HSLL100 – Poutre multi-fibres bi-encastrée soumise à un champ de température

Résumé

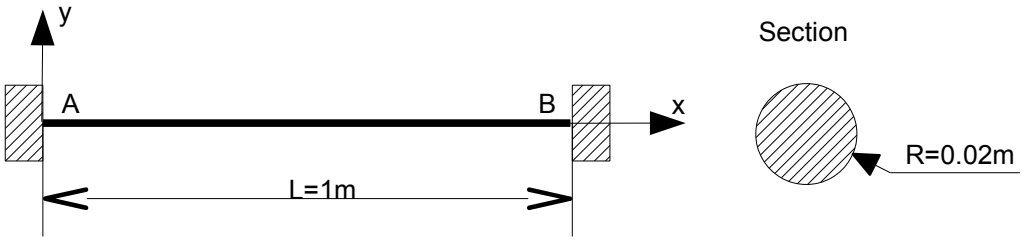
Ce test permet de valider la bonne prise en compte de la température pour la loi de comportement ELAS dans le cas d'une poutre multi-fibres. Ce test permet de vérifier que la dilatation thermique est bien calculée.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Caractéristiques générales

1.1 Géométrie

Il s'agit d'une poutre encastrée à ses deux extrémités.



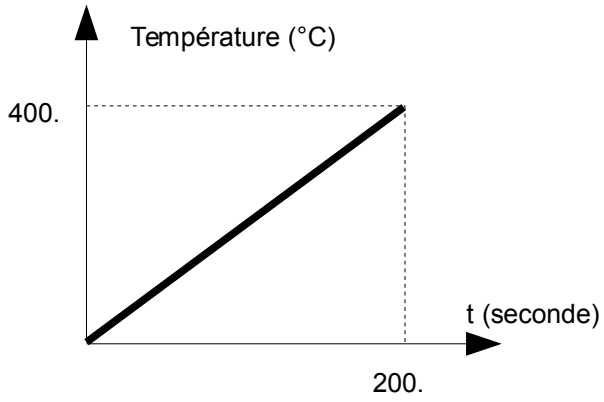
1.2 Propriétés des matériaux

$E = 2.0\,\mathrm{E}{+}11\ Pa$	Module d'Young
$\nu = 0.3$	Coefficient de poisson
$\alpha = 15.0\,\mathrm{E}{-}06/°C$	Coefficient de dilatation
$D_SIGM_EPSI = 2.0\,\mathrm{E}{+}09\ Pa$	Pente de la courbe de traction
$SY = 150.0\,\mathrm{E}{+}10\ Pa$	Limite d'élasticité

1.3 Conditions aux limites et chargements

Encastrement aux points A et B : $DX = DY = DZ = DRX = DRY = DRZ = 0$
Température imposée : $T = 400\,°C$

La température imposée est croissante linéairement en fonction du temps.



1.4 Conditions initiales

Température de référence : $0\,°C$

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

L'encastrement aux points A et B permet de bloquer les déformations suivant x : $\varepsilon_{xx}=0$.
Ce blocage associé à la température imposée crée une contrainte axiale de compression suivant l'axe x. Cette contrainte a pour expression :

$$\sigma_{xx}=E\alpha(T_{reference}-T)$$

2.2 Grandeurs de référence

Contrainte $SIXX$

2.3 Résultat de référence

Pour $T=200\,°C$ on obtient $SIXX=-0.6\,\mathrm{E}{+}09\,Pa$
Pour $T=400\,°C$ on obtient $SIXX=-1.20\,\mathrm{E}{+}09\,Pa$

2.4 Incertitude sur la solution

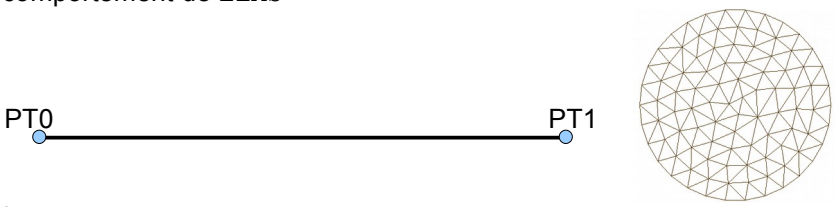
Solution analytique

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation POU_D_EM
Relation de comportement de ELAS



Maillage de la poutre
Nombre de nœuds 11
Nombre de mailles 10
Soit :SEG2 10

Maillage de la section de la poutre
Nombre de nœuds 96
Nombre de mailles 160
Soit :TRIA3 160

3.2 Résultats

Comportement ELAS.

Grandeur	Maille	Point	Sous-Point	instant	Référence	Tolérance (%)
SIXX	*M4*	1	120	50.	0.60 E+09 *Pa*	0.1
SIXX	*M9*	2	40	100.	1.2 E+09 *Pa*	0.1

Comportement VMIS_ISOT_LINE.

Grandeur	Maille	Point	Sous-Point	instant	Référence	Tolérance (%)
SIXX	*M4*	1	120	50.	0.60 E+09 *Pa*	0.1
SIXX	*M9*	2	40	100.	1.20 E+09 *Pa*	0.1

Le comportement de la poutre lors des calculs avec la loi de comportement VMIS_ISOT_LINE reste élastique.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4 Synthèse des résultats

Les résultats sont conformes à la solution analytique.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)