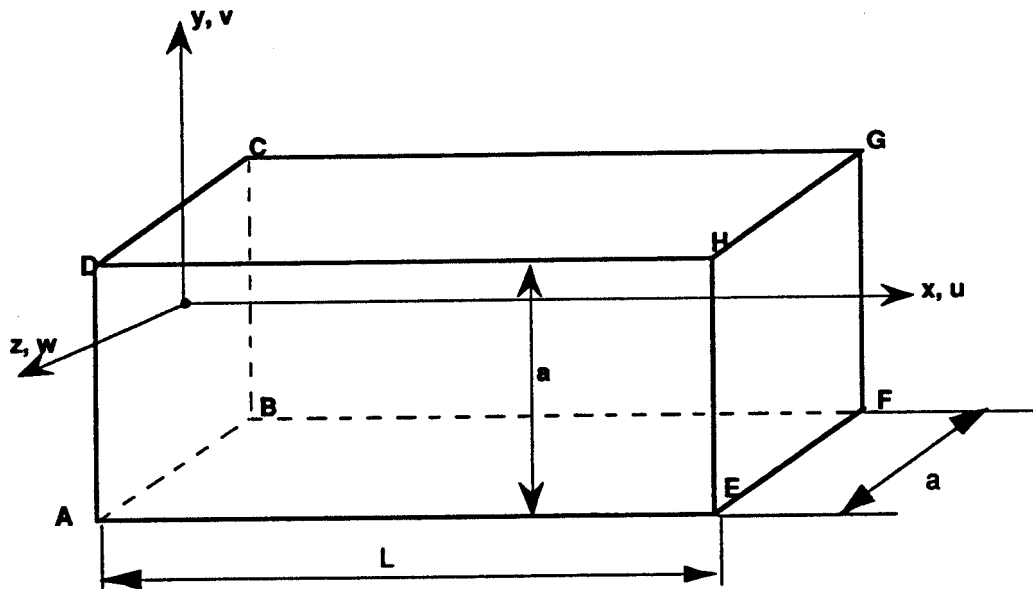

SSLV306 - Poutre 3D en déplacements imposés

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 :

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

θ_o représente la rotation de la section $EFGH$:

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

La contrainte de flexion σ_{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 σ_{xx} aux points A, B, C, D

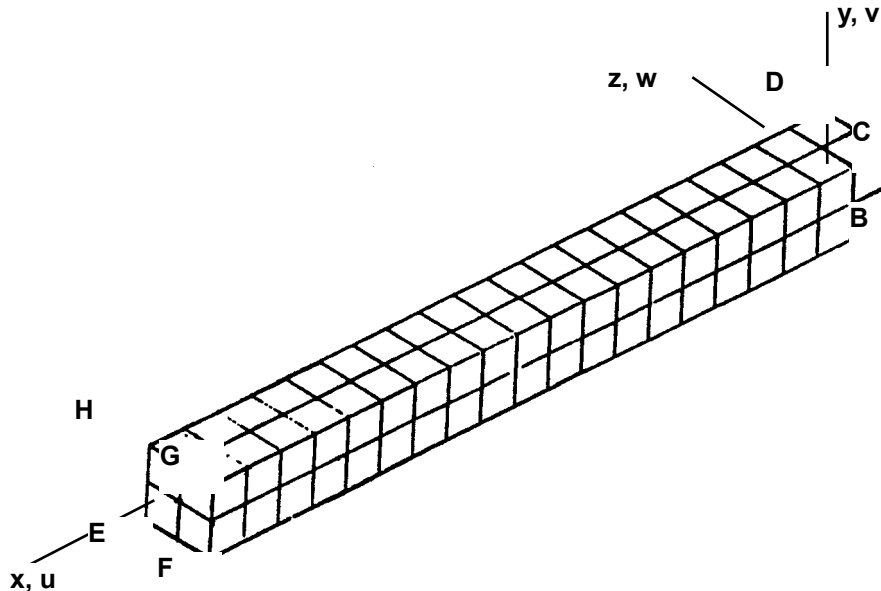
2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

3D, mailles H20



Chargement par déplacements imposés sur face $EFGH$:

$$DY : 0.952 \times 10^{-5}$$

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

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 <i>E, F, G, H</i> | $v(m)$ | 9.52×10^{-6} | 9.52×10^{-6} | 0 |
| Points <i>E, F</i> | $u(m)$ | 7.14×10^{-7} | 7.14×10^{-7} | 0. |
| Points <i>G, H</i> | $u(m)$ | -7.14×10^{-7} | -7.14×10^{-7} | 0. |
| Points <i>A, B</i> | $\sigma_{xx}(Pa)$ | 1.5×10^5 | 1.64×10^5 | 9.5 |
| Points <i>C, D</i> | $\sigma_{xx}(Pa)$ | -1.5×10^5 | -1.64×10^5 | -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.