Licence Professionnelle 2éme année Béton armé 1 Dr ABDOU Kamel

**Chapitre 4 COMPRESSION SIMPLE**

**1. Définition**

Un pièce est soumise à la compression simple lorsque les forces agissant sur elle, et situées d’un même coté par rapport a une section droite (S), peuvent être réduites, par rapport au centre de gravité G de (S) a une surface unique de compression N, perpendiculaire a (S) et passant par G.

Lorsqu’on soumet une pièce rectiligne assez longue, dont des dimensions de la section transversale est faible par rapport à la longueur, a un effort de compression dirigé suivant son axe, on constate :

**\_** Tant que l’effort de compression est suffisamment faible, l’axe de la pièce demeure rectiligne et il se produit un raccourcissement élastique proportionnel a l’effort appliqué.

**\_** Si l’effort de compression augmente ; pour une certaine valeur de cet effort la pièce s’incurve brusquement et elle se rompt sous une charge inférieure a celle qui aurait provoqué la rupture d’une pièce de même section transversale.

Le phénomène décrit ci-dessus a reçu le nom de flambement, la valeur de l’effort de compression a partir de laquelle se produit le flambement s’appelle : **la charge critique d’Euler.**

Le poteau ainsi constitué de béton et d’armature, à une faible résistance au flambement, c’est pourquoi on introduit des armatures transversales.

 **NU**

Licence Professionnelle 2éme année Béton armé 1 Dr ABDOU Kamel

**2. Détermination de l’effort normal résistant**

Le calcul du poteau s’effectue toujours à l’ELU les vérifications des contraintes à l’ELS ne sont pas nécessaires car on doit alors vérifier σ**b** **= 0.6 fC28** ce qui est toujours satisfait étant donné que le pourcentage d’acier ne doit dépasser 5%.

**NU** = effort normal ultime extérieur.

**Nb** = effort normal que peut supporter le béton seul (section réduite).

**NS** = effort normal que peuvent supporter les aciers.

**ETAT LIMITE ULTIME**

**NU** = (**Nb + NS**)**α**

**α** = coefficient multiplicateur introduit pour tenir compte de l’éventuel flambement de la pièce.

Alors : **Nb** = **Br** . **fc28 / 0.9 φb et NS = AS . fe / φS**

**Br** = section réduite égale à : section carré : (a – 2cm).(a – 2cm)

 **Br** section rectangulaire : (a – 2cm).(b – 2cm)

 section circulaire : Л(D – 2)2 / 4

**3. Elancement**

On appelle élancement **λ** le rapport de flambement **lf** au rayon de giration **i** de la section droite du béton seul.

**λ** = **lf / i** ; **lf** longueur de flambement ; **i** rayon de giration

**i = √П/S П =** moment d’inertie de la section droite suivant le petite dimension

 **S =** aire de la section

Licence Professionnelle 2éme année Béton armé 1 Dr ABDOU Kamel

**α**= 0.85 / 1+0.2.(λ/35)2 → si λ≤50

**α**=0.60.(50/λ)2 → si 50≤λ≤70

**Longueur de flambement :**

Elle est évaluée en fonction de la longueur libre **l0** du poteau et sa liaison effective.

 **l0**

 **lf** = **l0  lf** = O.5.**l0 lf** = 2**l0 lf** = 0.707**l0**

Poteau d’un bâtiment contreventé par des pans verticaux (refends) **lf** = 0.7**l0**

Considérons une section rectangulaire de dimensions **(bxh)** avec **h>b** et supposons que la direction du flambement soit parallèle au coté **b** alors nous avons :

**Пmin = hb3/12 S = bxh d’où i = √П/S = √hb3/12.bh = b/3.46**

L’élancement mécanique  **λ** aura pour valeur:

 **λ = 3.46.lf / b**

 **ETAT LIMITE DE STABILITE DE FORME**

**NU** = α **(Br** . **fc28 / 0.9 φb + AS . fe / φS) alors:**

**AS = (NU/** α - **Br** . **fc28 / 0.9 φb). φS/ fe**

**ETAT LIMITE DE RESISTANCE**

Les armatures longitudinales sont disposées parallèlement à l’axe longitudinal de la pièce. Elles sont généralement constituées par des barres de haute adhérence. Il est

Licence Professionnelle 2éme année Béton armé 1 Dr ABDOU Kamel

Toute fois recommandé d’utiliser des aciers de limite élastique au moins égale à 330MPa.

En compression simple, le raccourcissement de l’acier et du béton est limité à 2%. L contrainte de béton sera donc prise égale à **0.85.fc28 / φb** et celle de l’acier la contrainte correspondante à un raccourcissement de 2% : soit σ**2**

**Les conditions d’équilibre donne Nres= NU**

**Nres= B.0.85.fc28 / φb + AS.**σ**2 donc** → **AS= (NU - B.0.85.fc28 / φb)** σ**2**

**ETAT LIMITE SZ SERVICE**

σ**b= NS / (B+15AS)**

**Valeurs minimales des aciers : Amin ≤ A ≤ Amax**

**Amin max (4(b+h)/100 ; 0.2bh/100)**

**Amax = 5bh/100**

**EXEMPLE DE LA COMPRESSION**

Déterminer les armatures d’un poteau rectangulaire de section (20x40) cm qui supporte un effort centré ayant pour valeur : **NU= 980 KN** et **NS = 700 KN**.

Ce poteau, qui n’est pas exposé aux intempéries, appartient à un bâtiment à étages multiples ; la longueur de flambement a pour valeur **lf = 2.80cm.**

Acier : FeE400, type 1 avec **φS** = 1.15

Béton : fc28 = 25 MPa, σ**b** = 14.2 MPa

***Section minimale :***

**Amin = max (2.4b+h/100 ; 0.2bh/100) ; max (4(20+40)/100 ; 0.2(20.40)/100)**

**Amin = (2.40 ; 1.6) donc *Amin= 2.40 cm2***

Licence Professionnelle 2éme année Béton armé 1 Dr ABDOU Kamel

***Etat limite de résistance :***

**AS= (NU - B.0.85.fc28 / φb)** σ**2** avec σ**2 =** σ**S** pour εs =2%°

εs= fe/ES. **φS** → 400 / 2.105. 1.15 = 1.739.10-3 < 2%0 donc σ**2=** fe/ **φS**

σ**2=** fe/ **φS = 400 / 1.15 = 348 MPa**

**AS = (980.103 – 0.85.200.400.25 / 1.5) / 348 < 0**

***Etat limite de stabilité de forme*:**

* **Vérification de l’élancement**

**λ = 3.46.lf / b = 3.46. (2.80/0.20) = 48.44 < 70**

**Or pour : λ < 50 ; on a α**= 0.85 / 1+0.2.(λ/35)2

 **α = 0.85 / 1+0.2(48.44/35)2 *0.615***

**AS = (NU/** α - **Br** . **fc28 / 0.9 φb). φS/ fe**

**AS = (980.103 / 0.615 – 180.380.25 / 0.9.1.5).1.15/400 = *9.39 cm2***

**On choisi d’après le tableau des armatures la section de 10.17 cm2**

***Etat limite de service :***

σ**b** **= 0.6 fC28** **= 0.6.25 = 15 MPa**

σ**b= NS / (B+15AS) = 70.103 / 200.400+15.1017 = 7.40 MPa**

σ**b <** σ**b c’est vérifier, donc on appliqué la section de AS = 10.17 cm2**