

APPLICATION AUX POUTRES - EXERCICES

Flexion simple

La figure 1 représente une poutre à plan moyen chargée dans son plan en flexion par une force ponctuelle (vecteur \vec{P}).

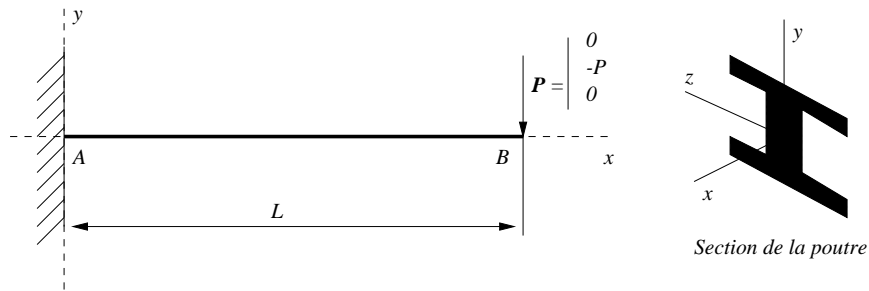


FIG. 1 – Flexion simple d'une poutre à plan moyen

- Donner l'expression du torseur des efforts internes en tout point de la poutre.
- En déduire le torseur des déformations en notant E le module d'Young du matériau, S la section de la poutre et I sont moment d'inertie par rapport à l'axe Oy .
- Donner la flèche et la rotation de la poutre en tout point x . Montrer que la contribution de l'effort tranchant peut être négligé dans ces expressions.

Flexion trois points

La figure 2 représente une poutre à plan moyen sollicitée en flexion trois points dans son plan par une force \vec{P} . Par symétrie, nous allons utiliser le segment $0 \leq x \leq L/2$ pour traiter le problème. Il s'en suit que la sollicitation ponctuelle \vec{P} est diminuée de moitié.

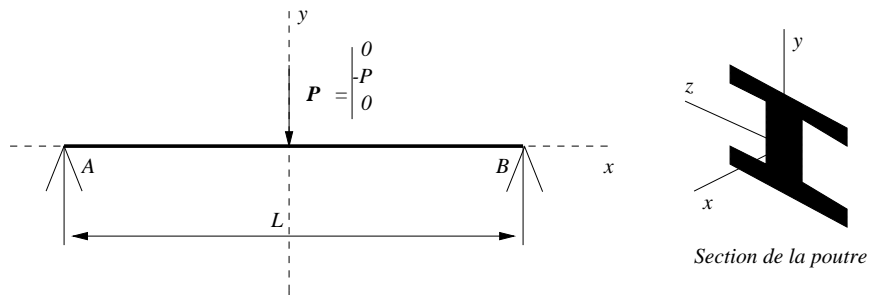


FIG. 2 – Flexion trois points d'une poutre à plan moyen

Donner l'expression du torseur des efforts, du torseur des déformations, de la flèche et de la rotation en tout point de la poutre.

Flexion quatre points

Nous allons étudier la flexion élastique (quatre points) d'une poutre dont la section circulaire présente une symétrie en y et z (voir figure ci-dessous, cas d'une section circulaire).

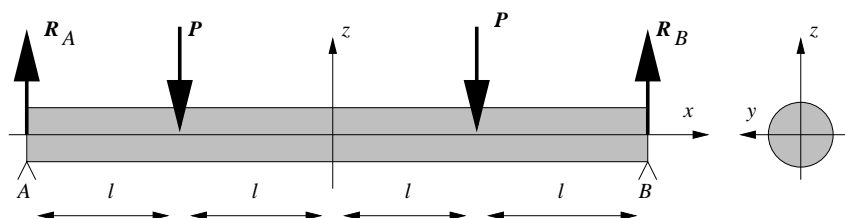


FIG. 3 – Schématisation du problème

L'objectif est de déterminer le champ de contraintes dans la section de la poutre entre les deux points de chargement.

- En utilisant des méthodes de RdM, montrer que la poutre est soumise à un moment fléchissant selon y constant entre les points d'application de la charge (flexion pure), et que toutes les autres composantes du torseur des efforts internes sont nulles. Donner l'expression de ce moment fléchissant.
- Montrer qu'un champ de contraintes uniaxial selon x , et linéaire selon y et z , est statiquement admissible (c'est-à-dire respecte l'équilibre et les conditions aux limites en contraintes) entre les points d'application de la charge. En déduire l'expression complète des contraintes dans la section de la poutre.