

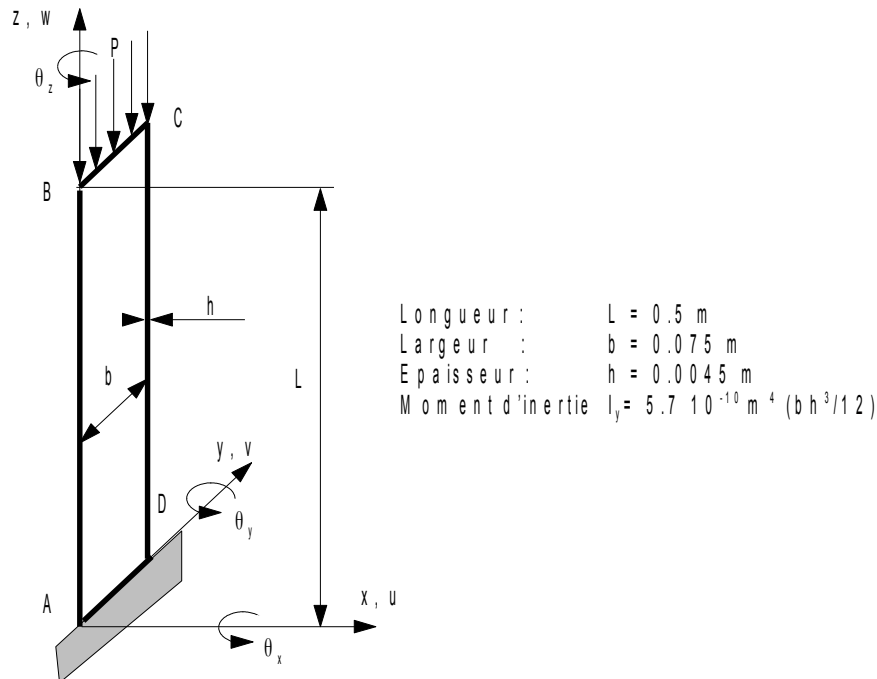
SSLL109 - Équilibre en configuration déformée d'une poutre multi-fibres

Résumé :

Ce test représente un calcul d'équilibre en configuration déformée d'une poutre multi-fibres. Ce test valide l'option `RIGI_GEOM='OUI'`, disponible uniquement pour les poutres `POU_D_TGM`.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



1.2 Propriétés du matériau

Les propriétés du matériau constituant la plaque sont :

$$E = 2.10^{11} \text{ Pa} \quad \text{Module d'Young}$$

$$\nu = 0.3 \quad \text{Coefficient de poisson}$$

1.3 Conditions aux limites et chargements

L'extrémité AD est encastree. L'extrémité BC est chargée avec $F_z = 200 \text{ N}$ en compression et $F_x = 50 \text{ N}$ hors axe.

1.4 Conditions initiales

Sans objet

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Intégration de l'équation d'équilibre en configuration déformée en faisant l'hypothèse de non extension de l'axe moyen.

2.2 Résultats de référence

L'équilibre est décrit par :

$$w_x''(z) = \frac{-M(z)}{EI_y} = \frac{-F_z(w_x(z) - w_x(l)) - F_x(z-l)}{EI_y} \quad (1)$$

Le déplacement $w_x(z)$ vaut donc :

$$w_x(z) = \frac{F_x}{F_z} \left\{ -z + \frac{1}{\alpha} \left[\sin(\alpha z) + \tan(\alpha l) (1 - \cos(\alpha z)) \right] \right\} \quad (2)$$

avec $\alpha = \sqrt{\frac{F_z}{EI_y}}$ et $l \approx l_0$. Cette dernière approximation du bras de levier est acceptable pour des efforts F_x modérés.

2.3 Incertitudes sur la solution

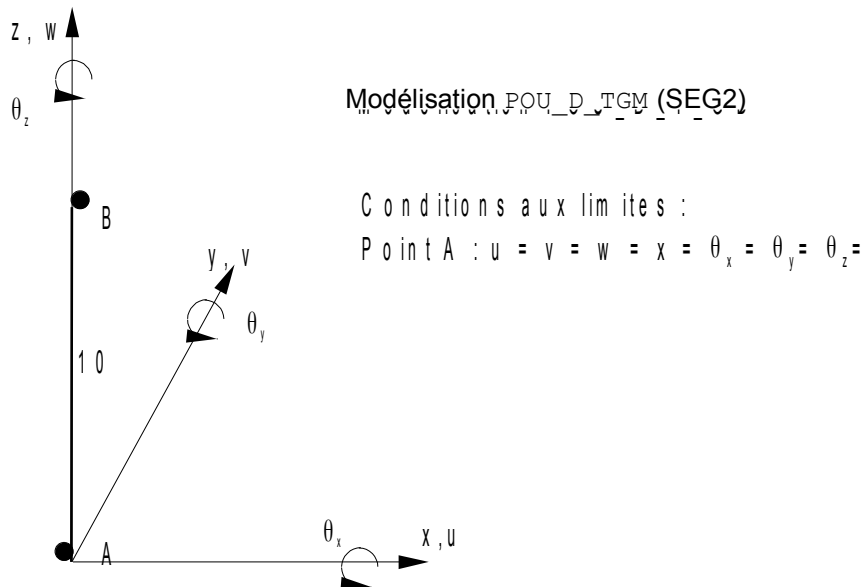
Solution analytique

2.4 Références bibliographiques

[1] F. VOLDOIRE, Y. BAMBERGER : Mécanique des structures, 2008.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation



3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 11

Nombre de mailles et type : 10 SEG2 uniformément réparties dans la longueur

3.3 Caractéristiques du maillage de la section transverse (fibres)

Nombre de fibres : 50 (5 dans la largeur et 10 dans l'épaisseur)

Nombre de mailles et type : 50 QUAD4

3.4 Grandeurs testées et résultats

3.4.1 Valeurs testées

Déplacement $w_x(z)$ en correspondance des nœuds de la poutre.

NOEUD	Position z [m]	Valeur Calculée [m]	Référence [m]
N1	0,5	0.02235	0.02247
N2	0,45	0.01899	0.01908
N4	0,4	0.01569	0.01577
N4	0,35	0.01254	0.0126
N5	0,3	0.00959	0.00963
N6	0,25	0.00692	0.00695
N7	0,2	0.00459	0.00461
N8	0,15	0.00267	0.00268
N9	0,1	0.00123	0.00123
N10	0,05	0.00032	0.00032

4 Synthèse des résultats

Les résultats numériques montrent un bon accord avec la solution analytique. L'écart dans l'exemple présenté est inférieur à 1 %. Cet écart pourrait être réduit en diminuant l'effort F_x en raison de l'approximation $l \approx l_0$.