

---

## SSLV306 - Poutre 3D en déplacements imposés

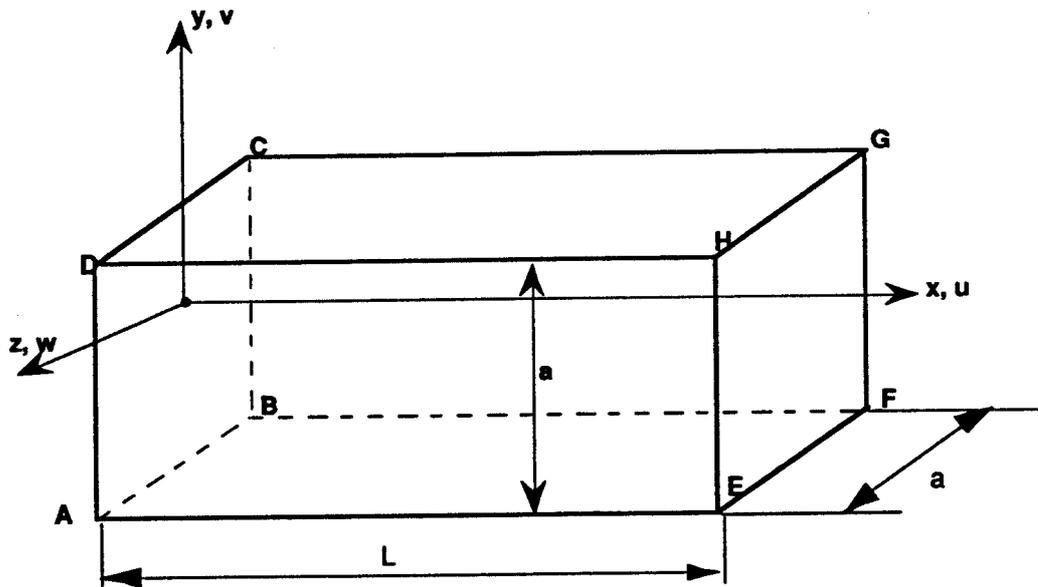
---

### Résumé :

Le test a pour but de valider les déplacements imposés sur faces (`FACE_IMPO`), leurs valeurs étant variables dans l'espace. Ces valeurs sont imposées à l'extrémité d'une poutre 3D, modélisant une charge de flexion.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie



Longueur :  $L = 2\text{ m}$   
 Section carrée, de côté :  $a = 0.2\text{ m}$   
 Moment d'inertie :  $I = 1.333 \times 10^{-4}\text{ m}^4$

### 1.2 Propriétés de matériaux

$E = 2.1 \times 10^{11}\text{ Pa}$   
 $\nu = 0.3$

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

Encastrement de la section  $ABCD$

Déplacement imposé sur la face  $EFGH$  :

- constant  $v_o$  dans la direction  $y$ ,  $v_o = 0.952 \times 10^{-5}\text{ m}$
- variant en fonction de la position  $y$  du point de la section, et valant :  
 $u_o = -y\theta_o$ ,  $\theta_o = 0.714 \times 10^{-5}\text{ radians}$

### 1.4 Conditions initiales

Sans objet pour l'analyse statique.

## 2 Solution de référence

---

### 2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Les déplacements imposés équivalent à une force appliquée à l'extrémité de résultante :

$$F = \frac{3EI}{L^3} v_o = 100N$$

$\theta_o$  représente la rotation de la section  $EFGH$  :

$$\theta_o = \frac{FL^2}{2EI}$$

La contrainte de flexion  $\sigma_{xx}$  à l'encastrement vaut alors :

$$\sigma_{xx}(ABCD) = \pm \frac{FL}{I/y}$$

### 2.2 Résultats de référence

- 1) Déplacement  $v$  des points  $E, F, G, H$
- 2) Contraintes de flexion  $\sigma_{xx}$  aux points  $A, B, C, D$

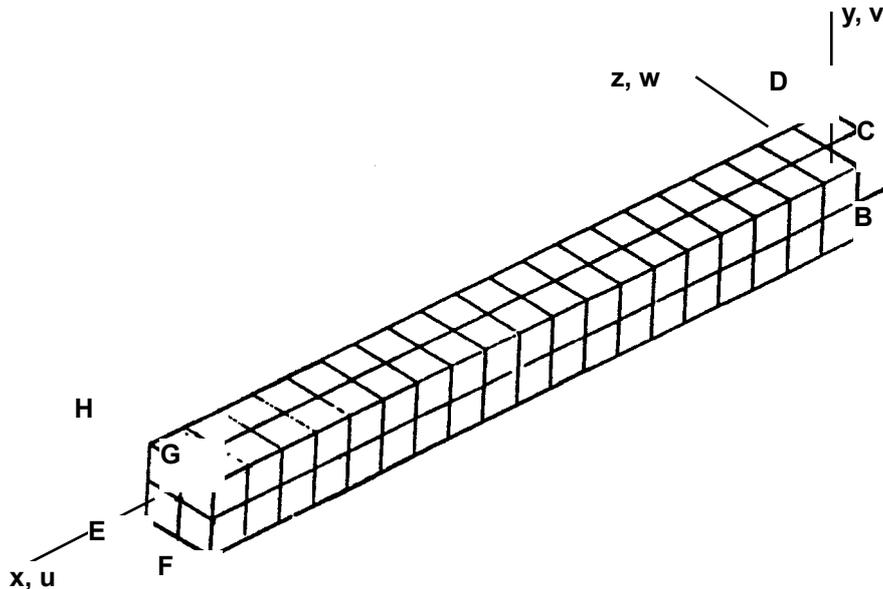
### 2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

3D, mailles H20



Chargement par déplacements imposés sur face  $EFGH$  :

$$\begin{aligned} DY &: 0.952 \times 10^{-5} \\ DX &: \text{fonction de } y \text{ définie en 2 points :} \quad \begin{aligned} f(0) &= 0 \\ f(0,1) &= -0.0714E-5 \end{aligned} \end{aligned}$$

Découpage :

- 1) 20 éléments suivant la longueur
- 2) 2 éléments suivant la largeur et l'épaisseur

### 3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 621  
Nombre de mailles et types : 80 HEXA20

## 4 Résultats de la modélisation A

### 4.1 Valeurs testées

Localisation	Type de valeur	Référence	Aster	% différence
Points $E, F, G, H$	$v(m)$	$9.52 \times 10^{-6}$	$9.52 \times 10^{-6}$	0
Points $E, F$	$u(m)$	$7.14 \times 10^{-7}$	$7.14 \times 10^{-7}$	0.
Points $G, H$	$u(m)$	$-7.14 \times 10^{-7}$	$-7.14 \times 10^{-7}$	0.
Points $A, B$	$\sigma_{xx}(Pa)$	$1.5 \times 10^5$	$1.64 \times 10^5$	9.5
Points $C, D$	$\sigma_{xx}(Pa)$	$-1.5 \times 10^5$	$-1.64 \times 10^5$	-9.5

## 5 Modélisation B

---

### 5.1 Caractéristiques de la modélisation B

Les caractéristiques sont identiques à celles de la modélisation A, seul le chargement est différent.

Après avoir appliqué la force selon Y comme pour la modélisation A, on extrait le champ de déplacement sur le côté supérieur de la poutre.

Ce champ de déplacement est ensuite appliqué avec `CHAMNO_IMPO` (avec un coefficient multiplicatif qui n'a pas de sens physique et qui permet la vérification informatique).

Cette technique peut être utilisée pour faire un zoom structural.

## 6 Résultats de la modélisation B

---

On vérifie que le déplacement obtenu à l'extrémité de la poutre est le même que pour la modélisation A au coefficient multiplicatif près.

## 7 Synthèse des résultats

---

La fonctionnalité "déplacements imposés fonction" fournit les résultats attendus ; les valeurs des contraintes de flexion sont satisfaisantes, compte-tenu que le problème traité est un problème de flexion.

La comparaison des champs de déplacements obtenus par CHAMNO\_IMPO avec un coefficient multiplicatif et la solution de référence ne montre pas de différence.