

NOTES:

- Durée : 35 minutes + 15 minutes pour le scan et le dépôt
- Une question

NOM: _____ PRÉNOM: _____

SIGNATURE: _____ MATRICULE: _____

Note : /10

QUESTION (10 points)

La figure 1a illustre un profilé AB en acier de longueur de 0,2 m, encasté à son extrémité A et chargée à son extrémité B par un moment $M_{xB} = 1,2 \text{ kN.m}$ (selon le sens montré), un moment $M_{zB} = 20 \text{ kN.m}$ (selon le sens montré) et une force $F_{xB} = 35 \text{ kN}$ (selon le sens montré).

Les dimensions de ce profilé, ainsi que la position du centroïde et les valeurs de I_y et I_z sont indiquées sur la figure 1b.

Les propriétés du matériau sont : $E = 200\,000 \text{ MPa}$; $\nu = 0,3$; $S_Y = 320 \text{ MPa}$.

- a) Démontrez que la valeur de $I_{yz} = -6,656 \times 10^6 \text{ mm}^4$. (1 point)
- b) Dessinez l'inclinaison du plan neutre sur la figure 1b). (1 point)
- c) Déterminez s'il y a écoulement au point le plus critique de la poutre. (7 points)
- d) Représentez sur le cube infinitésimal de la figure 1c l'état des contraintes au point le plus sollicité du profilé en spécifiant le sens de chaque contrainte. (1 point)

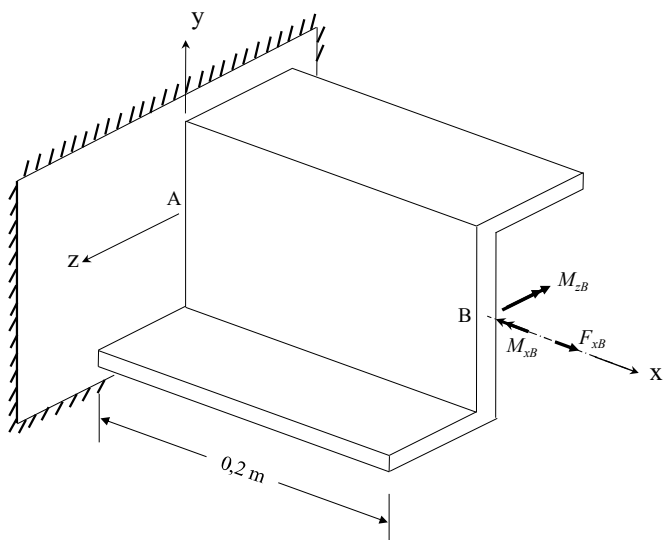
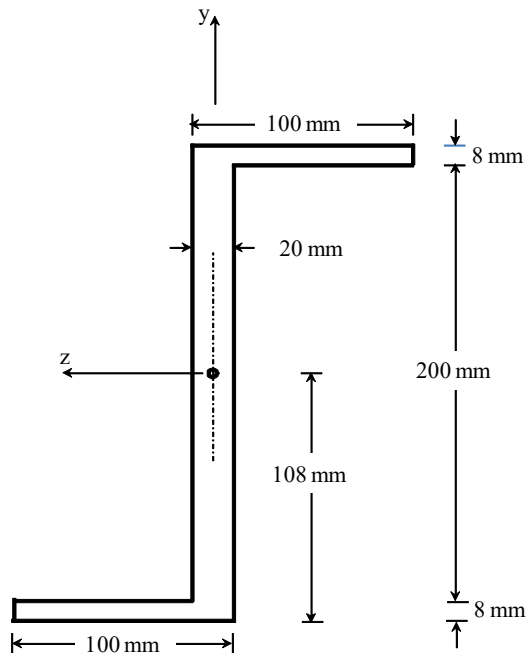


Figure 1a : Profilé et chargement.



(Le schéma est à l'échelle)

Figure 1b : section de profilé

$$I_y = 4 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 30,65 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

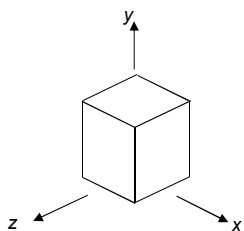


Figure 1c : cube infinitésimal

Solution

b) $\alpha = -58.83^\circ$

c) $\sigma_x = \sigma_{x, Fx} + \sigma_{x, Mz} = 6.25 \text{ MPa} + 127.3 = 133.55 \text{ MPa}$

$\tau_{xz} = 16.92 \text{ MPa}$

$\sigma_1 = 135.8 \text{ MPa}$

$\sigma_2 = -2.2 \text{ MPa}$

$\sigma_3 = \sigma_y = 0 \text{ MPa}$

$FS_{Tresca} = 2.32 \longrightarrow$ Pas d'écoulement

