

Treillis tridimensionnel.

Dans ce travail, on se propose de construire une matrice de raideur pour les treillis tridimensionnels. On calculera ensuite le vecteur force pour un échauffement uniforme du treillis.

Q1 (50 Pts.) : Modifiez le programme en C `Barre3D.c` mis à votre disposition pour tenir compte des treillis tridimensionnels. Il s'agit en fait, compte tenu de la matrice de raideur dans les axes locaux :

$$[k'] = EA/L \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} u'_{x1} \\ u'_{x2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f'_{x1} \\ f'_{x2} \end{pmatrix}. \quad (1)$$

d'écrire cette matrice de raideur $[k]$ dans des axes globaux en 3 dimensions. On validera le programme sur le problème `Py1one.msh` fourni sur le site.

Q2 (50 Pts.) : On supposera ensuite un échauffement uniforme de la structure de $T_m = 50$ K. Pour obtenir la formulation variationnelle du problème, on modifiera les hypothèses cinématiques des barres en introduisant une déformation axiale de la barre due au changement de température. Si f est le déplacement axial de la barre, la déformation axiale vaut

$$\epsilon'_{xx} = \frac{\partial f}{\partial x'} + \alpha T_m$$

où α est le coefficient de dilatation thermique du matériau. Calculez à l'aide de votre programme la déformée du pylône de la question **Q1**.

Q3 (20 Pts.) : Les treillis de barres sont des structures qui peuvent faire intervenir des mécanismes. Dans ce cas, la matrice de raideur possède une ou plusieurs valeurs propres nulles. Imaginez une méthode pour déterminer *a priori* si un treillis de barres contient des mécanismes.