes

**Possibilité d'obtenir des éléments préfabriqués :**on peut réaliser en atelier des éléments préfabriqués qu'il suffira ensuite d'assembler sur le chantier

### **INCONVENIENTS :**

**Poids** :les ouvrages en béton armé sont plus lourds que les ouvrages métalliques correspondants : il en résulte qu'il nécessitent des fondations plus importantes donc d'un prix de revient plus élevé

**Sujétions d'exécution** :ces sujétions proviennent principalement des faits suivants :

- les armatures doivent être posées avec précaution
- la fabrication du coffrage présente souvent un travail de charpente important et ces coffrages demeurent immobilisés jusqu'à ce que le béton ait atteint une résistance suffisante.

**Brutalité des accidents** :les accidents sont souvent soudains: le béton armé « ne prévient pas »

### **Difficulté de modifier un ouvrage en béton armé existant :**

Il est très difficile de modifier un ouvrage en béton armé

### **CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET MECANIQUE DU BETON ARME**

Le béton armé possède une masse volumique qui varie entre 2500 et 2600 kg

Coefficient de dilatation : il varie avec le dosage en ciment ; il est d'autant plus grand que le dosage est élevé

**Module d'élasticité** : c'est le rapport entre la contrainte longitudinale et l'allongement relatif dans la même direction.

$$E = \frac{\sigma_t}{\varepsilon_t}$$

E varie de 10000 à 40000 MPa

**Coefficient de poisson** : c'est le rapport entre la contrainte transversale et la dilatation longitudinale

### **ACIERS UTILISES EN BETON ARME**

On distingue les aciers utilisés en béton tels que :

- Les ronds lisses
- Les armatures à haute adhérence
- Les treillis soudés
- Les tôles découpées et étirées

### **DESIGNATION DES ACIERS**

Pour les ronds lisses on emploie la lettre

Pour les aciers de haute adhérence, on emploie : HA

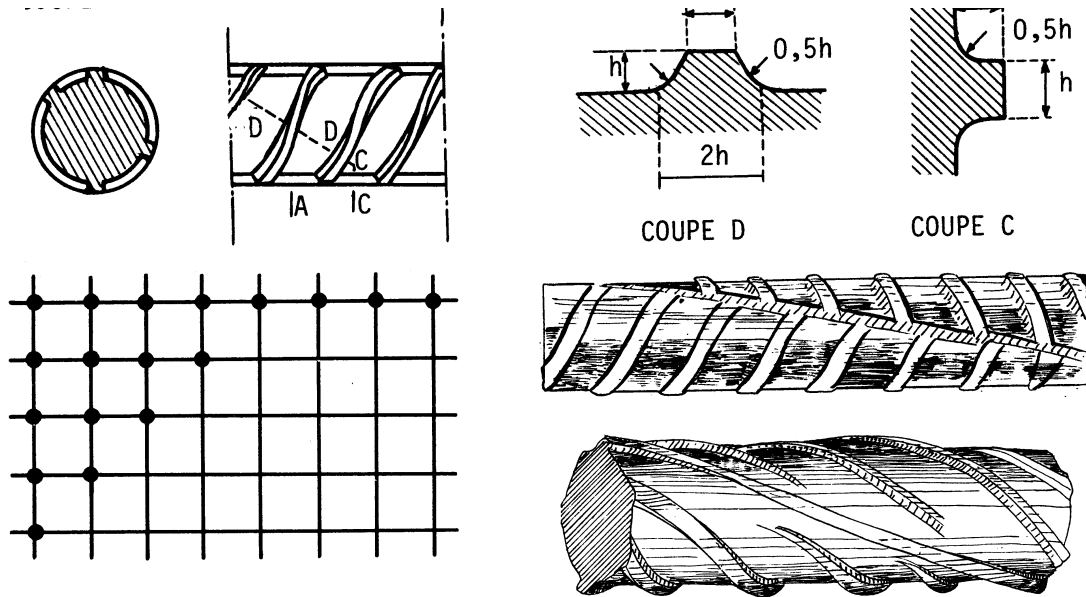
les ronds lisses sont laminés dans les nuances : FeE22 , FeE24, FeE34, leur diamètre varie de 6 à 10 mm ( Fe désigne le fer , E 22 désigne la limite élastique (22 N/mm )

les armatures à haute adhérence sont de forme spéciale et possèdent une limite d'élasticité élevée

Quantité d'acier : la quantité d'acier dépendra de la densité du ferrailage

La valeur de  $V_a/V_b$  varie de 50 à 350 kg/m

Exemples d'armatures utilisées en béton armé :



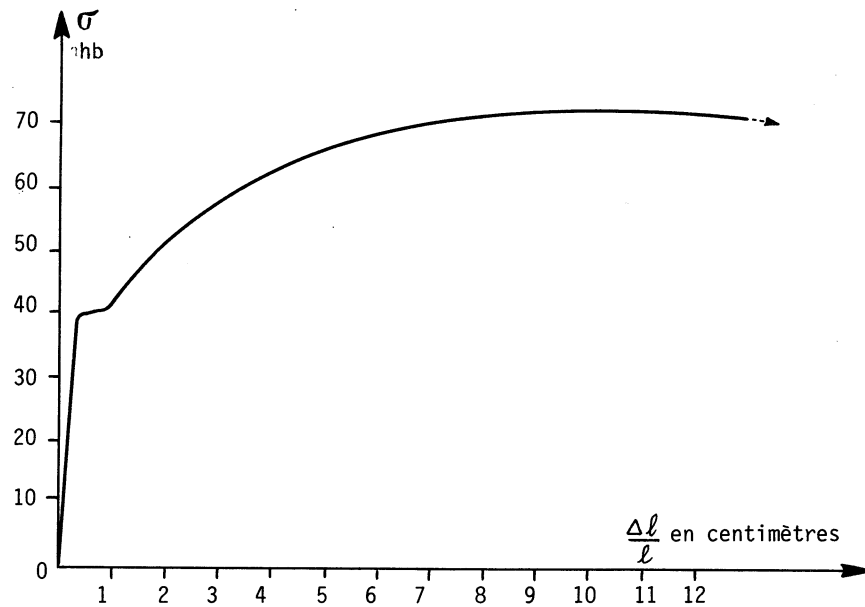
Treillis soudé

### **PROTECTION DES ARMATURES**

On doit respecter les couches d'enrobage des armatures pour qu'elles risquent pas d'être oxydées

### **PROPRIETES RELATIVES DE L'ACIER**

Lorsque une barre d'acier s'allonge elle subit une déformation  
l'allongement unitaire sera égal à  $\Delta l / l$



### **PROPRIETES DU BETON ARME**

Le matériau béton armé possède des propriétés qui dépendront de plusieurs points

Masse volumique

Quantité d'acier

Effet de la température et du retrait ( variation de la température )

Adhérence acier/ béton

Son adaptation

Le béton armé reste un matériau largement utilisé dans la construction dans lequel le travail simultané de l'acier et du béton , leurs propriétés mécaniques différentes se trouvent opportunément réunis. L'emploi du béton armé à le plus d'avantages pour les éléments de construction

soumis à la flexion . Ces éléments étant chargés subissent des contraintes de traction et de compression , les premiers sont subis par l'acier et les secondes par le béton : l'élément en béton armé arrive à résister avec succès aux efforts fléchissants . le béton armé reste un matériau largement utilisé dans la réalisation et la préfabrication des éléments porteurs : poteaux , dalles de planchers , nervures , poutres etc .....

### **BETON PRECONTRAINT**

Les constructions précontraintes sont des constructions soumises à un système d'efforts permanents créés artificiellement dans le but de déterminer des contraintes permanentes qui, composées avec les contraintes dues aux charges permanentes et surcharges engendrent des contraintes totales comprises entre les limites que le matériau peut supporter indéfiniment en toute sécurité. Autrement dit, en béton précontraint on applique en général ce principe , de manière que le béton reste toujours comprimé

### **METHODE DE LA PRECONTRAINTE**

On peut distinguer trois méthodes de la précontrainte

1. tension des armatures sur les appuis d'encrage avant la mise en place du béton
2. tension des armatures sur le béton déjà durci
3. tension des armatures au cours du coulage et compactage du béton

\* Dans la première méthode on coupe les barres selon la longueur et on les tend puis on les fixe par des dispositifs appelés vérins puis on fait le coulage du béton et on lâche les vérins après durcissement du béton

### **METHODES DE TENSION DES ARMATURES**

On peut distinguer plusieurs méthodes de tension :

- \* Ancrage
- \* Méthodes mécaniques
- \* Méthodes électrothermique

La deuxième méthode consiste à couler l'élément et à laisser des attentes ( gaines ) pour les armatures qui vont subir une précontrainte . Avant de procéder à la pose des armatures on doit nettoyer les gaines . Les armatures sont posées et tirées à l'aide de vérins : un mortier spécial servira de lien entre le béton et l'armature précontrainte

Alors pour la troisième méthode la précontrainte se fait pendant le coulage et le compactage du béton.

L'effort de tension peut être déterminé par la formule suivante

L'allongement sera

### **METHODE ELECTROTHERMIQUE DE TENSION**

Le béton précontraint reste un moyen pour pouvoir réaliser des éléments de grandes portées tels que passerelles , ponts etc.....