

**QUESTION 2 (6 points)**

La figure a) illustre une structure composée d'une poutre ABCD et d'une tige rotule-rotule BE chargée par une force de  $40P$  au point C. La rigidité est flexion de la poutre ABCD est  $EI$  et son module limite est  $Z_z = 5,219 \times 10^4 \text{ mm}^3$ . L'aire de la tige BE est  $A = 1750 \text{ mm}^2$ .

Pour ce problème hyperstatique, vous avez déjà calculé toutes les réactions aux appuis qui sont illustrées sur la figure b). La poutre et la tige sont faites d'un matériau ayant un **comportement élastique parfaitement plastique**, où  $S_y = 180 \text{ MPa}$ .

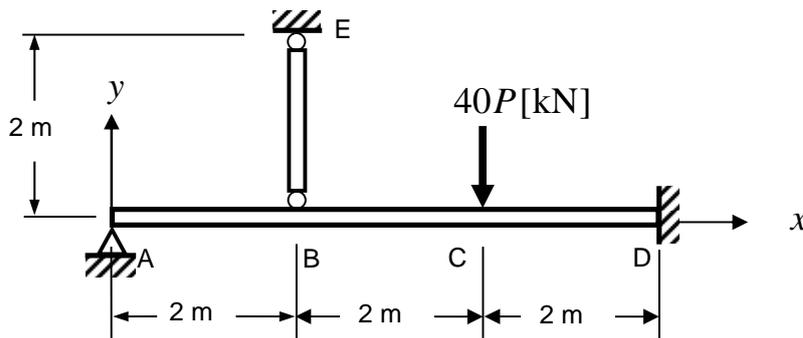


Fig. a)

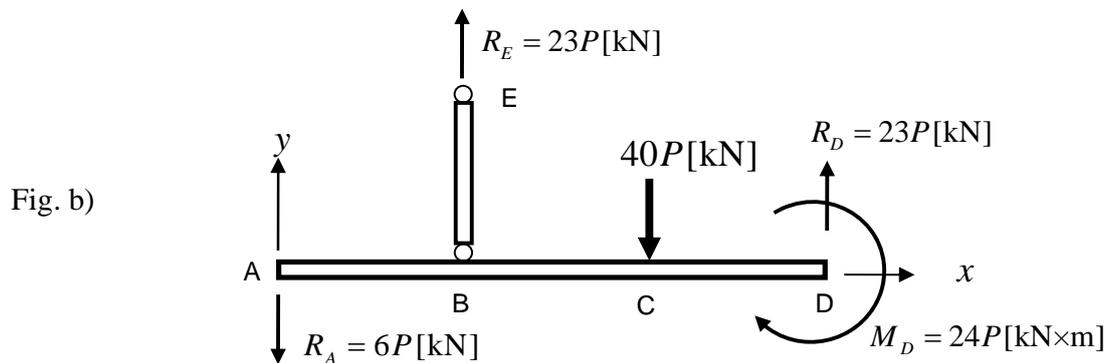


Fig. b)

- Lorsque la structure est sollicitée dans son domaine élastique linéaire, déterminez **l'angle de rotation (grandeur et sens) au point B** en fonction du chargement  $P$  et de  $EI$ . Négligez les contributions à l'énergie de déformation de la force axiale et de l'effort tranchant.
- Illustrez **TOUS** les mécanismes d'effondrement possibles de cette structure en illustrant clairement les points où les efforts limites ont été atteints.
- Déterminez la valeur de la charge limite  $P_L$  entraînant l'effondrement total de la structure pour **UN SEUL** des mécanismes d'effondrement déterminés à la question b).