

HSLV304 - Cylindre sous chargement thermique

Résumé :

Le but du test est de valider un chargement thermique décomposable en 2 harmoniques, appliqué à une structure axisymétrique (cylindre en l'occurrence).

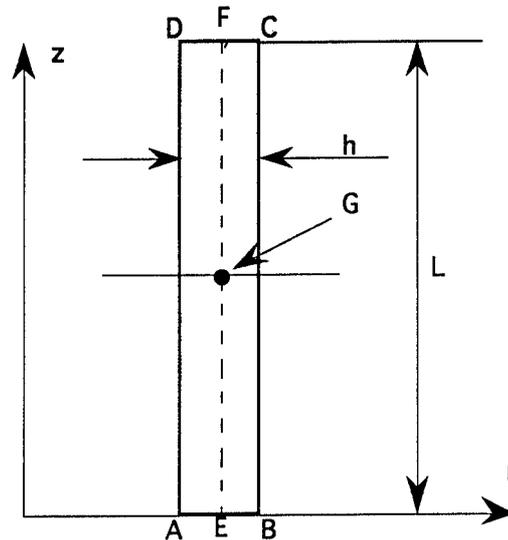
Les harmonies considérées sont les harmonies 1 et 2.

La comparaison est réalisée par rapport à un modèle coque, avec un logiciel éléments finis.

Dans la modélisation B , on impose un champ de déformations ε_0 défini par `AFPE_CHAR_MECA`, correspondant au champ de déformations issu du modèle A . Le but est de comparer les résultats par rapport à ceux obtenus pour le modèle A .

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Longueur : $L=4\text{ m}$ Position des points E, F, G
Epaisseur : $H=0,1\text{ m}$ • E, F, G à distance R_0 de l'axe
Rayon moyen : $R_0=1\text{ m}$ • G à mi-hauteur

1.2 Propriétés de matériaux

$E=2.1 \times 10^{11}\text{ Pa}$
 $\nu=0.3$
 $\alpha=0.12 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$

1.3 Conditions aux limites et chargements

- Sections AB et CD encastrées
- Champ de température $T = \cos \theta + \sin 2 \theta$

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

Comparaison des résultats par rapport au logiciel éléments finis CASTOR-SD du CETIM.

L'élément de CASTOR utilisé est un élément de coque isoparamétrique à 8 nœuds, basé sur la formulation d'Ahmad. Il s'agit d'un élément tridimensionnel dégénéré, dont le domaine d'application est celui des coques épaisses.

2.2 Résultats de référence

- Déplacement et contraintes aux points E, F, G pour chaque harmonique.
- Déplacement et contraintes aux points E, F, G pour le chargement total.

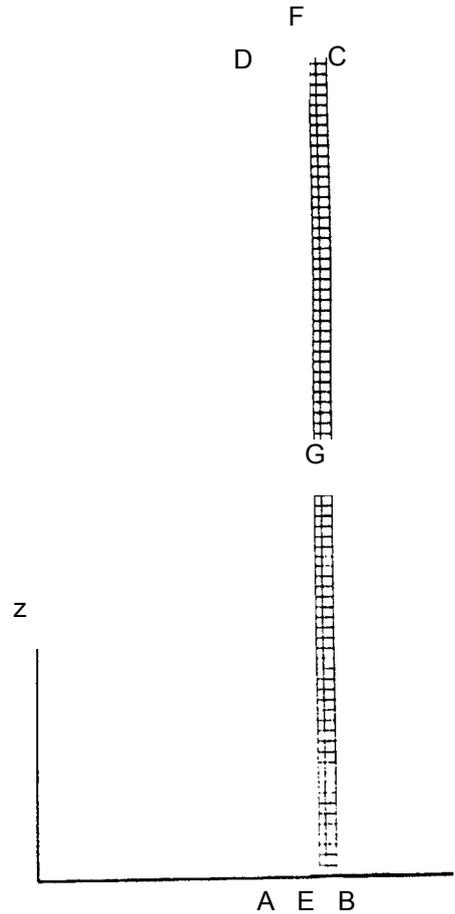
2.3 Incertitude sur la solution

Comparaison de logiciels.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation `AXIS_FOURIER`, mailles `QUAD8`



Chargement

Champ de températures uniforme $T_0=1$.

Découpage : 80 éléments suivant la longueur
2 éléments suivant le rayon

Nom des nœuds :

$A=N1$ $B=N2$ $C=N3$ $D=N4$ $E=N9$ $F=N171$ $G=N71$

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 645

Nombre de mailles et types : 160 `QUAD8`

3.3 Grandeurs testées et résultats

	Localisation	Type de valeur	Type de Référence	Valeurs de Référence	% Tolérance
Charge en $\cos \theta$	Point G	$u_r(m)$	SOURCE EXTERNE	0.96×10^{-5}	0.10
		$u_\theta(m)$		0.15×10^{-5}	0.10
Charge en $\sin 2\theta$	Point G	$u_r(m)$	SOURCE EXTERNE	0.544426×10^{-5}	0.10
Charge totale	Point G	$u_r(m)$	SOURCE EXTERNE	1.50748×10^{-5}	0.10
		$u_\theta(m)$		1.52412×10^{-5}	0.10

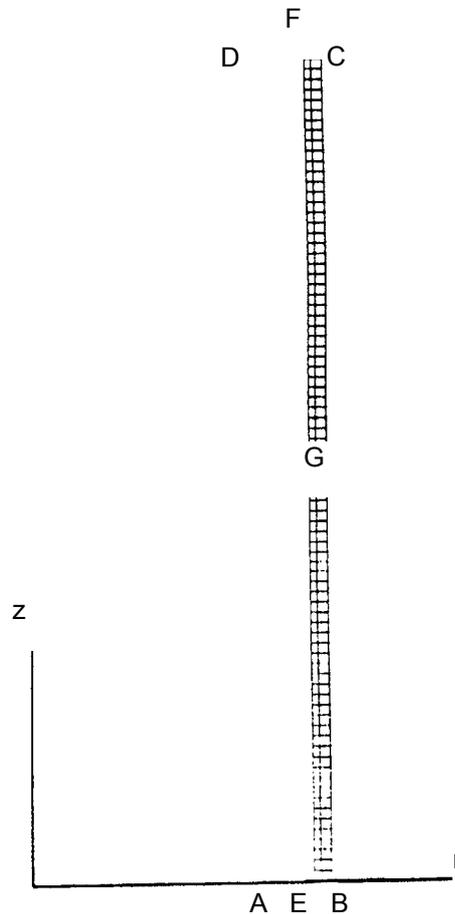
3.4 Remarque

Modèle éléments finis de référence : 640 éléments de coque à 8 nœuds (10 éléments suivant la longueur – 64 éléments suivant la circonférence).

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation `AXIS_FOURIER`, mailles `QUAD8`



Chargement

Champ de pré déformations $\varepsilon_0 \text{ constant} = \alpha T_0$, $T_0 = 1$.

($\varepsilon_{rr} = \varepsilon_{zz} = \varepsilon_{\theta\theta} = 0.12 \times 10^{-4}$)

Découpage : 80 éléments suivant la longueur
2 éléments suivant le rayon

Nom des nœuds :

$A=N1$ $B=N2$ $C=N3$ $D=N4$ $E=N9$ $F=N171$ $G=N371$

4.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 645

Nombre de mailles et types : 160 `QUAD8`

4.3 Grandeurs testées et résultats

	Localisation	Type de valeur	Type de Référence	Valeurs de Référence	% Tolérance
Charge en $\cos \theta$	Point G	$u_r(m)$	SOURCE EXTERNE	0.96×10^{-5}	0.10
		$u_\theta(m)$		0.15×10^{-5}	0.10
Charge en $\sin 2 \theta$	Point G	$u_r(m)$	SOURCE EXTERNE	0.544426×10^{-5}	0.10
Charge totale	Point G	$u_r(m)$	SOURCE EXTERNE	1.50748×10^{-5}	0.10
		$u_\theta(m)$		1.52412×10^{-5}	0.10

5 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus pour la modélisation B dans laquelle on impose comme pré-déformations les déformations issues de la modélisation A , sont identiques à ceux de la modélisation A .