

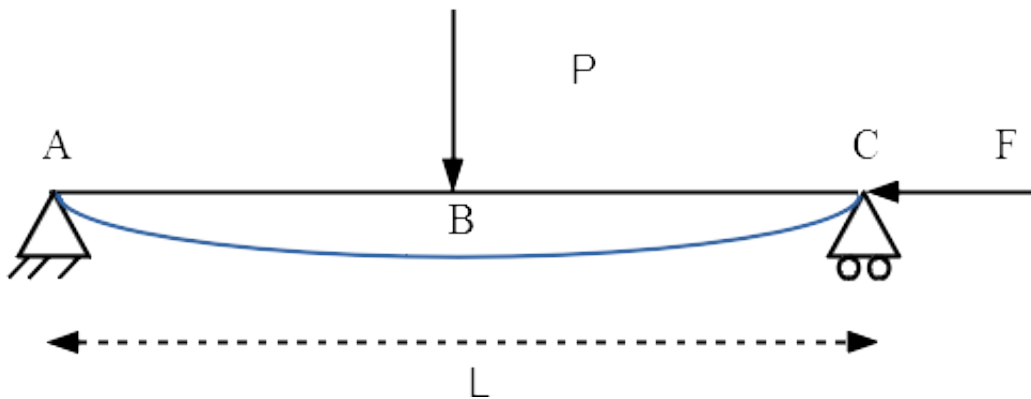
## MQ46 Final A2020

lundi 11 janvier 2021 - 30 minutes

A déposer sur Moodle

### Exercice : Flambage

Soit une structure  $ABC$ , articulée en  $A$  et en appui simple en  $C$ , de module d'Young  $E$ , de moment quadratique  $I$  et de longueur  $L$ . Elle subit une compression  $F$  appliquée au point  $C$  et une force verticale  $P$  en son milieu noté  $B$ .



1. Donner le degré d'hyperstaisme.
2. Calculer les réactions d'appui.
3. Donner l'expression des moments fléchissants dans la poutre  $AC$ .
4. Donner l'expression de la flèche le long de la poutre  $AC$ .
5. Combien y-a-t-il d'inconnues d'intégration ?
6. Donner les conditions limites et écrire le système à résoudre. **On ne demande pas de résoudre le système.**

On suppose maintenant que la flèche dans le tronçon  $[AB]$  s'écrit :

$$y(x) = -\frac{P \sin(\omega L/2)}{F \omega \sin(\omega L)} \sin(\omega x) + \frac{Px}{2F} \quad \text{avec } \omega^2 = \frac{F}{EI}$$

7. Montrer que la flèche en  $B$  s'écrit :

$$y\left(\frac{L}{2}\right) = -\frac{PL^3}{48EI} \left(3 \frac{\tan u - u}{u^3}\right) \quad \text{avec } u = \frac{\omega L}{2} \text{ et } \omega^2 = \frac{F}{EI}$$

8. A quoi correspond le facteur  $\frac{PL^3}{48EI}$  ?
9. En déduire l'effet du facteur  $\frac{3(\tan u - u)}{u^3}$