

Partie 1 : Analyses de convergence de l'élément de poutre BEAM188 d'Ansys

On considère le problème d'une poutre prismatique de longueur L selon l'axe x et de section rectangulaire $b \cdot h$. Cette poutre est soumise à un encastrement à l'une de ses extrémités tandis que l'autre subit un effort F selon la direction verticale z . Le matériau constitutif est caractérisé par un module d'Young E . Ce problème possède une solution analytique obtenue par une approche RDM sous certaines hypothèses.

On souhaite analyser le comportement de l'élément BEAM188 d'Ansys dans deux cas distincts : celui d'une poutre mince (cas 1) et celui d'une poutre épaisse (cas 2).

1. Réaliser une analyse de convergence (courbe flèche=fonction(nombre de noeuds)) pour chacun de ces deux cas. Les calculs seront menés dans Ansys Mechanical APDL avec des éléments de taille homogène pour chaque calcul. Donner les courbes et les tableaux de valeurs associés.
2. Commenter pertinemment.
3. Donner le script APDL utilisé avec commentaires

(Valeurs numériques : $E=215$ GPa, $F=130$ N, $b=2$ cm, $h=2.5$ cm, $L=1$ m (cas 1) / 5 cm (cas 2))

Partie 2 : Analyses de convergence des éléments de poutre mince (Euler-Bernouilli) et épaisse (Timoshenko)

1. Rappeler les expressions des matrices de rigidité associées aux deux formulations dans le cas 2D (bien indiquer à quels degrés de liberté sont associés les différentes lignes et colonnes).
2. Résoudre, à la main ou en programmant, le problème de la partie 1 avec un puis deux éléments (de longueurs égales) pour chacun des deux cas. Bien détailler votre démarche et commenter.
3. Automatiser la procédure d'assemblage au moyen d'un outil de programmation (Matlab, C++, Python) afin de tracer les courbes de convergence (4 donc ici (mince,épaisse)x(cas1,cas2)). Les commenter.
4. Conclure sur l'ensemble des courbes obtenues dans les deux parties.