CORRIGE DU SUJET 19

CORRIGE DE L'EXERCICE 1

Condition de la résistance:

$$\sigma = \frac{M_{max} Y}{I} \leq [\sigma]$$

$$M_{max} = \frac{qL^2}{8} \text{ et } Y_{max} = \frac{h}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{qL^2 h}{16I} \leq [\sigma] \Rightarrow L \leq \sqrt{\frac{16[\sigma]I}{qh}}$$

$$L \leq \sqrt{\frac{16 \times 140 \times 10^6 \times 1.8 \times 10^{-4}}{25 \times 10^3 \times 0.375}} = 6.56\text{m}$$

La condition de rigidité:

On démontre que la flèche maximale d'une poutre simplement appuyée et uniformément chargée est donnée par:

$$f_{max} = \frac{5qL^4}{384EI}$$

$$f_{max} \leq [f] \Rightarrow \frac{5qL^4}{384EI} \leq \frac{L}{400}$$

$$L \leq \sqrt[3]{\frac{384EI}{400 \times 5q}} \Rightarrow L \leq \sqrt[3]{\frac{384 \times 200 \times 10^9 \times 1.8 \times 10^{-4}}{400 \times 5 \times 25000}} = 6.52 \text{ m}$$

La condition de rigidité est légèrement prépondérante, la longueur maximale $L_{max} \leq 6.5$ m

CORRIGE DE L'EXERCICE 2

- Etude cinématique:

$$L = 19 \times 3 - 27 \times 2 - 3 = 0$$

Le système indéformable est isostatique

- Calcul des réactions:

$$\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow 10\times 3 + 20\times 6 + 30\times 9 = 4V_K$$

$$\Rightarrow V_K = 105kN$$

$$\sum F_H = 0 \Rightarrow H_A = 60kN$$

$$\sum F_V = 0 \Rightarrow V_A = -V_K = -105kN$$

- Calcul des efforts:

On utilise la méthode graphique de Cremona:

On effectue la procédure de la numérotation du treillis et on trace le diagramme des forces. On obtient ainsi les efforts dans les barres en mesurant graphiquement les distances entre les points. Le tableau ci-dessous récapitule les efforts dans toutes les barres du système.

Barres	1-7	3-8	4-11	5-14	6-14	6-15	6-12	6-9	7-8
Efforts	+30.0	+60.0	+22.5	0	-30.0	0	-22.5	-60	+55.0
Barres	7-9	8-10	9-10	10-11	10-12	11-13	12-13	13-14	13-15
Efforts	-55.0	-35.0	+25.0	+45.0	-45.0	+35.0	+15.0	+27.5	-27.5

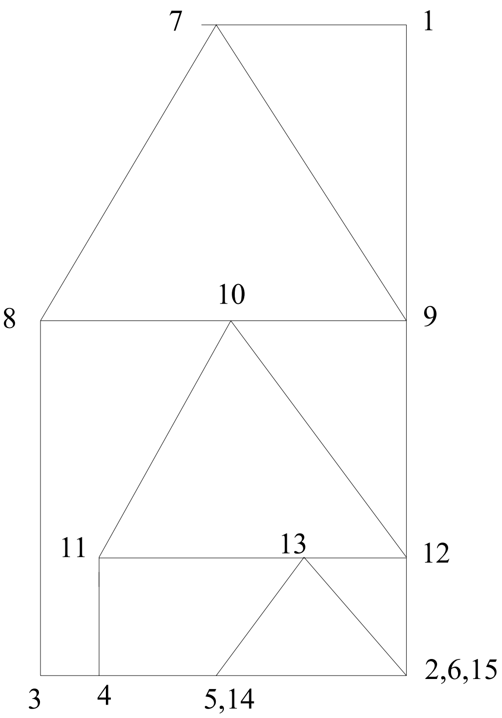
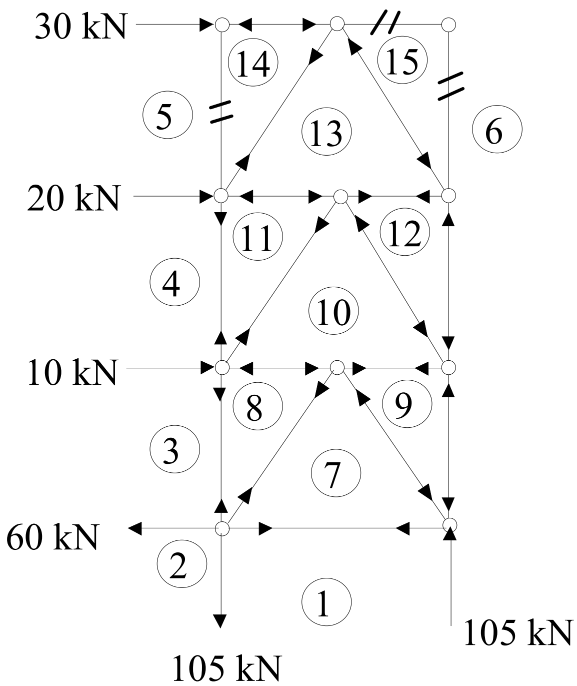


Diagramme des forces



- Dimensionnement à la résistance en traction:

L'effort maximal de traction N_{max} = 55 kN

$$\frac{N}{S} \le [\sigma_+] \Rightarrow \pi d^2 \ge \frac{4N}{[\sigma_+]} \Rightarrow d \ge 2\sqrt{\frac{N}{\pi[\sigma_+]}}$$

$$\Rightarrow d \ge 2\sqrt{\frac{55\times10^3}{20\pi}} = 59.2\text{mm}$$

- vérification à la stabilité:

L'effort de compression maximal correspond à la barre la plus élancée avec:

N_{max} = -55 kN et L = 3.61 m

$$i_{min} = \frac{d}{4} = 14.8 \text{ mm}$$

$$\lambda = \frac{\mu L}{i_{min}} = \frac{1\times3610}{14.8} = 244$$

λ est très grand (la barre est très élancée) et ne figure pas dans le tableau des coefficients φ. On choisit donc une valeur initiale de φ_0 égale à 0.5 et on refait les calculs avec:

$$d = 2\sqrt{\frac{N}{\varphi\pi[\sigma_+]}}$$

Le processus étant itératif, on converge vers la solution après 4 itérations:

φ_i	d	i	λ	φ_i'	$(\varphi_i+\varphi_i')/2$
0.50	118.	29.6	122	0.22	0.36
0.36	140.	34.8	101	0.31	0.33
0.33	146	36.4	99	0.31	0.32
0.32	148	37.0	98	0.32	

On prend d =150 mm.