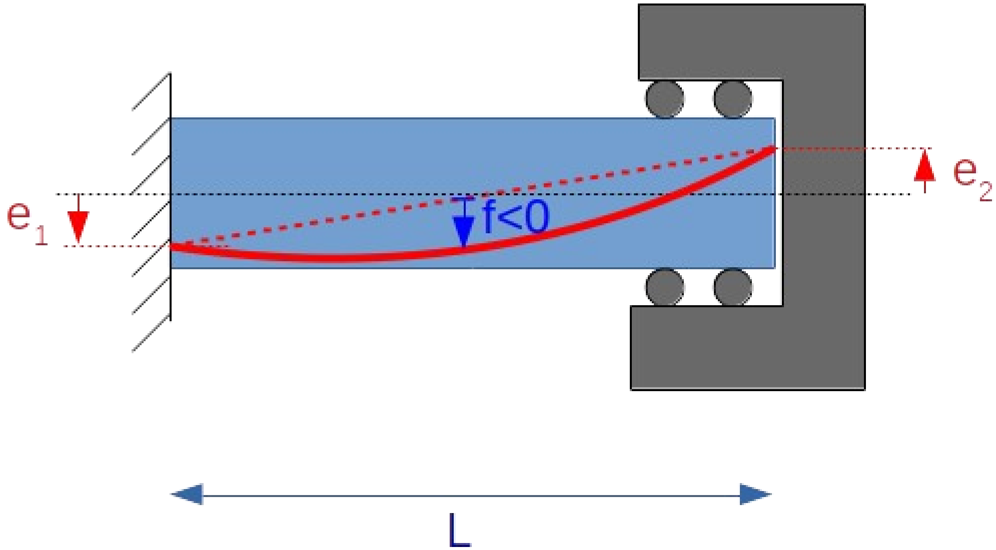
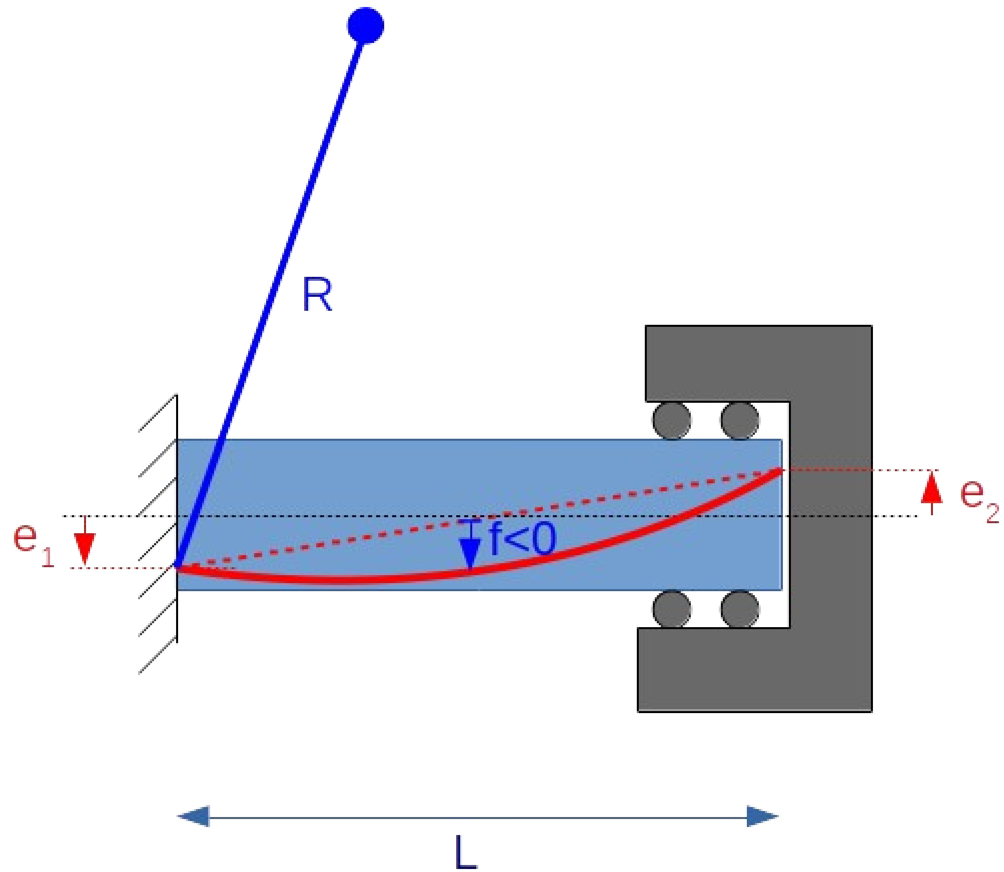
Exercice 1 bis

Tension du câble = P, tracé parabolique





Aux petits angles, la parabole peut être assimilée à un arc de cercle de rayon R, avec :

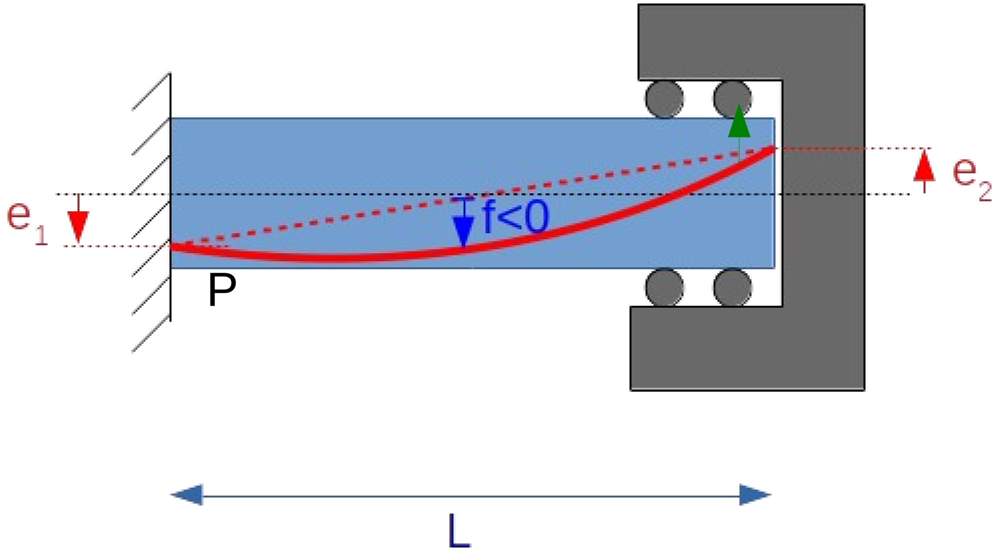
$$|f| = \frac{(L/2)^2}{2R} = \frac{L^2}{8R}$$

D’où :

$$R = \frac{(L/2)^2}{8f}$$

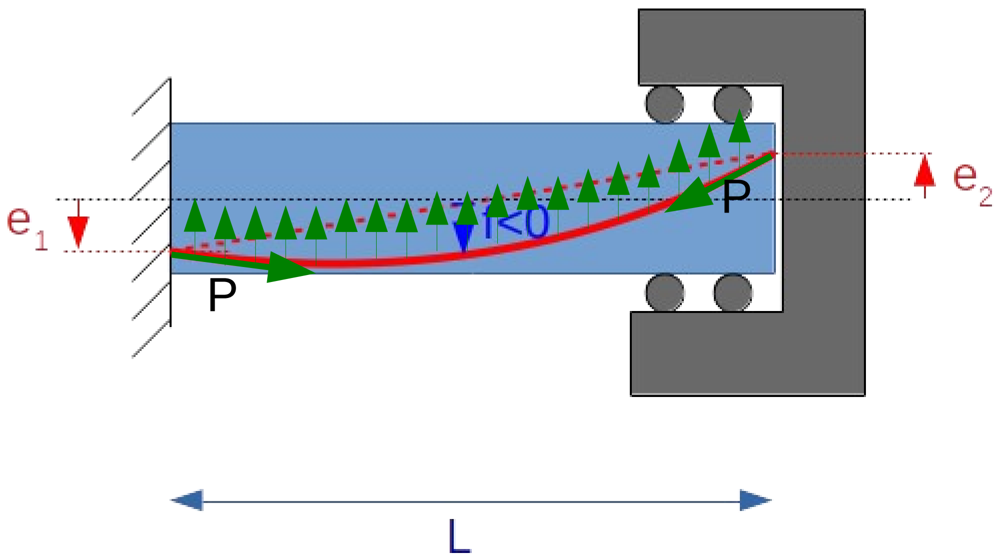
B : Résolution par méthode externe

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

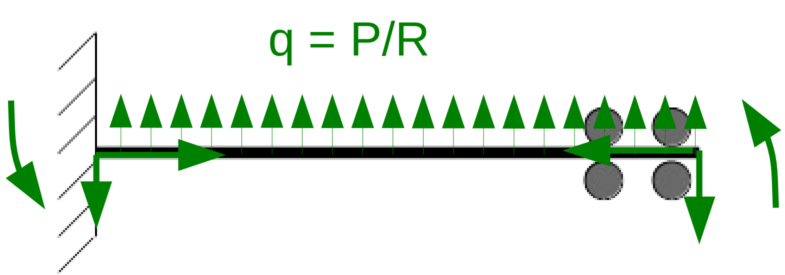


B : Résolution par méthode externe

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



Ces efforts peuvent être représentés sous forme d'effort et de moment avec le formalisme « RDM »

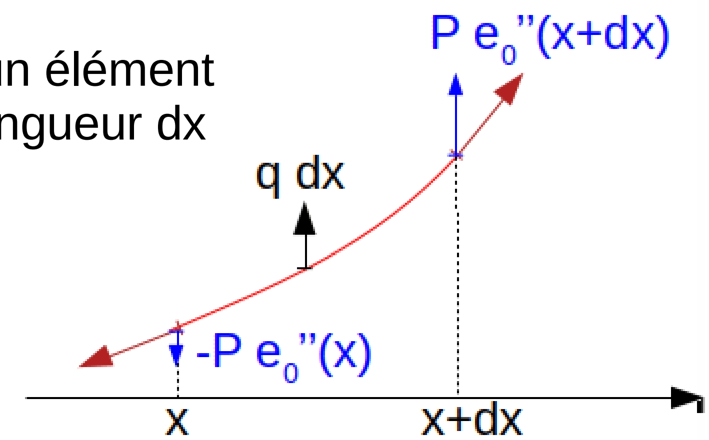


Les composantes verticales et les moments sont repris directement par les appuis
Seules les composantes horizontales et
La charge linéique q vers le haut auront un effet

La courbure du câble génère un effort linéique uniformément réparti q, orienté vers le haut dans notre cas.
Cet effort réparti est proportionnel à la courbure (1/R) (aux petits angles).

<u>Démo de la formule :</u> q = P/R

Considérons un élément de câble de longueur dx

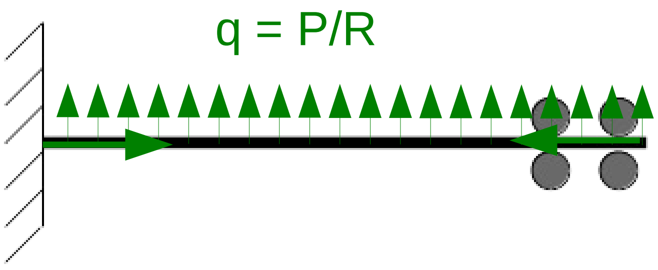


$$q\,dx \approx P\,e_0'(x+dx) - P\,e_0'(x)$$

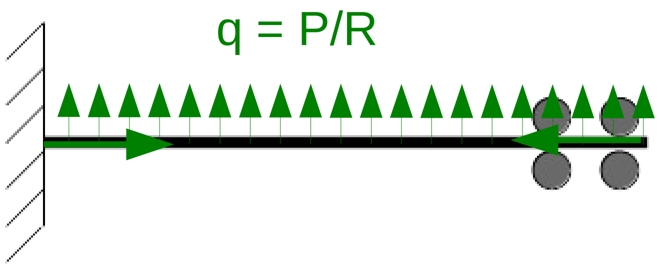
$$q \approx P\,\frac{e_0'(x+dx)-e_0'(x)}{dx} = P\,e_0''(x) = \frac{P}{R}$$

(La courbure 1/R correspond à la dérivée seconde de e_0)

Si on enlève les efforts qui passent directement dans les appuis, on se retrouve avec une poutre bi-encastrée (en rotation) mais libre de se dilater, soumise à un effort normal P et à une charge linéique répartie q = P/R



Si on enlève les efforts qui passent directement dans les appuis, on se retrouve avec une poutre bi-encastrée (en rotation) mais libre de se dilater, soumise à un effort normal P et à une charge linéique répartie q = P/R



Le moment total aura l'allure suivante :