

Exercice 1 (10 points)

On considère la structure ABCDE, représentée sur la figure 1, qui est articulée en A, en appui simple en B et soumise à des charges réparties \bar{q}_1 sur DC et \bar{q}_2 sur CE. Les liaisons sont supposées sans frottement et on néglige le poids propre de la structure.

- 1/ Calculer les efforts aux liaisons en A et en B
- 2/ Déterminer les équations de l'effort normal N , l'effort tranchant T et le moment fléchissant M_f le long de AC
- 3/ Tracer les graphes de N , T , M_f le long de AC
- 4/ Déterminer les équations de l'effort normal N , l'effort tranchant T et le moment fléchissant M_f le long de EC
- 5/ Tracer les graphes de N , T , M_f le long de EC
- 6/ Calculer la valeur du moment fléchissant M_f au point C à partir de son expression dans le tronçon BC, Calculer la valeur du moment fléchissant M_f au point C à partir de son expression dans le tronçon EC et en déduire la valeur du moment fléchissant M_f dans le tronçon CD au point C

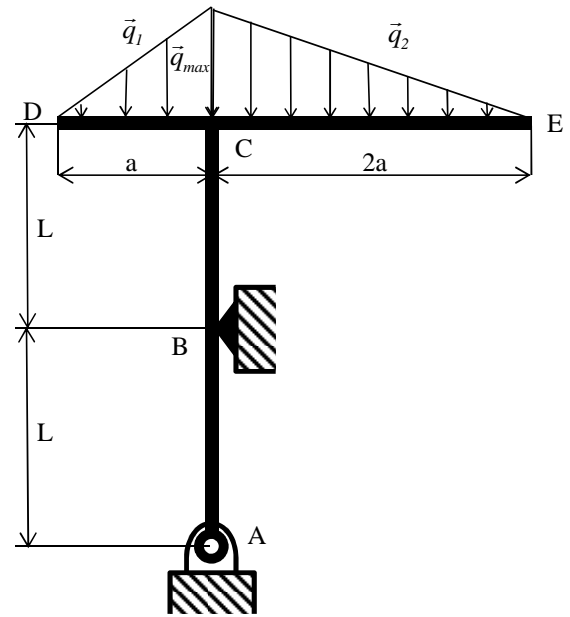


Figure 1

A. N. $L=2\text{ m}$, $a=1\text{ m}$, $\|\vec{q}_{max}\| = 20000\text{ N/m}$

Exercice 2 (10 points)

Le palan de la figure 2 est constitué d'une poutre horizontale AB articulée en A sur un mur vertical et retenue en B par un câble BC.

En un point M de position variable entre A et B, un chariot permet de soulever et de déplacer une charge de masse $m=500\text{ Kg}$. Pour simplifier, on considère que $\lambda \in [0, L]$.

Toutes les articulations sont supposées sans frottement et, hormis la charge m , on néglige les poids propres des éléments.

Le contact au point M entre la poulie supérieure et la poutre AB est supposé ponctuel.

La poutre AB est considérée indéformable.

Le câble BC est constitué de torons de 10 fils. Le diamètre d'un fil est $d=2\text{ mm}$. L'acier constitutif a un module de Young $E=210000\text{ MPa}$ et une limite d'élasticité $\sigma_e=600\text{ MPa}$.

On prendra $g=10\text{ m/s}^2$

- 1/ Calculer l'effort transmis par l'axe de la poulie inférieure et en déduire l'effort de contact en M.
- 2/ Calculer l'effort transmis par la poulie supérieure à la poutre AB.
- 3/ Déterminer les efforts dans les liaisons en A, B et C et représenter leurs variations avec λ .
- 4/ Déduire l'évolution avec λ de la tension dans le câble BC et donner sa valeur maximale
- 5/ Calculer le nombre de torons nécessaires pour que la câble résiste avec un coefficient de sécurité de 2.
- 6/ Pour un câble constitué de 4 torons :
 - a/ Calculer le déplacement vertical du point B et tracer son évolution avec λ
 - b/ Donner l'angle d'inclinaison maximal de la poutre AB

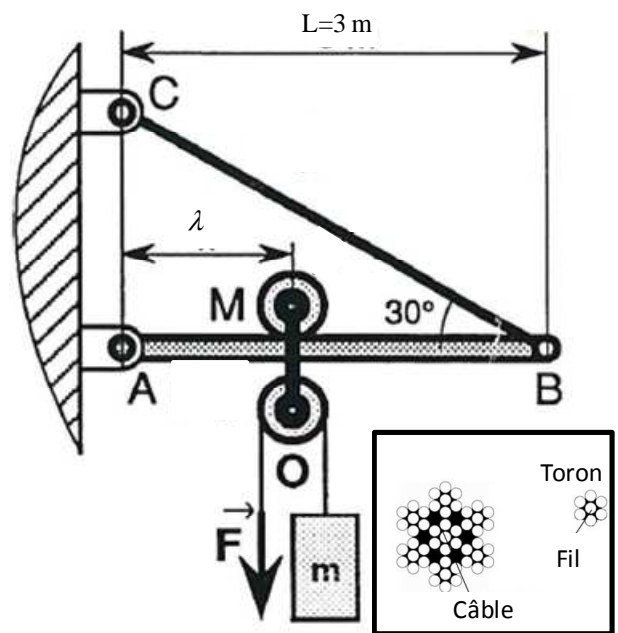


Figure 2

N.B. Pour simplifier, on considère que la section du câble est la somme des sections des fils le constituant