Milieux : interactions, interfaces, homogénéité, ruptures

Les poutres en génie civil

L'objectif est de déterminer les critères de résistance!!

plan

- I- Expérience

- II- Modélisation

- 1- approche dynamique :
- a)Résolution analytique
- b) Résolution numérique
- c) Résultats

2- Approche statique:

1) Résolutions analytique

I. Essai de traction par fendage :

Matériels :
Presse Controlab de capacité de 2000 kN ;
Dispositif d'essai de traction par fendage ;
Eprouvettes (16/32).

Poids (Kg)	Charge de rupture en (KN)	Resistance en traction par fendage(Mpa)
15.000	289.644	1.339

II. Essai de flexion : matériels:

-Presse Chinoise de capacité de 2000 KN
-Dispositif d'essai de traction par déflexion
;
-Eprouvettes (60*15*15).

matériels:

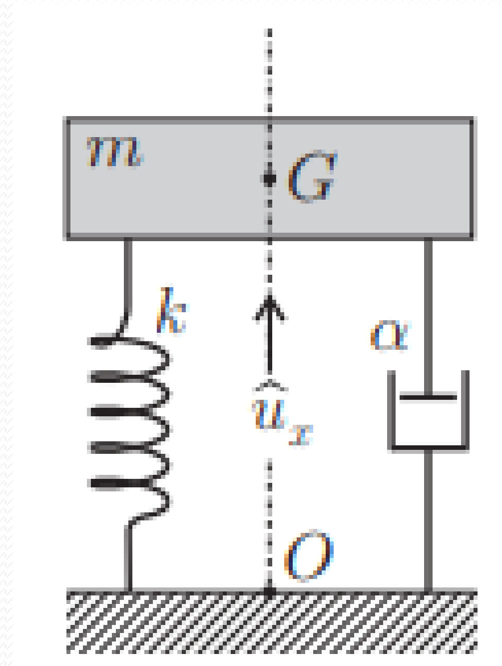
-Presse Chinoise de capacité de 2000 KN ;
-Eprouvettes (16*32).

Poids(Kg)	Charge de rupture(KN)	Compression (MPa)
14,765	440	22

$$\text{Résistance :} \frac{\text{charge de rupture(KN)}}{\text{section(cm)}}$$

Approche dynamique: modélisation:

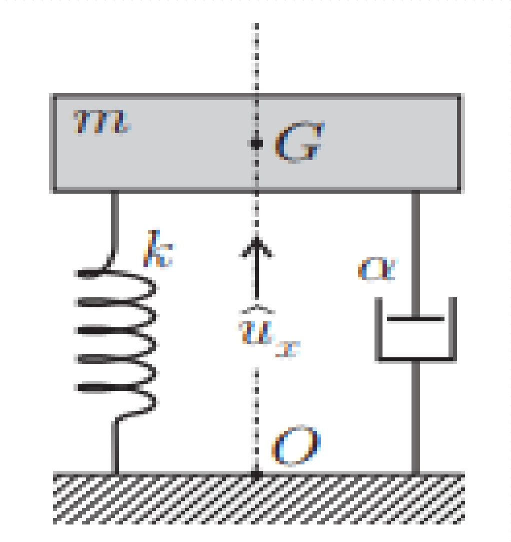
Poutre enlacée



Résolution analytique

Le but est de chercher les valeurs propres

- La modélisation conduise a une équation de la forme:
- $\rho S \; \partial \; 2 \; y \; \partial t2 + IE \; \partial \; 4 \; y \; \partial x4 = 0$
- Avec
- ρ: masse volumique
- S:surface
- I:le moment quadratique
- E:module d’Young



méthode de séparation de variable

- on obtient la résultats :
- $f(x) = A \cos(\beta x) + B \sin(\beta x) + C \operatorname{ch}(\beta x) + D \operatorname{sh}(\beta x)$
- Avec A,B,C et D sont des constantes d'intégration

- Les condition au limites
- $y|x=0,t = y|x=L,t = 0$
- et $\partial\ 2\ y\ \partial x2\ \ x=0,t = \partial\ 2\ y\ \partial x2\ \ x=L,t = 0.$

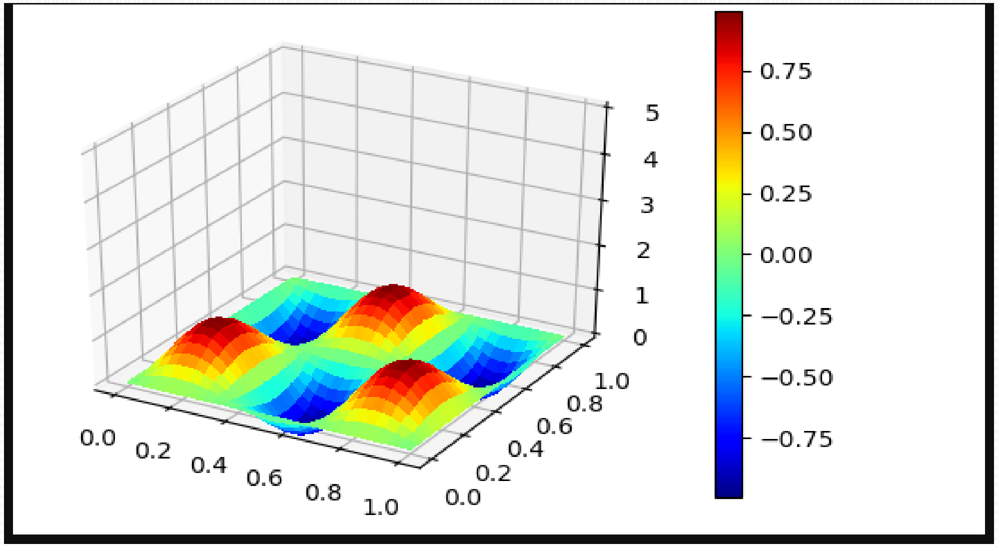
Résultats final

Données sous la forme:

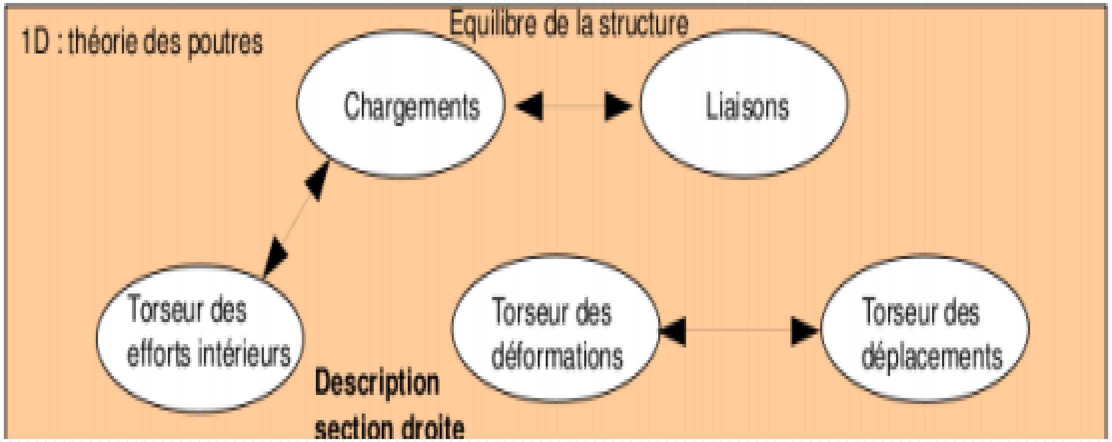
$$\boxed{\begin{gathered} w(x,t)=\sum_{n=1}^{\infty}\left(A_n \sin\omega_n t + B_n \cos\omega_n t\right)\sin\frac{n\pi x}{l} \\ \omega_n=\left(\frac{n\pi}{l}\right)^2\sqrt{\frac{EI}{\rho A}} \end{gathered}}$$

Résolution numérique

- Implémentation avec Python donne un Code permettant de visualiser les modes avec séparation des variables



2- Approche statique:



Les hypothèses:

- une section plane reste plane et normale à la fibre moyenne
- une section plane reste plane
- une section plane peut se voile

la rigidité équivalent de la section droite sera variable

Méthode de résolution:

- – bilan des actions :

un torseur de chargement

une liaison encastrement

$$\begin{Bmatrix} \vec{R}_1 \\ \vec{M}_1 \end{Bmatrix}$$

$$\begin{Bmatrix} F\vec{j} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}$$

Suit de méthode de resolution

- – calcul du torseur des efforts intérieurs

$$\{\tau_H\} = \left\{ \begin{array}{c} F\vec{j} \\ \breve{0} \end{array} \right\}_B = \left\{ \begin{array}{c} F\vec{j} \\ F(l-s)\breve{k} \end{array} \right\}_H = \left\{ \begin{array}{c} F\vec{y} \\ F(l-s)\breve{z} \end{array} \right\}_H$$

- - la contrainte: donnée par

$$\sigma_{xx}(0,-r) = \frac{Flr}{\pi r^4/4} = \frac{4Fl}{\pi r^3},$$

Résultats final:

$$F < \frac{24010^6 \pi r^3}{4l}.$$

r: rayon du poutre
l: longueur
F:force admissible