**CHAPITRE 1 - INTRODUCTION GENERALE**

1. **DEFINITIONS**

 Le béton est un matériau de construction usuel, qui s'apparente a une pierre artificielle.

* Ses constituants mélange granulaire de sable et graviers formant le squelette du matériau
* Un liant hydraulique, le ciment, assurant la cohésion entre les différents grains du squelette
* l'eau est le réactif chimique provocant la prise du ciment (hydratation)
* Éventuellement, et en faible quantité, des produits d'addition, les adjuvants (entraineur d'air, plastifiant, hydrofuge,. . .), influençant certaines propriétés ou comportements du matériau béton.

L'intérêt du matériau béton réside dans sa facilité de mise en œuvre puisqu'il se présente a l'état pâteux et qu'il suffit de remplir des moules (coffrages) de la forme de l'élément a réaliser

1. **Le Béton**

**Présentation du matériau :**

Sa prise et son durcissement s'effectuent dans l'air ou dans l'eau. Ses principales

Caractéristiques sont :

* une bonne résistance en compression simple
* une mauvaise résistance en traction
* un poids volumique compris entre 22 et 24 KN/m3 environ et 25 KN/m3 pour

le béton arme.

* un coefficient de dilatation thermique identique a celui de l'acier de 10-5/°C.

**Résistance du béton :**

Pour l'établissement des projets et dans les cas courants, un béton est défini par la valeur de sa résistance a la compression a 28 jours, dite valeur caractéristique requise (ou spécifiée). Elle est notée fc28 et choisie en fonction des conditions de fabrication du béton, de la classe du ciment utilise et de son dosage au m3.

Fc28=25 Mpa pour un béton dosé à 350Kg/m3

La résistance a la compression est mesurée par compression axiale de cylindre

droits de révolution de 200 cm3 de section et d'une hauteur double de leur

diamètre ( O= 16 cm).

Les essais ont pour objet de déterminer ou contrôler les résistances caractéristiques avec une probabilité de 85 a 90 % d'être réellement atteintes ou dépassées. La résistance du béton est également définie par la résistance caractéristique a la traction ftj a j jours qui est conventionnellement définie par la relation : ftj = 0,6 +0,06 fcj

1. **LES ACIERS :**

**1. Présentation du matériau**

Le matériau acier est un alliage fer et carbone en faible pourcentage. Les aciers

utilises en BA sont les aciers de nuance douce (0,15 a 0,25 % de carbone) et les

aciers de nuance mi-dure et dure (0,25 a 0,40 % de carbone).

a) Caractères mécaniques :

Le caractère mécanique qui sert de base aux justifications est la limite d'élasticité

garantie désignée par fe. Elle varie en fonction du type d'acier.

Le module d'élasticité longitudinale Es est pratiquement constant quel que soit

l'acier utilise et est pris égal a :

Es = 200 000 MPa

Le diagramme déformations-contraintes a l ‘allure suivante pour la traction, (le diagramme est symétrique pour la compression).

****

*Essai de traction sur un acier naturel*

Classification des aciers pour le béton arme :

On utilise pour le béton arme, les ronds lisses, les armatures a haute adhérence et les treillis soudes. On considère pour l'acier un poids volumique de 78,5 KN/m3

Les ronds lisses (O) :

Ce sont des aciers doux, lamines a chaud et de surface lisse, ne présentant aucune aspérité. Les nuances utilisées sont les FeE215 et FeE235.

Les armatures a hautes adhérences (HA)

Elles sont obtenues par laminage a chaud d'un acier naturellement dur. Ces armatures ont leur surface marquée par des crénelures de formes diverses de façon à assurer une meilleure adhérence avec le béton. Ces aciers existent dans les nuances FeE400 et FeE500.

Les treillis soudes (TS) :

Si les autres types se présentent en barres, ces derniers sont soit en rouleaux, soit en panneaux de dimensions normalisées. Leur largeur standard est de 2,40m, la longueur des rouleaux est de 50 m et celle des panneaux est de 4,80 m ou 6 m.

Les treillis soudes sont constitues par des fils se croisant perpendiculairement et soudes électriquement a leur croisement. On distingue les treillis soudes à fils

tréfiles dits TSL et les treillis soudes a fils a haute adhérence dits TSHA.

1. **Le Béton Arme**

Le béton arme peut être défini comme l'association judicieuse de deux matériaux, le béton et l'acier. Ces aciers sont appelés armatures. On distingue les armatures longitudinales disposées suivant l'axe longitudinal de la pièce et les armatures transversales disposées dans des plans perpendiculaires a l'axe de la pièce.

**PRINCIPE DU BETON ARME :**

1. Fonctionnement du béton arme en flexion :

Première poutre : béton non arme :

La rupture intervient brutalement sous une charge faible suite a une insuffisance en traction.



*Première poutre : béton non arme*

La résistance en compression du béton, d'environ 25 à 35 MPa est 10 fois plus

importante que sa résistance en traction.

Deuxième poutre : Poutre armée longitudinalement

Nous disposons des armatures en fibres inferieures, la ou se développent les

contraintes de traction et donc la ou le béton montre des insuffisances.

L'acier est un matériau possédant d'excellentes capacités de résistances tant en traction qu'en compression mais il est cher et donc a utiliser a bon escient et avec Parcimonie.

****

*Deuxième poutre : Poutre armée longitudinalement*

Sous charges, des fissures apparaissent en partie centrale. A ce niveau, le béton a donc cesse de résister en traction et c'est l'acier qui a pris le relais.

Les armatures empêcheront donc ces micro fissures de s'ouvrir davantage et prendront seuls en compte les efforts de traction. En augmentant les charges appliquées, des fissures a 45° se créent au niveau des deux zones d'appuis provenant d'une insuffisance de résistance du béton a l'effort tranchant.

La rupture intervient ensuite le long de ces fissures.

****

*La rupture*

REMARQUE :

Si par exemple, les armatures sont enduites de graisse, elles glisseront dans le

béton et ne s'opposeront plus a l'ouverture des fissures. Le fonctionnement d'une telle association sera donc conditionne par une parfaite adhérence entre l'acier et le béton.

Troisième poutre : Poutre armée longitudinalement et transversalement

Disposons maintenant en supplément des armatures transversales particulièrement au niveau des appuis.



*Poutre armée longitudinalement et transversalement*

La rupture intervient beaucoup plus tard que dans les deux cas précédents.

Les armatures en présence tant longitudinales que transversales limiteront l'ouverture des fissures dans le béton.

Synthese

Nous pouvons présenter, a partir de ces essais, le principe de ferraillage d'une

poutre en BA en flexion.

****

*Synthèse*

****

*Poutre*

Intérêt de l'association acier-béton :

Le béton arme est un matériau composite. Il est constitue de deux matériaux de

nature et de comportement différents, associes de manière a profiter au mieux des qualités complémentaires de chacun.

Ainsi :

Le béton est un matériau ne résistant pas ou mal a une contrainte normale de

traction. Or, cette situation se rencontre systématiquement dans les zones tendues des éléments fléchis (poutre, plancher). Dans ces parties tendues, le béton est renforcé par des barres d'acier.

Les barres d'acier ne permettent pas toutes seules de réaliser des éléments

Comprimes puisqu'elles flamberaient immédiatement. Associées au béton dans les poteaux ou les zones comprimées des poutres, elles peuvent alors participer a la reprise de l'effort de compression dans l'élément de structure, le béton en

reprenant malgré tout une part importante.

L'utilisation de l'acier sous forme de barres est judicieuse et économique,

puisqu'elles ne sont disposées que dans les parties utiles. De plus, les barres d'acier sont faciles a couper, cintrer, assembler et a manipuler.

Il n'y a pas de réaction chimique entre l'acier et le béton. Un enrobage suffisant des armatures par le béton les protège de la corrosion.

Le béton arme est un des matériaux qui résiste le mieux aux incendies.

L'acier et le béton ont un coefficient de dilatation thermique identique, ce qui évite les dilatations différentielles entre les deux matériaux.

Les structures en béton arme sont considérées, en fin de construction, comme

monolithique, même si elles ont été coulées en plusieurs phases, des lors que

certaines dispositions ont été prises au niveau des reprises de bétonnage. Ces

structures présentent ainsi une possibilité d'adaptation, c'est-a-dire de

redistribution partielle des efforts des zones les plus faibles vers les zones les plus résistantes.

Unités :

Nous utilisons les unités du système international soit :

* pour les longueurs le mètre (m)
* pour les forces le newton (N)

Cela nous donne :

* pour les moments le newton-mètre (Nm) et surtout ses multiples le kilo newton-mètre (KNm) et le méga newton-mètre (MNm).
* pour les contraintes et les modules d'élasticité le pascal (Pa) tel que 1 Pa =

1 N/m2 et surtout ses multiples le kilo pascal (1 Kpa = 103 Pa) et le

Méga pascal (1 Mpa = 106 Pa). C'est cette unité qui est le plus utilisée en BA.

REMARQUE : 1 Mpa = 10 bar = 10 daN/cm2