

## SSLX200 – Raccord 3D\_POU: Traction simple et flexion pure d'une poutre encastree-libre

---

### Résumé :

L'objectif de ce test est de valider la prise en compte du raccord 3D\_POU (AFFE\_CHAR\_MECA). Ce raccord permet d'établir une liaison entre une modélisation de type poutre avec une modélisation de type volumique. Le cas-test représente une poutre :

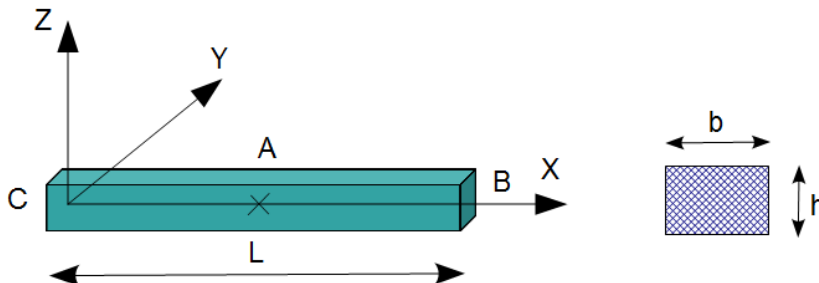
- Dont une partie est modélisée avec des éléments volumiques et l'autre partie modélisée avec des éléments poutres,
- Encastree a une extrémité et libre a l'autre extrémité,
- Soumise a des efforts de traction et de flexion.

Deux ty pes d'analyses sont effectuées :

- Analyse statique linéaire: on teste les déplacements et les contraintes dans le cas d'un chargement de traction et de flexion,
- Analyse dynamique : on teste les deux premiers modes de flexion.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie



$$L = 10. m$$

$$b = 3. m$$

$$h = 2. m$$

### 1.2 Propriétés du matériau

- $E = 200000. Pa$  Module d'Young
- $\nu = 0.3$  Coefficient de poisson
- $\rho = 10000 Kg/m^3$  Masse volumique

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

- Conditions aux limites
  - Point  $C$  : encastrement
  - Point  $B$  : libre
- Chargements
  - Traction  $FX = 10. N$
  - Flexion simple  $MY = 2. N.m$
  - Flexion Simple  $MZ = 3. N.m$

### 1.4 Conditions initiales

Sans

## 2 Solution de référence

### 2.1 Méthode de calcul

#### 2.1.1 Statique

Déplacements en  $B$

- Traction simple  $u_x = \frac{F_x L}{E S}$
- Flexion pure  $u_z = -\frac{M_y L^2}{2 E I_y}$   $\theta_y = \frac{M_y L}{E I_y}$
- Flexion pure  $u_y = \frac{M_z L^2}{2 E I_z}$   $\theta_z = \frac{M_z L}{E I_z}$

Contrainte maximum en  $A$

- Traction simple  $\sigma_x = \frac{F_x}{S}$
- Flexion pure  $\sigma_x = -\frac{M_y}{\frac{2 I_y}{h}}$
- Flexion pure  $\sigma_x = -\frac{M_z}{\frac{2 I_z}{b}}$

#### 2.1.2 Fréquences propres en flexion

$$\text{Mode 1 : } f_1 = \frac{3.516}{2 L^2 \pi} \sqrt{\frac{EI}{\rho S}}$$

$$\text{Mode 2 : } f_2 = \frac{22.0345}{2 L^2 \pi} \sqrt{\frac{EI}{\rho S}}$$

## 2.2 Grandeurs et résultats de référence

### 2.2.1 Statique

- Déplacements ( $m$ )

Point	$DX$	$DY$	$DZ$
$B$	$8.3333 \times 10^{-5}$	$1.6667 \times 10^{-4}$	$-2.5 \times 10^{-4}$

- Contraintes ( $N/m^2$ )

Point	<i>SIXX</i>	<i>SIYY</i>	<i>SIZZ</i>	<i>SIXY</i>	<i>SIXZ</i>	<i>SIYZ</i>
<i>A1</i> (5.0,1.5,-1.0)	-0.3333	0.	0.	0.	0.	0.
<i>A2</i> (5.0,1.5,1.0)	1.6667	0.	0.	0.	0.	0.

## 2.2.2 Fréquences propres en flexion

Mode	Fréquence <i>Hz</i>
1	0.014449
2	0.090549

## 2.3 Incertitudes sur la solution

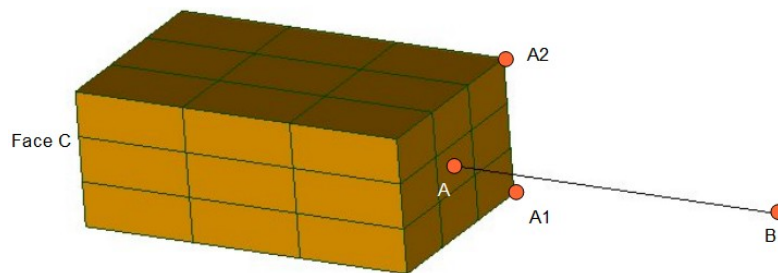
Solution analytique.

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une :

- Modélisation 3D et POU\_D\_E pour la poutre,
- Un élément DIS\_TR de type POI au point C ,
- Liaison 3D\_POU au point A pour raccorder la poutre et la face du volume,
- Liaison 3D\_POU au point C pour raccorder l'élément DIS\_TR et la face du volume.



### 3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 212 nœuds et 107 mailles dont :

- 2 SEG2
- 24 SEG3
- 54 QUAD8,
- 27 HEXA20.

### 3.3 Grandeurs testées et résultats

- Déplacements

Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance (%)
Point	Grandeur			
B	DX	'ANALYTIQUE'	$8.3333 \times 10^{-5} m$	0.0001
	DY	'ANALYTIQUE'	$1.6667 \times 10^{-4} m$	0.0001
	DZ	'ANALYTIQUE'	$-2.5 \times 10^{-4} m$	0.0001

- Contraintes

Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance (%)
Point	Grandeur			
C1(5.0,1.5,-1.0)	SIXX	'ANALYTIQUE'	$-0.3333 N/m^2$	0.0001
C2(5.0,1.5,1.0)	SIXX	'ANALYTIQUE'	$1.6667 N/m^2$	0.0001

- Fréquences propres

Mode	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance (%)
1	'ANALYTIQUE '	0.014449	2.5
2	'ANALYTIQUE '	0.090529	18.0

## 4 Synthèse des résultats

---

Ce cas-test à permis de tester, en statique linéaire et en dynamique (recherche de fréquences propres), le raccord 3D\_POU permettant de relier une modélisation volumique avec une modélisation poutre .