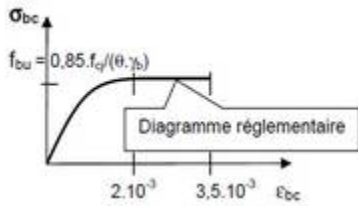


VÉRIFICATION D'UN POUTRE EN BÉTON ARMÉ

I) Valeurs caractéristiques des matériaux retenues

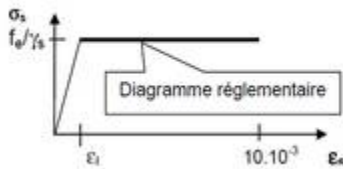


On approximera la parabole du domaine élastique du béton à une droite.

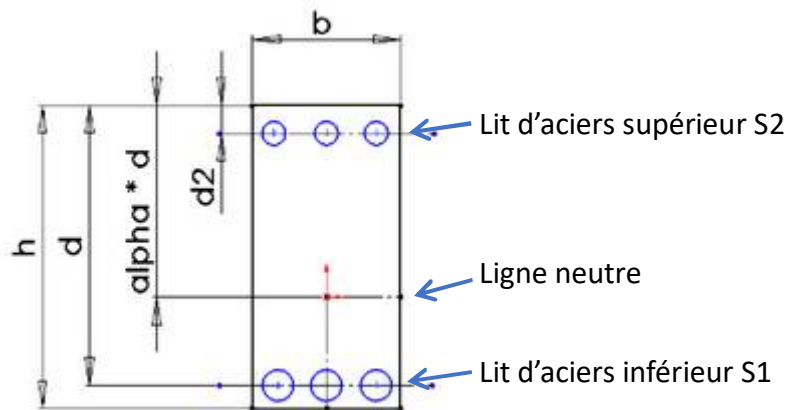
La résistance à la traction du béton sera négligée

Le critère de non fissuration du béton ne sera pas vérifié
(epsilon traction béton $< 7.5 \cdot 10^{-3}$)

le cisaillement (tau béton de l'ordre de 4 Mpa) ne sera pas vérifié



II) Repérage des données géométriques de la poutre



III) Les différentes relations permettant de déterminer contraintes et déformations à partir du chargement

Données :

Dimensions, sections : h , b , d , $d2$, $As1$, $As2$,

Caractéristiques des matériaux : $Es1$, $Es2$, E_{ce} , E_{cu} , σ_{ce} pour le béton (concrete c) et E_{se} , E_{su} , σ_{se} pour le béton

Effort extérieur : (moment de flexion) Mf .

Inconnues : contraintes dans l'acier, dans le béton, déformations dans l'acier, le béton. σ_c ϵ_c σ_{s1} ϵ_{s1} σ_{s2} ϵ_{s2}

Relations :

- lois d'élasticité du béton et de l'acier. $\sigma_c = E_c \epsilon_c$ $\sigma_{s1} = E_s \epsilon_{s1}$ $\sigma_{s2} = E_s \epsilon_{s2}$

- relations de concordance de la déformation du béton avec celle des aciers

$$\epsilon_{s1} = (1/\alpha - 1) \epsilon_c$$

$$\epsilon_{s2} = (1 - d_2/(\alpha d)) \epsilon_c$$

- relation d'équilibre de la section : la somme des contraintes en traction doit être égale avec la somme des contraintes en compression. (cette relation est automatiquement vérifiée dans le cas d'un seul matériau et d'une ligne neutre au milieu de la section ce qui n'est pas du tout le cas pour une poutre en béton armé).

Domaine élastique : $0,5 b \alpha d \sigma_c + A_{s2} \sigma_{s2} = A_{s1} \sigma_{s1}$

Domaine plastique : $(1 - 0,5 \epsilon_{ce} / \epsilon_c) b \alpha d \sigma_{ce} + A_{s2} \sigma_{s2} = A_{s1} \sigma_{s1}$

- relation effort intérieur/ effort extérieur : la somme des moments des contraintes dans la section égale le moment de flexion : on calculera la somme des moments des contraintes en compression fournies par le béton et par le lit supérieur d'acier par rapport au lit inférieur d'acier

Domaine élastique : $M_f = (1 - \alpha/3) 0,5 b \alpha d^2 \sigma_c + (d - d_2) A_{s2} \sigma_{s2}$

Domaine plastique : $M_f = b \alpha d^2 \sigma_{ce} (-\alpha/6 (\epsilon_{ce} / \epsilon_c)^2 + (\alpha - 1)/2 (\epsilon_{ce} / \epsilon_c) + 1 - \alpha/2) + (d - d_2) A_{s2} \sigma_{s2}$