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).

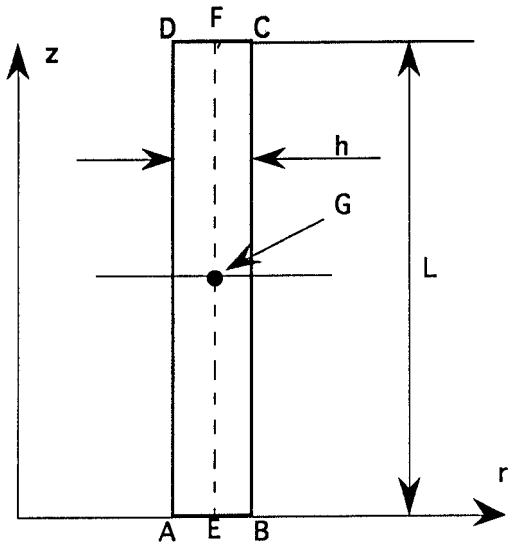
Les harmonies considérées sont les harmonies 1 et 2.
La comparaison est réalisée par rapport à un modèle coque, avec un logiciel éléments finis.

Dans la modélisation B, on impose un champ de déformations ε_0 défini par AFFE_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.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



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

1.2 Propriétés de matériaux

$E=2.1\times10^{11}\,Pa$
$\nu=0.3$
$\alpha=0.12\times10^{-4}/°C$

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.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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

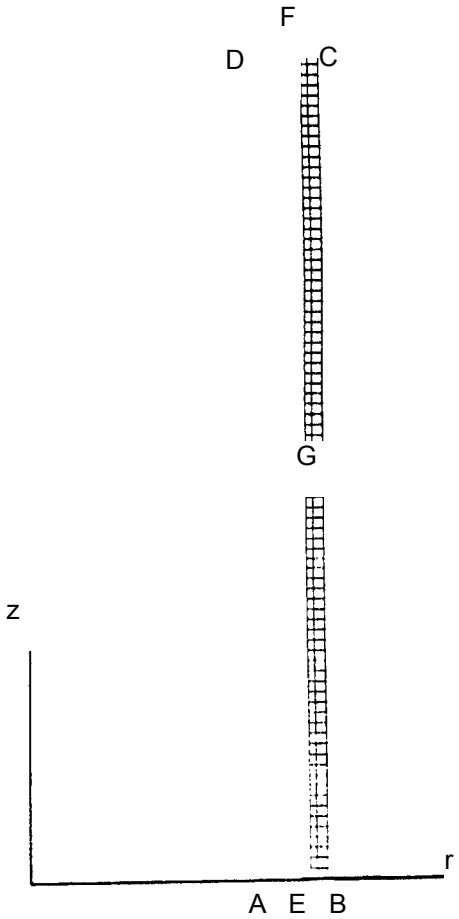
Comparaison de logiciels.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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 :

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

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 645
Nombre de mailles et types : 160 QUAD8

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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 x 10^{-5}	0.10
		$u_\theta(m)$		0.15 x 10^{-5}	0.10
Charge en $\sin 2\theta$	Point G	$u_r(m)$	SOURCE EXTERNE	0.544426 x 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

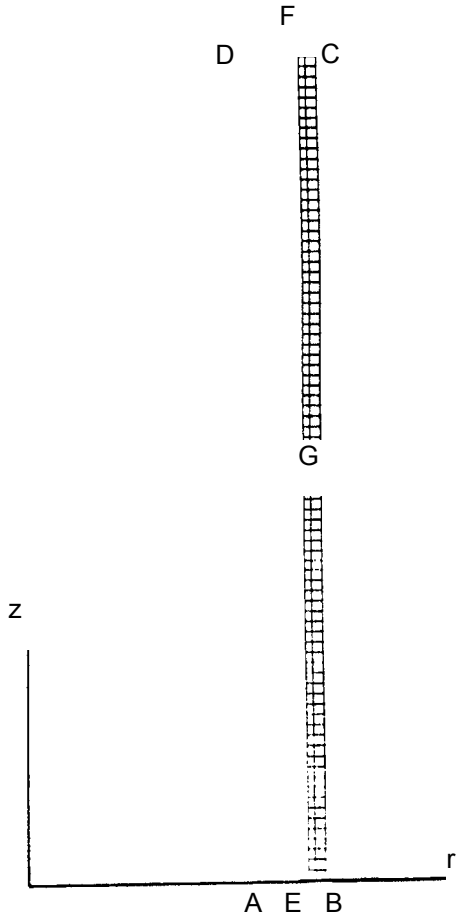
Modèle éléments finis de référence : 640 éléments de coque à 8 nœuds (10 éléments suivant la longueur – 64 éléments suivant la circonférence.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation AXIS_FOURIER, mailles QUAD8



Chargement

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

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

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

Nom des nœuds :

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

4.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 645
Nombre de mailles et types : 160 QUAD8

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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 x 10^{-5}	0.10
		$u_\theta(m)$		0.15 x 10^{-5}	0.10
Charge en $\sin 2\theta$	Point G	$u_r(m)$	SOURCE EXTERNE	0.544426 x 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

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)