

A-Béton:

A.1. Définition:

Le béton est préparé en mélangeant granulats, ciment, et d'eau; le mélange est une pâte qui durcit rapidement.

A.2. Composition du béton:

Un béton courant est composé de:

- 350 Kg de ciment CPA 25.
- 400 l de sable.
- 800 l de gravillon ($D \leq 25\text{mm}$).
- 175 l d'eau.

A.3. Résistance du béton à la compression:

Le béton est défini par sa contrainte déterminée à 28 jours d'âges noté f_{c28} .

Pour un dosage de 350Kg/m^3 , f_{c28} est prise égal 25Mpa , la résistance caractéristique à la compression d'un béton d'âge inférieur à 28 jours est donnée par la formule :

- Pour des résistances $f_{c28} \leq 60\text{MPa}$:

$$\begin{cases} f_{cj} = \frac{j}{4.76 + 0.83j} f_{c28} & \text{si } j < 60 \text{ jours} \\ f_{cj} = 1,1 f_{c28} & \text{si } j > 60 \text{ jours} \end{cases}$$

- Pour des résistances $f_{c28} > 60\text{MPa}$:

$$\begin{cases} f_{cj} = \frac{j}{1.40 + 0.95j} f_{c28} & \text{si } j < 28 \text{ jours} \\ f_{cj} = f_{c28} & \text{si } j > 28 \text{ jours} \end{cases}$$

A.4. Résistance du béton à la traction:

La résistance du béton à la traction, pour un béton d'une contrainte de compression inférieure à 40Mpa est défini par: $f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28}$

D'où: $f_{t28} = 2.1 \text{ Mpa}$

A.5. déformation longitudinale du béton:

Le module de déformation longitudinale instantané:

Sous les contraintes normales d'une durée d'application inférieure à 24h

On admet à défaut de mesures, qu'à l'âge « j » jours.

Le module de déformation longitudinale instantanée du béton E_{ij} est égal à :

$$E_{ij} = 11000 \sqrt[3]{f_{c28}} \quad (f_{c28} = 25 \text{ MPa}) \text{ d'où: } E_{ij} = 32164.195 \text{ MPa}$$

Le module de déformation longitudinale différé:

Sous des contraintes de longue durée d'application, le module de déformation Longitudinale différé qui permet de calculer la déformation finale du béton est donnée par la formule:

$$E_{vj} = 3700 \sqrt[3]{f_{c28}} \quad (f_{c28} = 25 \text{ MPa}) \text{ d'où: } E_{vj} = 10818.866 \text{ MPa}$$

Coefficient de Poisson:

La déformation longitudinale est toujours accompagnée d'une déformation transversale, le coefficient de poisson ν par définition est le rapport entre la déformation transversale et la déformation longitudinale.

$$\nu = \frac{\Delta d / d_0}{\Delta L / L_0} = \frac{\xi_t}{\xi_L}$$

Avec: ξ_t : déformation limite transversale.

ξ_L : déformation limite longitudinale.

$\nu = 0$ dans le cas des ELU (section fissurée)

$\nu = 0.2$ dans le cas des ELS (section non fissurée)

La relation qui lie le coefficient de poisson et le module de glissement G est:

$$G = \frac{E \times (1 + \nu)}{2} \Rightarrow \begin{cases} G_{ELU} = 15411,21 \text{ MPa} \\ G_{ELS} = 18493,45 \text{ MPa} \end{cases}$$

A.6. Diagramme contrainte déformation du béton:

Pour les calculs relatifs à l'ELU on utilisera pour le béton un diagramme conventionnel dit: parabole rectangle

Il comporte un arc de parabole du second degré d'axe parallèle à l'axe des contraintes de compression σ_{bc} suivi d'un segment de droite parallèle à l'axe des déformations σ_{bc} et tangente à la parabole en son sommet. Ce segment s'étend entre les valeurs $2^{0/00}$ et $3.5^{0/00}$ de la déformation.

L'arc de parabole s'étend de l'origine des coordonnées jusqu'à son sommet de coordonnées

$$\sigma_{bc} = 2\sigma_{bc} / \epsilon_{bc} \text{ et } \sigma_{bc} = 0.85f_{cj} / \gamma_b$$

Le diagramme ci-après schématise ces dispositions:

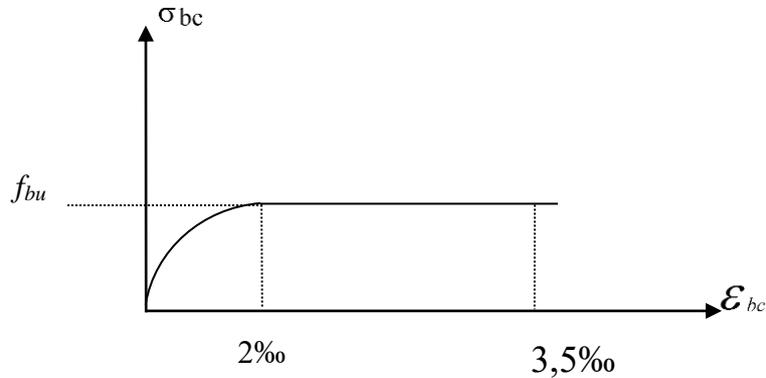


Figure II-1 : Diagramme contrainte déformation de calcul à l'ELU.

B- ACIER:

B.1. Définition:

Le matériau acier est un alliage Fer + Carbone en faible pourcentage, l'acier est un matériau caractérisé par une bonne résistance aussi bien en traction qu'en compression.

Sa bonne adhérence au béton, en constitue un matériau homogène.

Les aciers pour le béton armé sont ceux de :

1-1 Acier rond lisse RL:

Acier naturel feE24 caractérisée par:

- La limite élastique: 235 MPa
- La contrainte de rupture: 410 à 490 MPa
- L'allongement est de l'ordre: 1.175%

Acier naturel feE22 caractérisée par:

- La limite élastique: 215MPa
- La contrainte de rupture: 380 à 490 MPa
- L'allongement est de l'ordre: 1.075%

1-2 Acier de haute adhérence HA:

Ce sont des aciers de type 1 de nuance FeE40 caractérisée par:

- La limite élastique: 400MPa
- La contrainte de rupture: 480MPa
- L'allongement est de l'ordre: 1%

B.2. Caractère mécanique:

Le caractère mécanique servant de base aux justifications est limite d'élasticité garantie désignée par $< f_e >$

Le module d'élasticité longitudinale de l'acier est égale à: $E_s = 200000 \text{ Mpa}$

B.3. Déformations et contraintes de l'acier:

Notion d'état limite:

Un état limite est celui pour lequel une condition requise d'une construction (ou d'un de ces éléments) est strictement satisfaite.

Au-delà de ce seuil une structure cesse de remplir les fonctions pour laquelle a été conçue.

Etat limite ultime (E.L.U): Qui correspond à la valeur maximale de la capacité portante, permis ceux-ci, on compte :

- La perte de stabilité d'une partie ou de l'ensemble de la structure.
- La rupture d'une ou de plusieurs sections critiques de la structure.
- La transformation de la structure en mécanique déformable.
- L'instabilité de la forme au flambement.
- La détérioration par effet de fatigue.

B.4. Etat limite d'ouverture des fissures:

On est amené à effectuer une vérification des contraintes de traction de l'acier dans le but de limiter l'ouverture des fissures, les risques de corrosion sont la déformation de la pièce.

Cas où la fissuration est peut nuisible:

La fissuration est considérée comme peu nuisible lorsque les éléments en cause situés dans les locaux couverts et clos non soumis à des condensations.

Dans ce cas aucune limitation de la contrainte de traction de l'acier, ce dernier ayant été déterminé en état limite ultime d'où:

$$\sigma_{St} \leq f_e$$

Cas où la fissuration est préjudiciable:

La fissuration est considérée comme préjudiciable lorsque les éléments en cause est exposés aux intempéries ou à des condensations où peuvent être alternativement émergés ou noyés en eau douce.

Dans ce cas il importe de respecter les normes suivantes:

-La contrainte de traction des armatures est limitée à:

$$\sigma_s = \text{Min} \left\{ \begin{array}{l} \frac{2}{3} f_e \\ 110 \sqrt{\eta \times f_{ij}} \end{array} \right. \quad (\text{MPa}).$$

η : Coefficient de sécurité (coefficient de fissuration), dont la valeur est égale à 1 pour les ronds lissés y compris les treillis soudés est 1.6 pour les armatures à haute adhérence(HA)

f_{ij} : la résistance caractéristique a la traction du béton exprimée en Mpa.

Cas où la fissuration est très préjudiciable:

La fissuration est considérée comme très préjudiciable lorsque les éléments en cause sont exposées à un milieu agressif ou doivent assurer une étanchéité dans ce cas, la contrainte de traction des armatures est limitée à:

$$\sigma_s = \text{Min} \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} f_e \\ 90 \sqrt{\eta \times f_{ij}} \end{array} \right. \quad (\text{MPa}).$$

B.5. Diagramme contrainte déformation de l'acier:

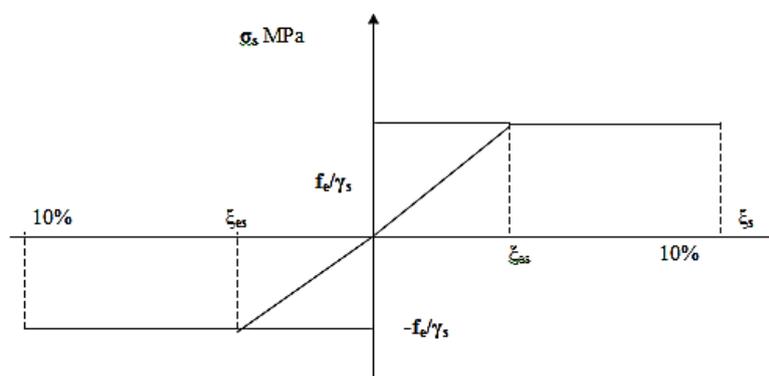


Figure II-2 : Diagramme contrainte déformation de l'acier