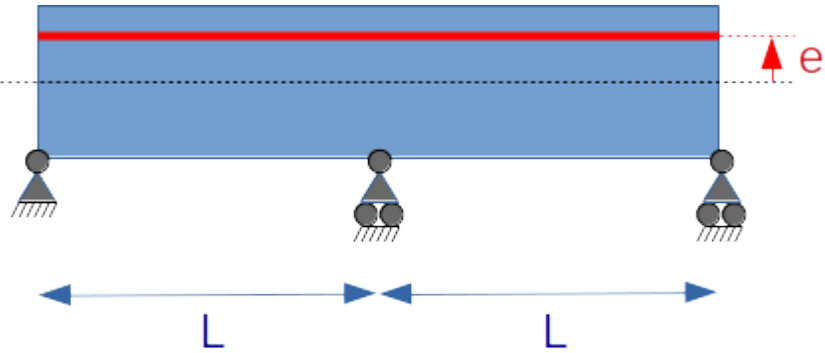


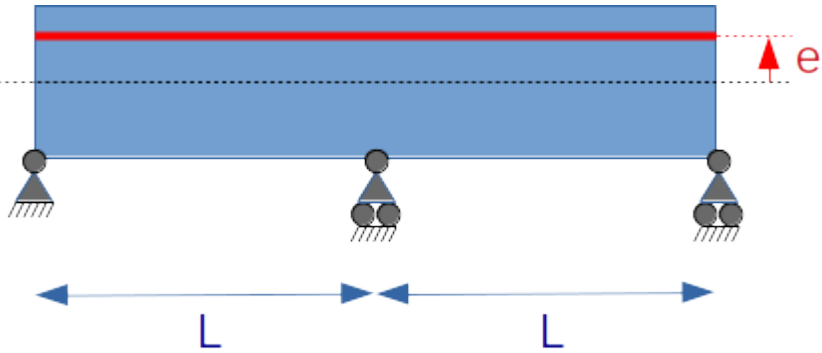
Exercice 2

Tension du câble = P



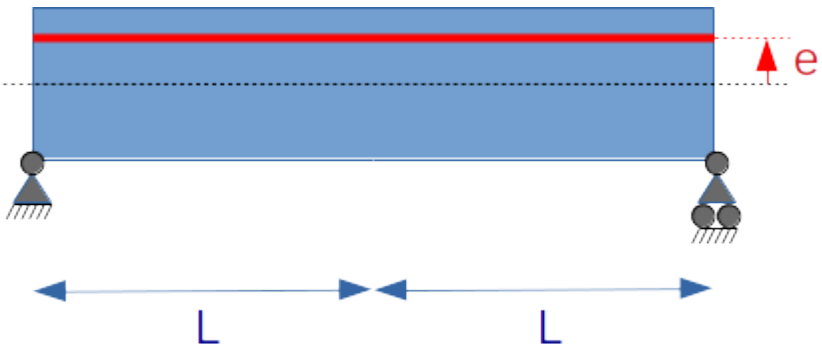
Exercice 2

Tension du câble = P



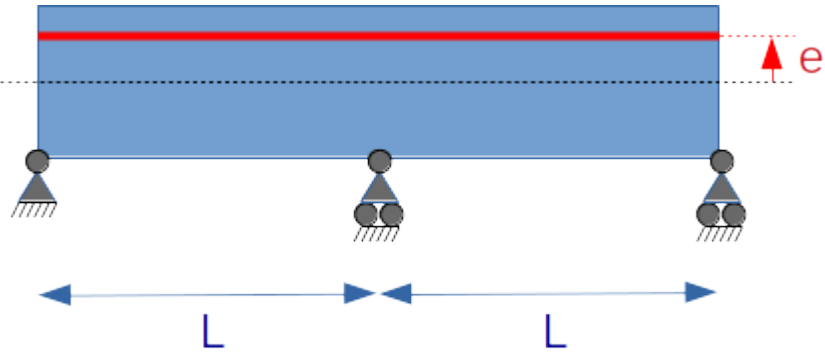
A : Résolution par méthode interne,

structure isostatique associée



Exercice 2

Tension du câble = P

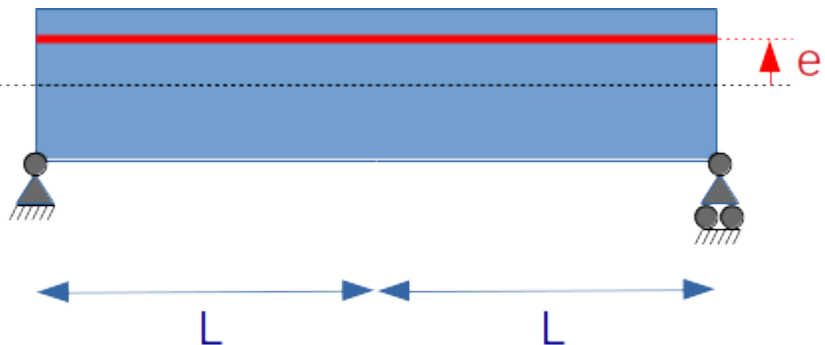


Calculer Miso ou M_0 :

$$M_0 = P e$$

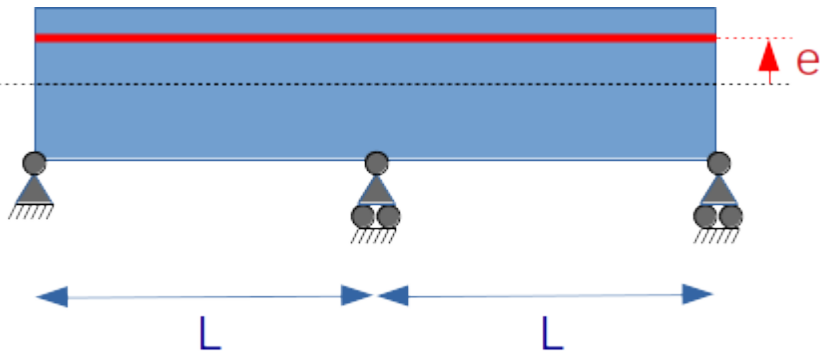
A : Résolution par méthode interne,

structure isostatique associée



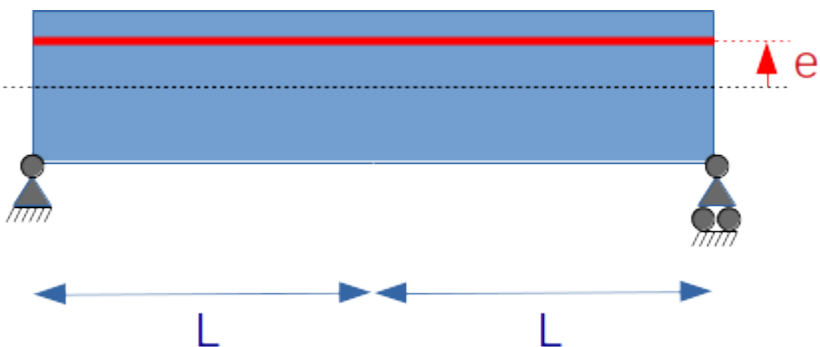
Exercice 2

Tension du câble = P



A : Résolution par méthode interne,

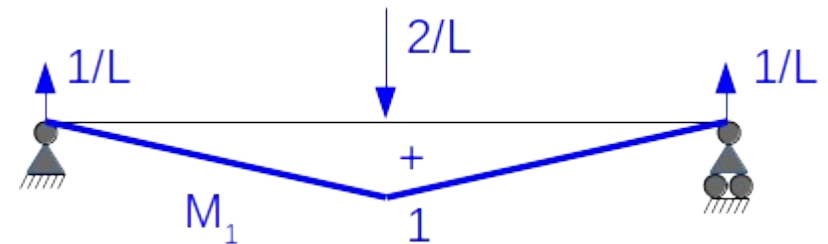
structure isostatique associée



Calculer M_0 ou M_0 :

$$M_0 = P e$$

Puis application méthode des forces :



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

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.

$$\delta_{11} = \frac{1}{EI} \int_{x=0}^L M_1^2 dx = \frac{L}{EI} \left[\text{Diagram of a beam of length L with a triangular moment distribution from 0 at the left support to 1 at the right support} \right] = \frac{1}{3} \frac{L}{EI}$$

$$\delta_{01} = \frac{1}{EI} \int_{x=0}^L M_0 M_1 dx = \frac{L}{EI} P e \left[\text{Diagram of a beam of length L with a constant moment of 1 on the left half and a triangular moment distribution from 0 at the right support to 1 at the midpoint} \right] = \frac{L}{EI} \frac{P e}{2}$$

On résout l'équation suivante :

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

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

$$\delta_{11} = \frac{1}{EI} \int_{x=0}^L M_1^2 dx = \frac{L}{EI} \left[\text{Diagramme d'un triangle linéaire sur une travée de longueur } L \text{ avec une valeur de } 1 \text{ à l'extrémité libre} \right] = \frac{1}{3} \frac{L}{EI}$$

$$\delta_{01} = \frac{1}{EI} \int_{x=0}^L M_0 M_1 dx = \frac{L}{EI} P e \left[\text{Diagramme d'un rectangle de hauteur } 1 \text{ et d'un triangle linéaire sur une travée de longueur } L \text{ avec une valeur de } 1 \text{ à l'extrémité libre} \right] = \frac{L}{EI} \frac{P e}{2}$$

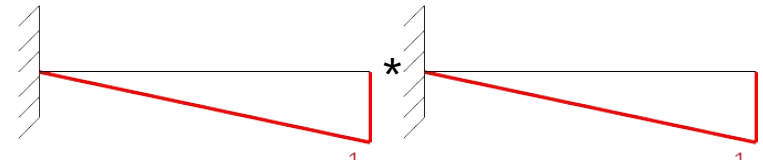
L'inconnue hyperstatique X_1 est égale à :

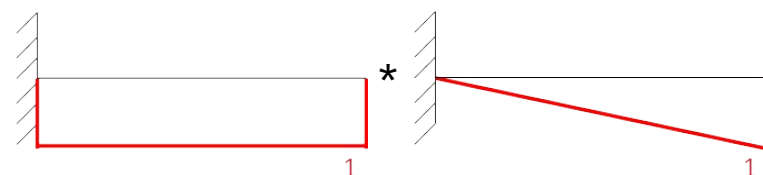
$$X_1 = -\frac{\delta_{01}}{\delta_{11}} = -\frac{3}{2} P e$$

On résout l'équation suivante :

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

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

$$\delta_{11} = \frac{1}{EI} \int_{x=0}^L M_1^2 dx = \frac{L}{EI} \int_0^L \left(\frac{x}{L}\right)^2 dx = \frac{1}{3} \frac{L}{EI}$$


$$\delta_{01} = \frac{1}{EI} \int_{x=0}^L M_0 M_1 dx = \frac{L}{EI} P e \int_0^L \left(\frac{x}{L}\right) dx = \frac{L}{EI} \frac{P e}{2}$$


L'inconnue hyperstatique X_1 est égale à :

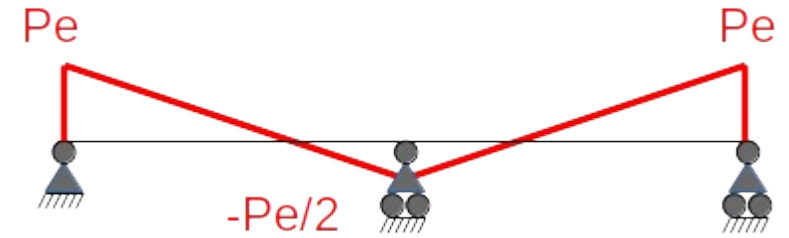
$$X_1 = -\frac{\delta_{01}}{\delta_{11}} = -\frac{3}{2} P e$$

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

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

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

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

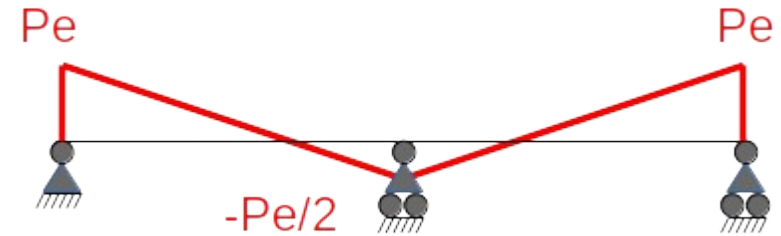


Ligne de précontrainte (sur la travée 1)

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

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

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

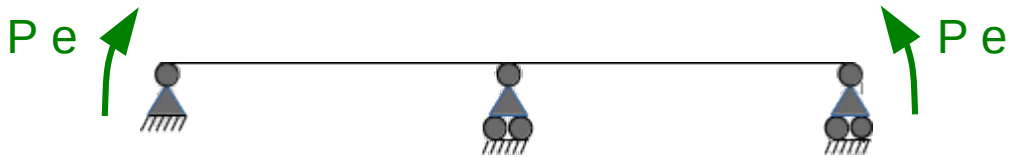


Ligne de précontrainte (sur la travée 1)

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

B : Résolution par méthode externe

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...