Ossatures planes formées de poutres.

Dans ce travail, on se propose de construire une matrice de raideur pour les Ossatures planes formées de poutres. On calculera ensuite le vecteur force dû à un échauffement uniforme.

Q1 (50 Pts.) : Modifiez le programme en C `Poutre.c` mis à votre disposition pour tenir compte des poutres bidimensionelles. La matrice de raideur d'une poutre dans des axes locaux s'écrit

$$[k'] = \frac{EI'_y}{L^3} \begin{bmatrix} 12 & 6L & -12 & 6L \\ 6L & 4L^2 & -6L & 2L^2 \\ -12 & -6L & 12 & -6L \\ 6L & 2L^2 & -6L & 4L^2 \end{bmatrix}. \tag{1}$$

Pratiquement, il s'agit de coder la fonction vide `matrice_raideur_poutre_2D` qui se trouve dans le fichier `Poutre.c`. Cette fonction doit retourner la matrice de raideur de la poutre dans des axes globaux 2D. On pourra s'inspirer du fichier `Barre.c` qui contient une fonction pour la calcul de la matrice de raideur d'une barre bidimensionnelle. On validera le programme sur le problème `Portique.msh` fourni sur le site. Notez que les fonctions de post-processing sont fournies dans `Utilitaires.c`.

Q2 (35 Pts.) : On supposera ensuite un échauffement uniforme du portique de $T_m = 20K$. Pour obtenir la formulation variationelle du problème, on modifiera les hypothèses cinématiques des poutres en introduisant une déformation axiale due au changement de température. Si f est le déplacement axial de la barre, la déformation axiale vaut

$$\epsilon'_{xx} = \frac{\partial f}{\partial x'} + \alpha \Delta T$$

où α est le coefficient de dilatation thermique du matériau. Calculez à l'aide de votre programme la déformée du portique de la question **Q1** (supprimez la force pour n'avoir plus que des effets thermiques).

Q3 (35 Pts.) : Faire la même chose que pour le point **Q1** mais avec les poutres de Timoshenko stables linéaires-quadratiques vues au cours.