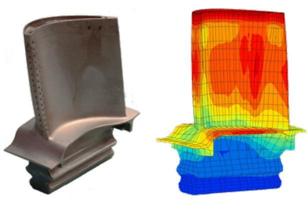
Applications



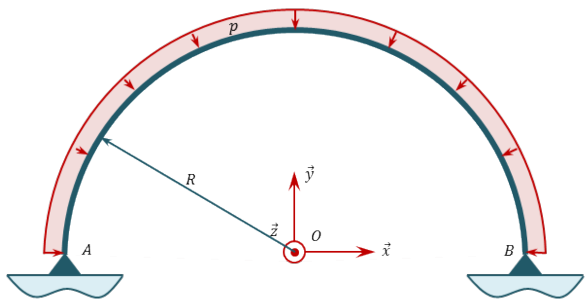
Exercices d'application – Détermination du torseur de cohésion.

Savoirs et compétences :

- ❒ *Mod2-C16-S1 : Déterminer le torseur de cohésion dans un solide*
- ❒ *Mod2-C16-S2 : Identifier les sollicitations (traction, compression, flexion, torsion, cisaillement)*

Exercice 1

On donne sur le schéma ci-dessous la modélisation d'une poutre. On y exerce une charge répartie de pression p (en Nm^{-1}).



Question 1 *Déterminer les actions mécaniques en A et en B.*

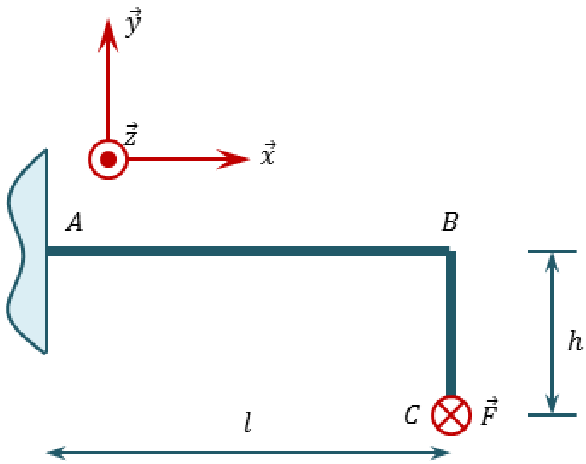
On cherche à déterminer le diagramme des sollicitations dans chacun des tronçons.

Question 2 *Quels tronçons peut-on considérer ?*

Question 3 *Exprimer le torseur de cohésion dans chacun des tronçons, de préférence dans une base locale.*

Exercice 2

On donne sur le schéma ci-dessous la modélisation d'une poutre et des efforts qui lui sont appliqués.



Question 1 *Déterminer les actions mécaniques en A et en B... et remarquer que cela peut ne servir à rien pour la suite du problème...*

On cherche à déterminer le diagramme des sollicitations dans chacun des tronçons.

Question 2 *Quels tronçons peut-on considérer ?*

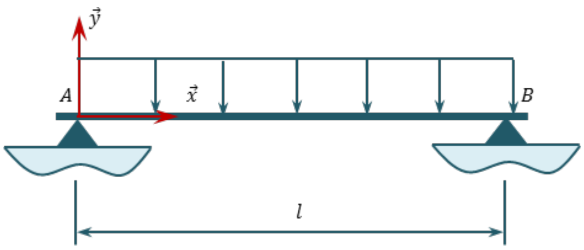
Question 3 *Exprimer le torseur de cohésion dans chacun des tronçons.*

Question 4 *Tracer les diagrammes des sollicitations.*

Question 5 *Retraiter l'exercice en ajoutant une charge répartie sur le segment $[AB]$.*

Exercice 2

On donne sur le schéma ci-dessous la modélisation d'une poutre et des efforts qui lui sont appliqués. On note p la densité d'effort linéique.



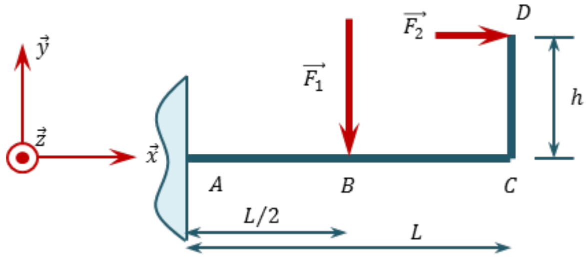
Question 1 *Déterminer les actions mécaniques en A et en B.*

Question 2 *Exprimer le torseur de cohésion dans chacun des tronçons.*

Question 3 *Tracer les diagrammes des sollicitations.*

Exercice 1

On donne sur le schéma ci-dessous la modélisation d'une poutre et des efforts qui lui sont appliqués.



Question 1 *Proposer une méthode permettant de déterminer le torseur de cohésion dans chacun des tronçons. Est-il nécessaire de déterminer les actions mécaniques en A ?*

Question 2 *Déterminer le torseur de cohésion dans chacun des tronçons.*

Question 3 *Tracer le diagramme des sollicitations.*

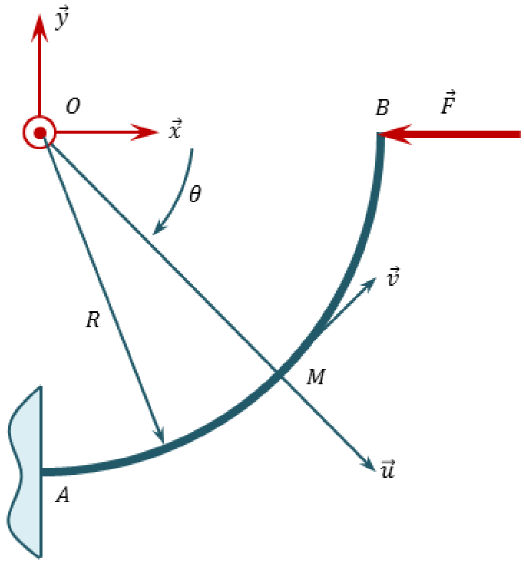
Exercice 2

On donne sur le schéma ci-dessous la modélisation d'une poutre et des efforts qui lui sont appliqués.

Question 1 *Est-il nécessaire de déterminer les actions mécaniques en A et en B.*

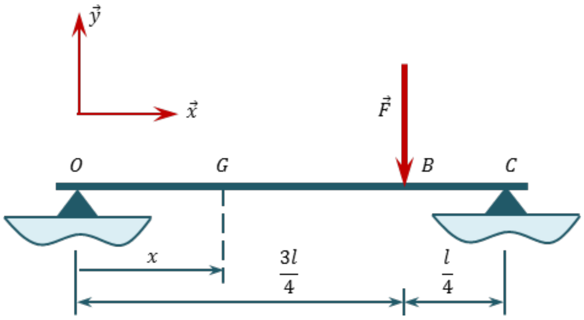
On cherche à déterminer le diagramme des sollicitations dans chacun des tronçons.

Question 2 *Exprimer le torseur de cohésion dans chacun des tronçons.*



Exercice 1

On donne sur le schéma ci-dessous la modélisation d'une poutre et des efforts qui lui sont appliqués.



Question 1 *Déterminer les actions mécaniques en A et en B.* On cherche à déterminer le diagramme des sollicitations dans chacun des tronçons.

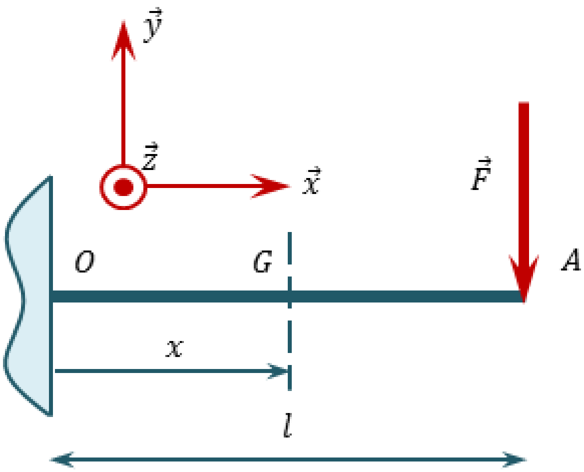
Question 2 *Quels tronçons peut-on considérer ?*

Question 3 *Exprimer le torseur de cohésion dans chacun des tronçons.*

Question 4 *Tracer les diagrammes des sollicitations.*

Exercice 2

On donne sur le schéma ci-dessous la modélisation d'une poutre et des efforts qui lui sont appliqués.



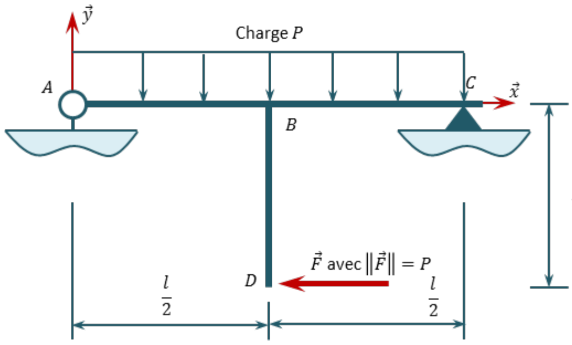
Question 1 *Donner une méthode permettant de déterminer le torseur de cohésion sans calculer les actions mécaniques en O.*

Question 2 *Exprimer le torseur de cohésion.*

Question 3 *Tracer les diagrammes des sollicitations.*

Exercice 4

On donne sur le schéma ci-dessous la modélisation d'une poutre et des efforts qui lui sont appliqués.



Question 1 *Déterminer les actions mécaniques en A et en B.*

On cherche à déterminer le diagramme des sollicitations dans chacun des tronçons.

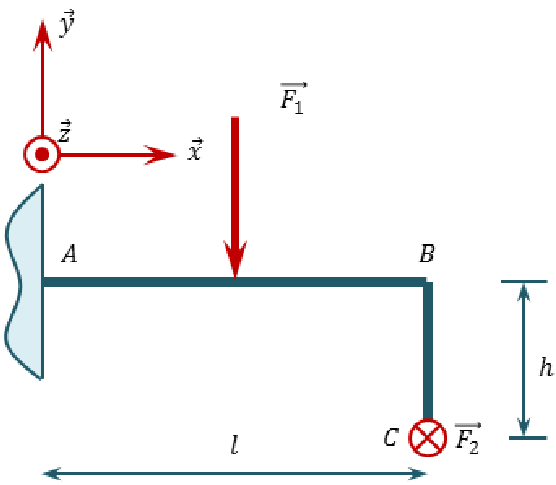
Question 2 *Quels tronçons peut-on considérer ?*

Question 3 *Exprimer le torseur de cohésion dans chacun des tronçons.*

Question 4 *Tracer les diagrammes des sollicitations.*

Exercice 7

On donne sur le schéma ci-dessous la modélisation d'une poutre et des efforts qui lui sont appliqués.



On isole la poutre.

La poutre est soumise à l'action mécanique du mur, ainsi qu'aux efforts en D et en C ;

- $\overrightarrow{\mathcal{M}(\overrightarrow{F_1},A)} = \overrightarrow{\mathcal{M}(\overrightarrow{F_1},D)} + \overrightarrow{AD}\wedge\overrightarrow{F_1} = \frac{l}{2}\overrightarrow{x}\wedge F_1(-\overrightarrow{y}) = -\frac{l}{2}F_1\overrightarrow{z}$;
- $\overrightarrow{\mathcal{M}(\overrightarrow{F_2},A)} = \overrightarrow{\mathcal{M}(\overrightarrow{F_2},C)} + \overrightarrow{AC}\wedge\overrightarrow{F_2} = \left(l\overrightarrow{x} - h\overrightarrow{y}\right)\wedge\left(-F_2\overrightarrow{z}\right) = F_2 l\overrightarrow{y} + F_2 h\overrightarrow{x}$;

On applique le PFS au point A et on a :

- $X_A = 0$;
- $Y_A - F_1 = 0$;
- $Z_A - F_2 = 0$;
- $L_A + F_2 h = 0$;
- $M_A + F_2 l = 0$;

- $N_A - \frac{l}{2}F_1 = 0$.

Tronçon $[AC]$

- On isole la partie gauche, soumise à l'action mécanique de l'encastrement et à l'action de la partie $+$ sur la partie $-$.
- On a donc

$$\{\mathcal{T}_{\text{coh}}\}_{S+\to S-} + \begin{Bmatrix} 0 & -F_2 h \\ F_1 & -F_2 l \\ F_2 & \dfrac{F_1 l}{2} \end{Bmatrix}_A = \{0\} \Leftrightarrow \{\mathcal{T}_{\text{coh}}\}_{S+\to S-} = -\begin{Bmatrix} 0 & -F_2 h \\ F_1 & -F_2 l \\ F_2 & \dfrac{F_1 l}{2} \end{Bmatrix}_A = -\begin{Bmatrix} 0 & -F_2 h \\ F_1 & -F_2 l + \lambda F_2 \\ F_2 & \dfrac{F_1 l}{2} - \lambda F_1 \end{Bmatrix}_G$$

Avec $\overrightarrow{M(G)} = \overrightarrow{M(A)} + \overrightarrow{GA} \wedge \left(F_1 \overrightarrow{y} + F_2 \overrightarrow{z}\right) = \overrightarrow{M(A)} + \left(-\lambda \overrightarrow{x}\right) \wedge \left(F_1 \overrightarrow{y} + F_2 \overrightarrow{z}\right) = \overrightarrow{M(A)} + \left(-\lambda F_1 \overrightarrow{z}\right) + \lambda F_2 \overrightarrow{y}$.

Tronçon $[CB]$

- On isole la partie droite, soumise à l'action mécanique de l'effort en C et à l'action de la partie $-$ sur la partie $+$.
- On a donc

$$\{\mathcal{T}_{\text{coh}}\}_{S-\to S+} + \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -F_2 & 0 \end{Bmatrix}_C = \{0\} \Leftrightarrow \{\mathcal{T}_{\text{coh}}\}_{S+\to S-} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -F_2 & 0 \end{Bmatrix}$$

Avec $\overrightarrow{M(G)} = \overrightarrow{M(C)} + \overrightarrow{GC} \wedge \left(-F_2 \overrightarrow{z}\right) = \left(\lambda \overrightarrow{x} - h \overrightarrow{y}\right) \wedge \left(-F_2 \overrightarrow{z}\right) = F_2 \lambda \overrightarrow{y} + F_2 h \overrightarrow{x}$.

Tronçon $[BC]$

- On se positionne dans le repère local $\left(\overrightarrow{x_1}, \overrightarrow{y_1}, \overrightarrow{z}\right)$.
- On isole la partie droite, soumise à l'action mécanique de l'effort en C et à l'action de la partie $-$ sur la partie $+$.
- On a donc

$$\{\mathcal{T}_{\text{coh}}\}_{S-\to S+} + \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -F_2 & 0 \end{Bmatrix}_C = \{0\} \Leftrightarrow \{\mathcal{T}_{\text{coh}}\}_{S+\to S-} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -F_2 & 0 \end{Bmatrix}$$

Avec $\overrightarrow{M(G)} = \overrightarrow{M(C)} + \overrightarrow{GC} \wedge \left(-F_2 \overrightarrow{z}\right) = \left(\lambda \overrightarrow{x_1}\right) \wedge \left(-F_2 \overrightarrow{z}\right) = F_2 \lambda \overrightarrow{y_1}$.