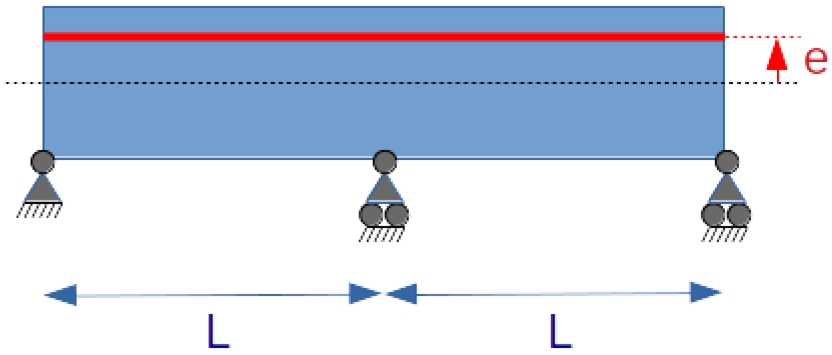
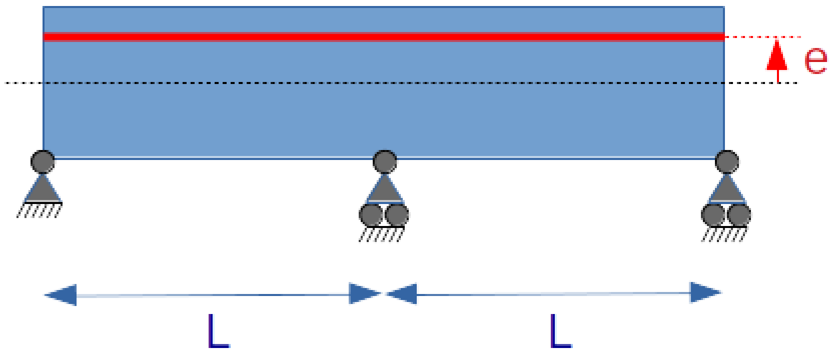
Exercice 2

Tension du câble = P



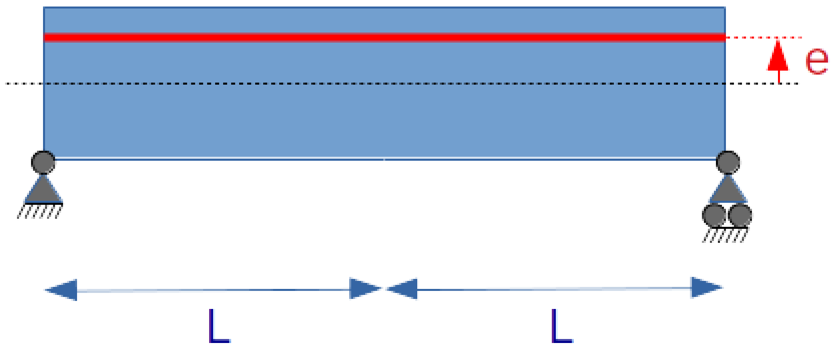
Exercice 2

Tension du câble = P



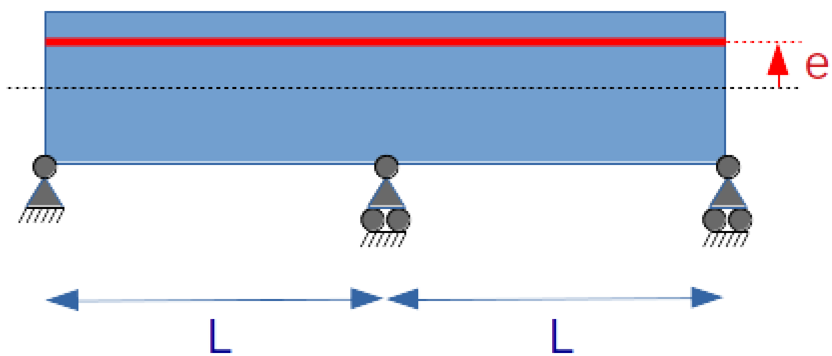
A : Résolution par méthode interne,

structure isostatique associée



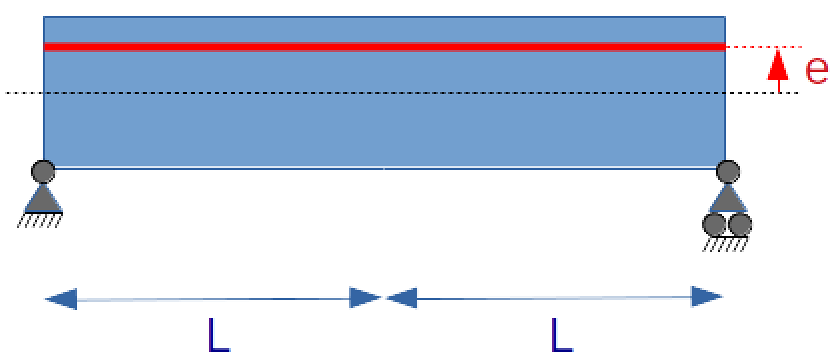
Exercice 2

Tension du câble = P



A : Résolution par méthode interne,

structure isostatique associée

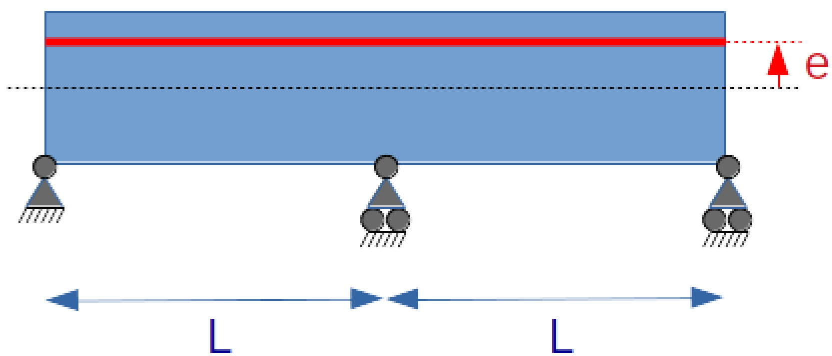


Calculer Miso ou M_0 :

$M_0 = P e$

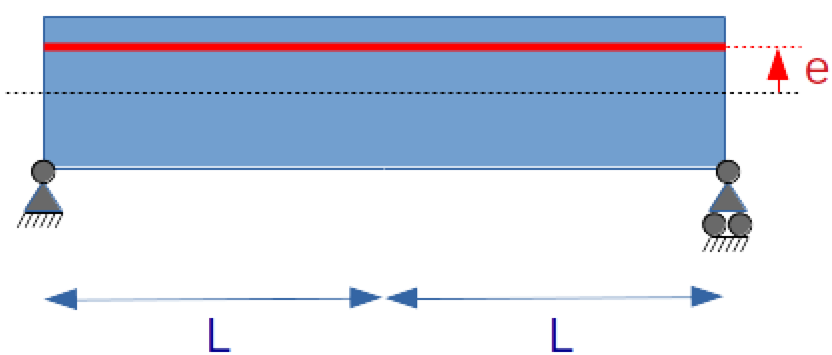
Exercice 2

Tension du câble = P



<u>A : Résolution par méthode interne</u>,

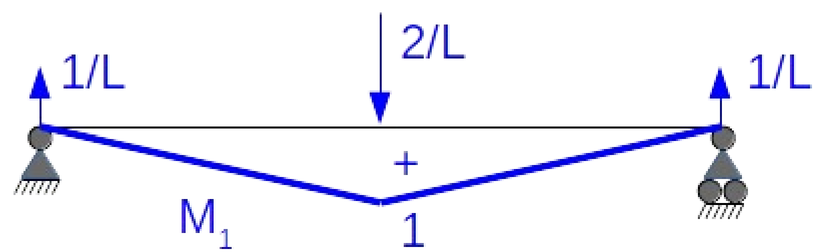
structure isostatique associée



Calculer Miso ou M_0 :

$M_0 = P\ e$

Puis application méthode des forces :



$M_{hyper} = X_1\ M_1 = X_1\ x/L$ (sur la travée 1)

X_1 et X_2 inconnues hyperstatiques
à trouver

On résout l’équation suivante :

$$\delta_{11} X_1 = -\delta_{01}$$

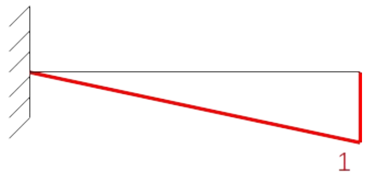
Comme le problème est symétrique, on peut travailler sur la première travée seulement.

On résout l'équation suivante :

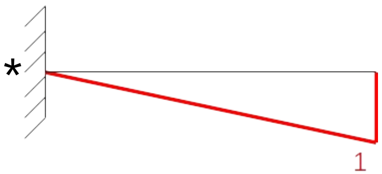
$$\delta_{11} X_1 = -\delta_{01}$$

Comme le problème est symétrique, on peut travailler sur la première travée seulement.

$$\delta_{11} = \frac{1}{EI} \int_{x=0}^{L} M_1^2 \, dx = \frac{L}{EI}$$

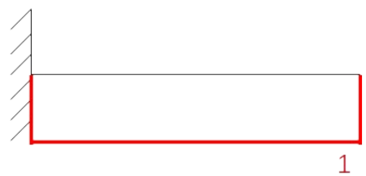


*

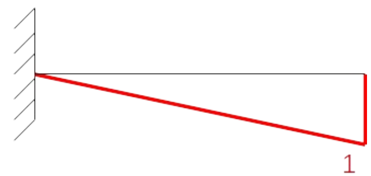


$$= \frac{1}{3} \frac{L}{EI}$$

$$\delta_{01} = \frac{1}{EI} \int_{x=0}^{L} M_0 M_1 \, dx = \frac{L}{EI} P e$$



*



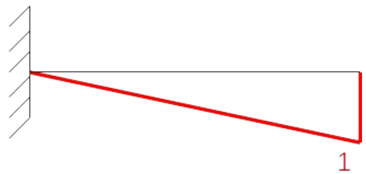
$$= \frac{L}{EI} \frac{P e}{2}$$

On résout l’équation suivante :

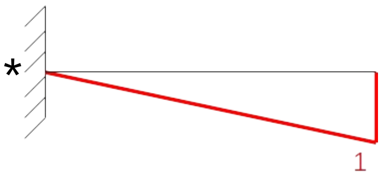
$$\delta_{11} X_1 = -\delta_{01}$$

Comme le problème est symétrique, on peut travailler sur la première travée seulement.

$$\delta_{11} = \frac{1}{EI} \int_{x=0}^{L} M_1^2 dx = \frac{L}{EI}$$

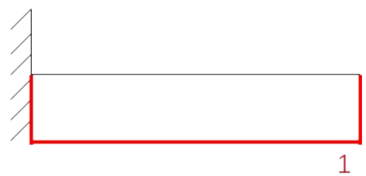


*

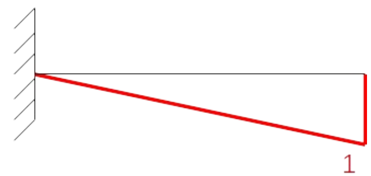


$$= \frac{1}{3} \frac{L}{EI}$$

$$\delta_{01} = \frac{1}{EI} \int_{x=0}^{L} M_0 M_1 dx = \frac{L}{EI} P e$$



*



$$= \frac{L}{EI} \frac{Pe}{2}$$

L’inconnue hyperstatique X_1 est égale à :

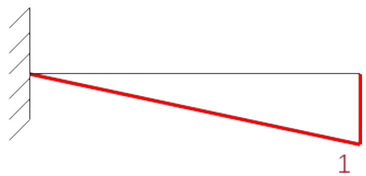
$$X_1 = -\frac{\delta_{01}}{\delta_{11}} = -\frac{3}{2} Pe$$

On résout l’équation suivante :

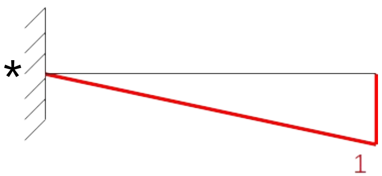
$$\delta_{11} X_1 = -\delta_{01}$$

Comme le problème est symétrique, on peut travailler sur la première travée seulement.

$$\delta_{11} = \frac{1}{EI} \int_{x=0}^{L} M_1^2 \, dx = \frac{L}{EI}$$

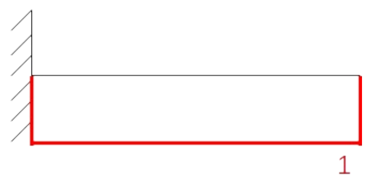


*

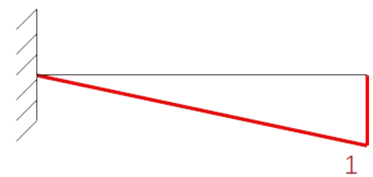


$$= \frac{1}{3} \frac{L}{EI}$$

$$\delta_{01} = \frac{1}{EI} \int_{x=0}^{L} M_0 M_1 \, dx = \frac{L}{EI} P e$$



*



$$= \frac{L}{EI} \frac{P e}{2}$$

L’inconnue hyperstatique X_1 est égale à :

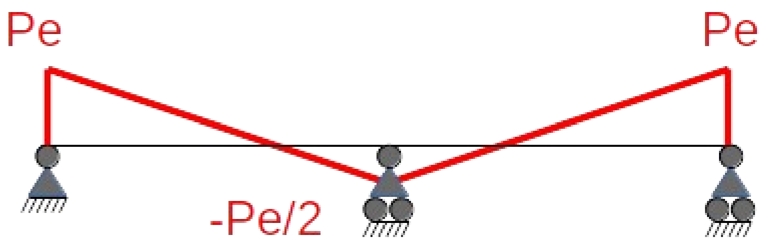
$$X_1 = -\frac{\delta_{01}}{\delta_{11}} = -\frac{3}{2} Pe$$

Le moment hyperstatique est donc égal à (sur la travée 1)

$$M_{hyper} = X_1 M_1 = -\frac{3}{2} Pe \left(\frac{x}{L} \right)$$

Le moment total est donc égal à (sur la travée 1)

$$M_{total}=M_0+M_{hyper}=Pe\left(1-\frac{3}{2}\frac{x}{L}\right)$$

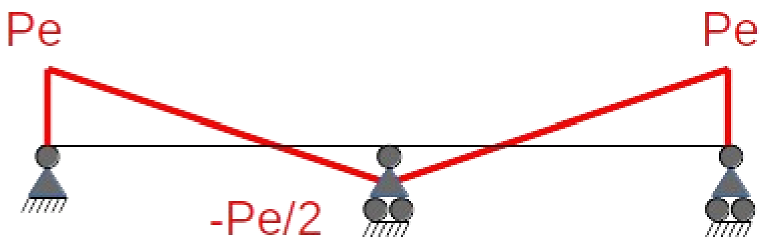


Ligne de précontrainte (sur la travée 1)

$$e_{00}=e\left(1-\frac{3}{2}\frac{x}{L}\right)$$

Le moment total est donc égal à (sur la travée 1)

$$M_{total}=M_0+M_{hyper}=Pe\left(1-\frac{3}{2}\frac{x}{L}\right)$$

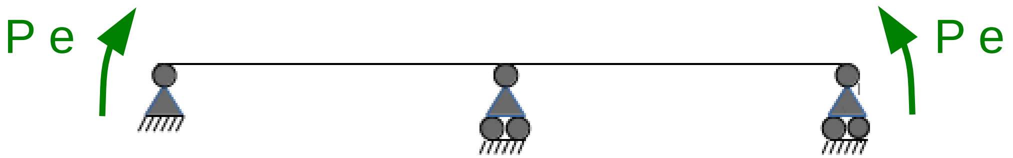


Ligne de précontrainte (sur la travée 1)

$$e_{00}=e\left(1-\frac{3}{2}\frac{x}{L}\right)$$

<u>B : Résolution par méthode externe</u>

Représentons les efforts appliqués par la précontrainte sur la structure (en vert)



Puis résolution par méthode des forces, déplacements, etc., on va se ramener aux équations précédentes… La méthode externe n’est pas plus simple dans ce cas...