

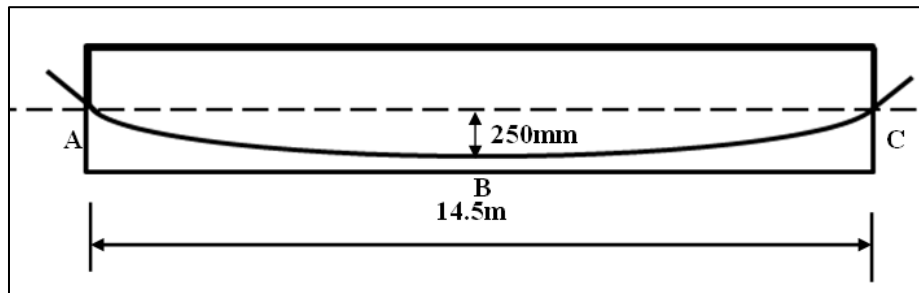
Béton Précontraint : TD , Chapitre 4

Exercice 1 :

La figure ci-dessous présente une poutre en béton précontraint soumise à une force de précontrainte P appliquée au point A. La contrainte finale mesurée à l'extrémité fixe au point C présente une valeur de 910 MPa. On demande de :

1. Calculer la contrainte appliquée au point A ($\sigma_{p0(A)}$).
2. Calculer la perte de contrainte due au frottement au point C (%)
3. Calculer la contrainte au milieu de la poutre (point B)
4. Calculer la perte de contrainte due au frottement au point B (%)

On donne : section de la poutre $400 \times 900 \text{ mm}^2$, diamètre du câble : 30 mm , $f = 0,6 \text{ rd}^{-1}$, $\varphi = 0,003 \text{ m}^{-1}$



Exercice 2:

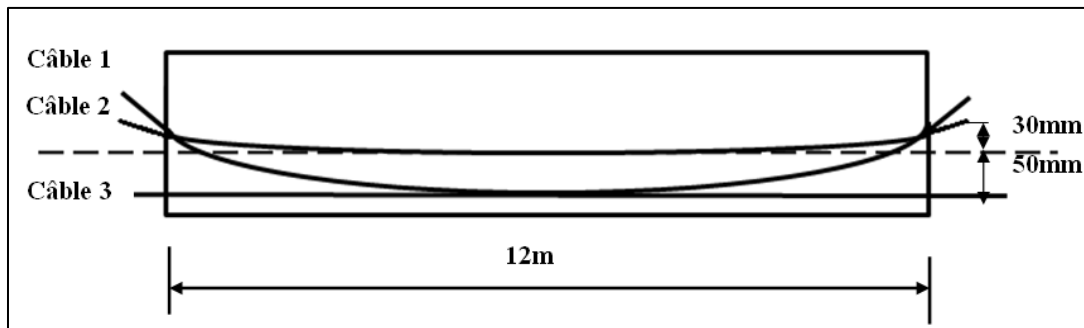
Soit une poutre simplement appuyée de la figure ci-dessous.

La précontrainte de la poutre est effectuée sur chantier au moyen d'une machine de traction par la mise en tension des trois câbles de précontrainte au point A.

On demande de :

- Calculer la perte de la tension maximale due au frottement dans les trois câbles (%).

On donne : Section de la poutre : $400 \times 900 \text{ mm}^2$, diamètre d'un câble $D = 20 \text{ mm}$, Contrainte de traction sur un câble : 1200 MPa , $f = 0,35 \text{ rd}^{-1}$, $\varphi = 0,0015 \text{ m}^{-1}$

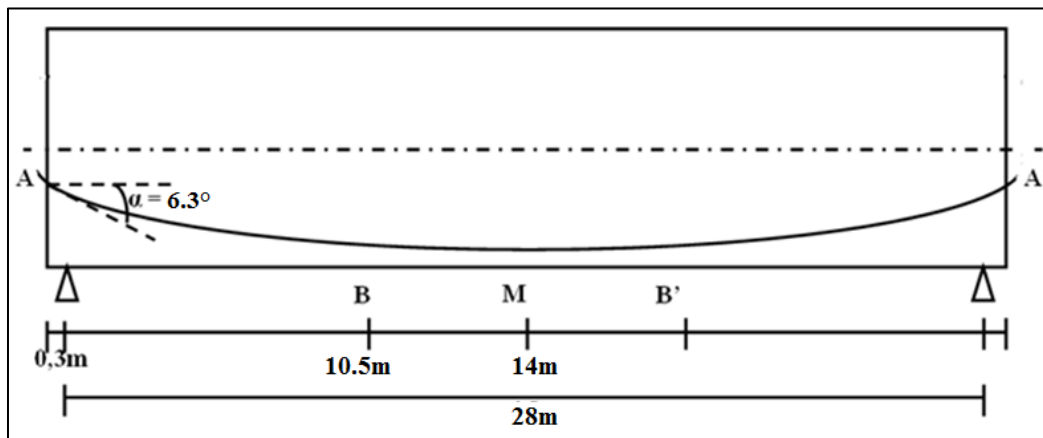


Exercice 3 :

Considérons une poutre en T simplement appuyée soumise à une force de précontrainte P en poste tension

1. Calculer la contrainte aux point B et M dues à la perte au frottement pour une mise en tension en deux extrémités
2. Calculer la contrainte aux point B' et A' dues à la perte au frottement pour une mise en tension en une seule extrémité
3. Calculer la perte de précontrainte due au recul d'ancrage qui correspond à une longueur d .

On donne : $f_{prg} = 1667 \text{ MPa}$, $f_{peg} = 1371 \text{ MPa}$, $A_p = 603 \text{ mm}^2$, $f = 0,16 \text{ rad}^{-1}$, $\varphi = 0,002 \text{ m}^{-1}$, $g = 1 \text{ mm}$, $E_p = 2.10^5 \text{ MPa}$.

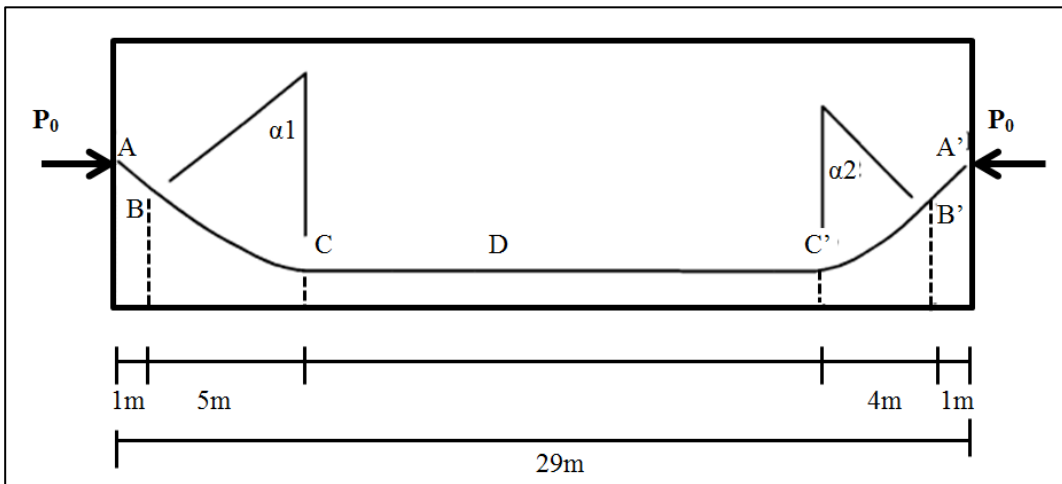


Exercice 4 :

Considérons une poutre en T soumise à une force de précontrainte $P = 680\text{KN}$ en poste tension. Le tracé est défini par deux segments rectilignes de 1 m de longueur derrière chaque ancrage, deux raccords paraboliques et une partie rectiligne horizontale proche de la fibre inférieure de la poutre.

1. Calculer la force de précontrainte aux points P_B , P_C , $P_{B'}$, $P_{C'}$ et P_D
2. Calculer la force de précontrainte après glissement d'ancrage au point qui correspond à « d »

On donne : $A_p = 603\text{mm}^2$, $\alpha_1 = 0,4\text{rad}$, $\alpha_2 = 0,35\text{rad}$, $f = 0,2\text{rad}^{-1}$, $\varphi = 0,002\text{m}^{-1}$, $g = 4\text{mm}$, $E_p = 2.10^5\text{MPa}$.

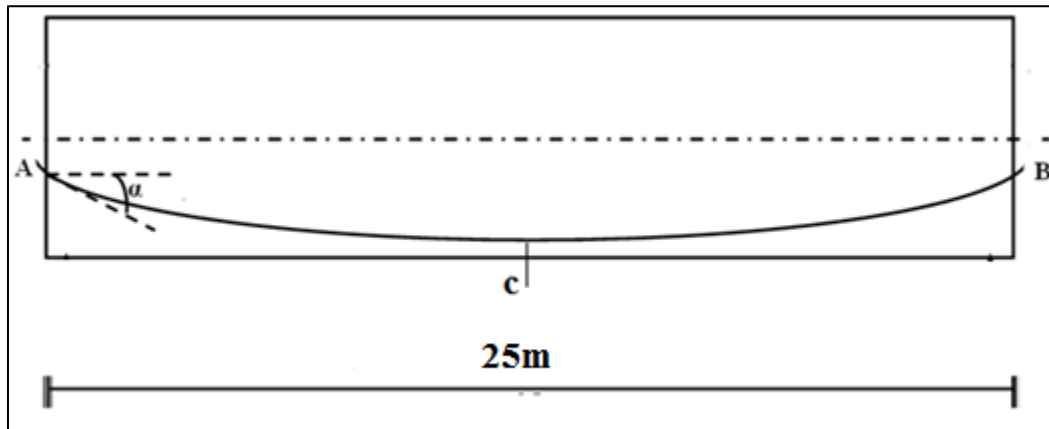


Exercice 5 :

Considérons une poutre en T soumise à une force de précontrainte $P = 810 \text{ kN}$ en poste tension

1. Calculer la force de précontrainte à mi-travée de la poutre P_c
2. Calculer la force de précontrainte après glissement d'ancrage à la mi-travée de la poutre

On donne : $A_p = 610 \text{ mm}^2$, $\alpha = 0,3 \text{ rad}$, $f = 0,2 \text{ rad}^{-1}$, $\varphi = 0,002 \text{ m}^{-1}$, $g = 10 \text{ mm}$, $E_p = 2.10^5 \text{ MPa}$.



Exercice 6

Soit une poutre simplement appuyée soumise à une charge uniformément répartie 35 kN/m . La précontrainte se fait au moyen de 3 câbles à relaxation normale de section 75 mm^2 . Les câbles de précontraintes subissent 85% de la contrainte à la traction qui est appliquée après 5 jours.

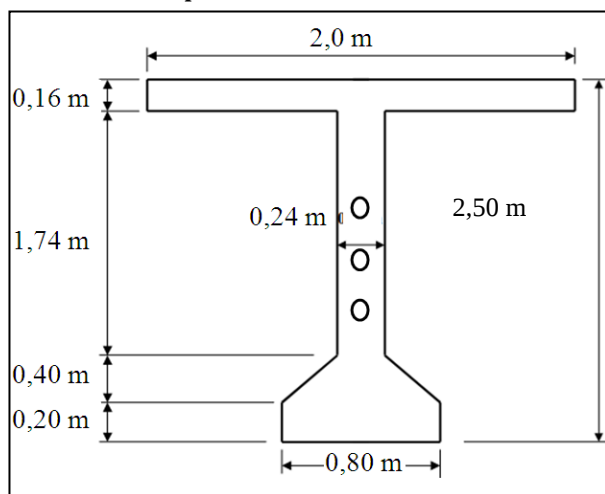
On demande de calculer

1. La force de tension P_0 à l'origine
2. La force de tension en B (après frottement)
3. La force de tension en C (après frottement)
4. La force de tension en C (après frottement+ glissement)
5. La perte de tension due à la déformation instantanée du béton en point C
6. La perte de tension instantanée (C)
7. La perte de tension due au retrait du béton (C)
8. La perte de tension due au fluage (C)
9. La perte de tension due à la relaxation des aciers (C)
10. La perte de la tension différée
11. La contrainte finale probable (C)

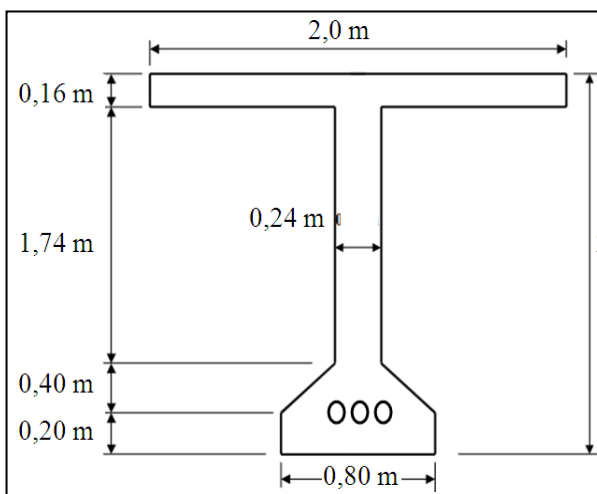
On donne :

Contrainte à la traction des câbles : $\sigma_t = 2500 \text{ MPa}$, $f = 0.2 \text{ rd}^{-1}$, $\varphi = 0.002 \text{ m}^{-1}$, $f_{prg} = 2500 \text{ MPa}$,
 $\alpha = 0.4 \text{ rd}$ $g = 6 \text{ mm}$ $E_p = 190000 \text{ MPa}$ $\sigma_b^F = 34 \text{ MPa}$ $\sigma_b^M = 36 \text{ MPa}$ $f_{c28} = 45 \text{ MPa}$

$\varepsilon_r = 3.10^{-4}$ $\rho_{1000} = 2.5 \%$, densité du béton : 25 KN/m^3
 $A = 1.205 \text{ m}^2$, $Y_{\text{sup}} = 1.151 \text{ m}$, $Y_{\text{inf}} = 1.349 \text{ m}$, $I = 0.934 \text{ m}^4$



Coupe A-A en point A



Coupe C-C en point C

Q (KN/m)

