

---

## HSSL100 – Poutre multi-fibres bi-encastrée soumise à un champ de température

---

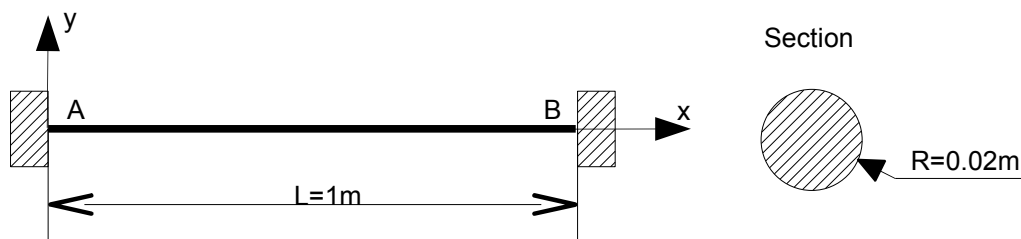
### Résumé

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.

## 1 Caractéristiques générales

### 1.1 Géométrie

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



### 1.2 Propriétés des matériaux

$$E = 2.0 \text{ E}+11 \text{ Pa}$$

$$\nu = 0.3$$

$$\alpha = 15.0 \text{ E}-06 / ^\circ\text{C}$$

$$D\_SIGM\_EPSI = 2.0 \text{ E}+09 \text{ Pa}$$

$$SY = 150.0 \text{ E}+10 \text{ Pa}$$

Module d'Young

Coefficient de poisson

Coefficient de dilatation

Pente de la courbe de traction

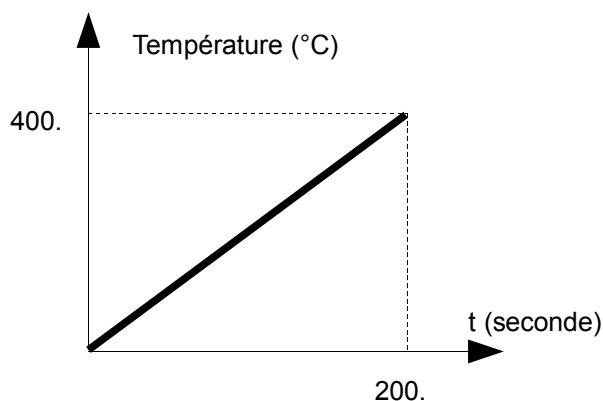
Limite d'élasticité

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

Encastrement aux points A et B :  $DX = DY = DZ = DRX = DRY = DRZ = 0$

Température imposée :  $T = 400^\circ\text{C}$

La température imposée est croissante linéairement en fonction du temps.



### 1.4 Conditions initiales

Température de référence :  $0^\circ\text{C}$

## 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  $T = 200^\circ C$  on obtient  $SIXX = -0.6 E+09 Pa$

Pour  $T = 400^\circ C$  on obtient  $SIXX = -1.20 E+09 Pa$

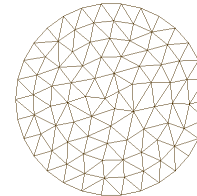
### 2.4 Incertitude sur la solution

Solution analytique

## 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.

## 4 Synthèse des résultats

---

Les résultats sont conformes à la solution analytique.