

MN52 Final P2024

mardi 25 juin 2024 - 1h30

PARTIE I SUR COPIE SEPARÉE

Exercice 1 : Etude d'une poutre - 6 points

Une poutre AC de longueur $2L$ est encastrée à ces deux extrémités et est chargée par une force uniformément répartie q entre les points B et C . La rigidité en flexion EI est supposée constante sur toute la poutre cf figure 1.

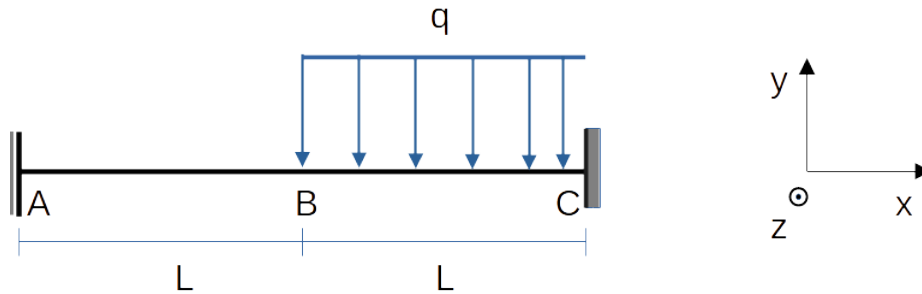


FIGURE 1 – Poutre bi-encastrée

On s'intéresse à la réponse statique de cette poutre en flexion simple. On utilisera deux éléments finis de même longueur L pour déterminer le déplacement vertical et la rotation en chaque nœud.

On choisit la numérotation suivante :

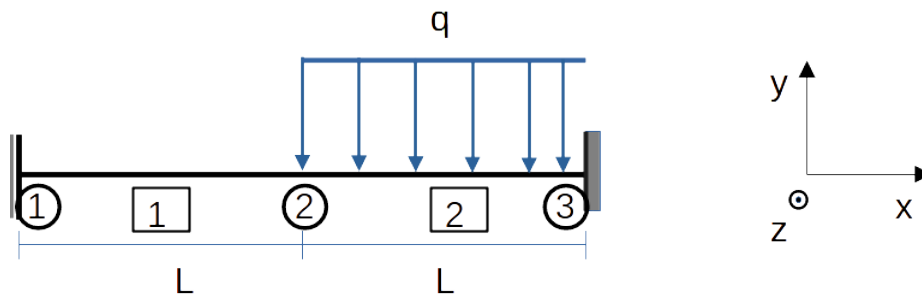


FIGURE 2 – Numérotation éléments et nœuds

1. Préciser sur la figure (2) ci-dessus les inconnues de réactions. 0.25 point

2. Définir vos inconnues aux nœuds. **0.25 point**
3. Ecrire la matrice élémentaire de rigidité sur l'élément 1. **0.5 point**
4. Ecrire la matrice de rigidité sur l'élément 2. **0.5 point**
5. Ecrire le vecteur des forces équivalent pour l'élément 2 due à la force linéique q . **0.5 point** :
6. Ecrire le système global. **1 point**
7. Introduire les conditions limites. **0.5 point**
8. Montrer que après réduction le système à résoudre s'écrit : **0.5 point**

$$\frac{EI}{L^3} \begin{pmatrix} 24 & 0 \\ 0 & 8L^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_2 \\ \theta_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -qL/2 \\ -qL^2/12 \end{pmatrix} \quad (1)$$

9. Calculer alors les inconnues nodales. **0.5 point**
10. Vérifier les unités des inconnues de v_2 et θ_2 . **0.25 point**
11. Calculer les réactions d'appuis. **0.75 point**
12. Vérifier l'équilibre global de la poutre. **0.5 point**