SDLS102 - Vibrations libres d'une aube de compression

Résumé :

Ce test permet de valider le calcul des fréquences propres d'une aube de compression en utilisant la commande CALC_MODES.

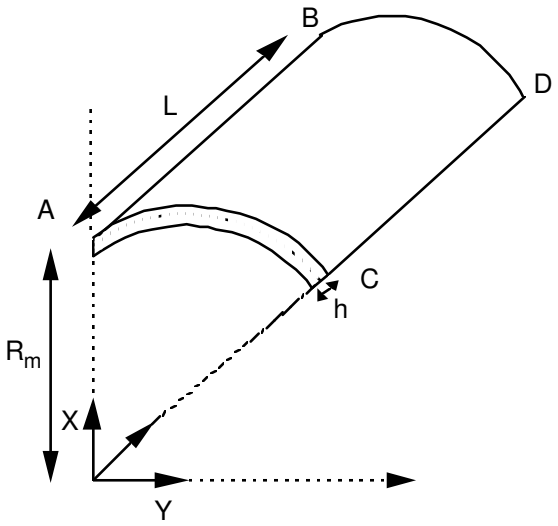
Les modélisations correspondent à l'utilisation des éléments COQUE_3D MEC3QU9H (modélisation A) , MEC3TR7H (modélisation B) et COQUE_SOLIDE (modélisation C).

Les solutions de référence sont des résultats expérimentaux. L'écart entre les résultats numériques et les valeurs expérimentales ne dépasse pas $4,5\%$ pour les trois modélisations.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Il s'agit d'un panneau cylindrique :

- Longueur : $L=0.3048\,m$,
- Rayon moyen : $R_m=0.6096$,
- Longueur d'arc : $0.3042\,m$,
- Epaisseur : $h=0.003048\,m$.

1.2 Propriétés du matériau

Le matériau est homogène, isotrope, élastique linéaire. Les coefficients élastiques sont :

$E=206\,850.\,MPa$
$\nu=0.3$

Masse volumique : $\rho=7857{,}2\,kg/m^3$
Coefficient des déformations d'effort tranchant : $\mathrm{A_CIS}=0.8333$

1.3 Conditions aux limites et chargements

La structure est encastrée à l'extrémité BD .

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

La solution de référence correspond à des mesures expérimentales données dans [bib1].

2.2 Résultats de référence

Les six premières fréquences propres mesurées.

Numéro du mode	Valeurs expérimentales
1	85.6
2	134.5
3	259
4	351
5	395
6	531

2.3 Références bibliographiques

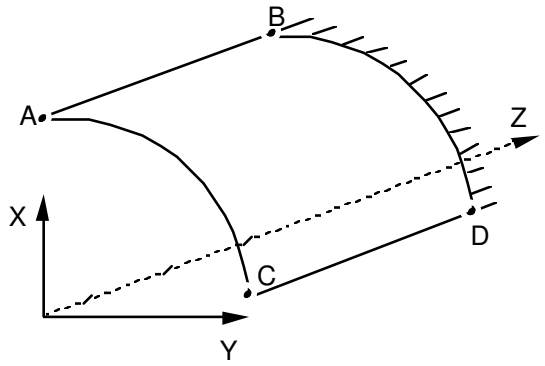
1) J.L. BATOZ, G. DHATT : Modélisation des structures par éléments finis - Volume 3 coques, 1992 HERMES pp 467 à 470.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Coque 3D MEC3QU9H



3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 169, Nombre de mailles et types : 36 QUAD9

3.3 Fonctionnalités testées

On recherche les fréquences dans l'intervalle $(80.,570.)$ en utilisant l'option 'AJUSTE' de la commande CALC_MODES.

3.4 Grandeurs testées et résultats

(Fréquences en Hertz)

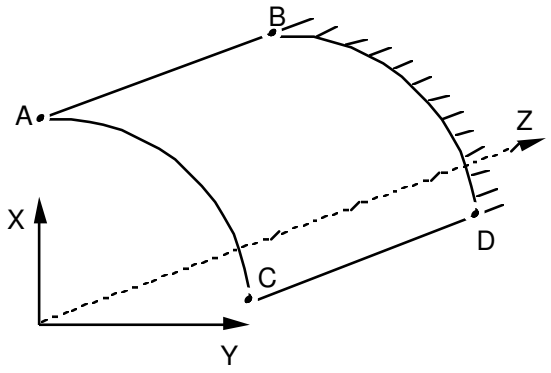
Identification n° mode	Référence	% différence
1	85.6	0.366
2	134.5	3.021
3	259	–4.664
4	351	–2.361
5	395	–2.112
6	531	0.112

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

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

Coque 3D MEC3TR7H



4.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 913, Nombre de mailles et types : 288 TRIA7

4.3 Grandeurs testées et résultats

(Fréquences en Hertz)

Identification n° mode	Référence	% différence
1	85.6	0.534
2	134.5	3.112
3	259	–4.246
4	351	–1.845
5	395	–1.108
6	531	0.415

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

5 Modélisation C

5.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise la modélisation COQUE_SOLIDE.

5.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 968
Nombre de mailles et types : 441 HEXA9

Le test est également fourni avec un maillage plus grossier contenant 32 nœuds et 9 HEXA9.

5.3 Grandeurs testées et résultats

(Fréquences en Hertz)

Identification n° mode	Référence	% différence
1	85.6	0,6
2	134.5	3,1
3	259	4,3
4	351	2,0
5	395	1,9
6	531	0,8

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

6 Synthèse des résultats

Les résultats sont satisfaisants. Mais le maillage avec des éléments MEC3TR7H doit être fin pour avoir un même niveau d'erreur que celui obtenu avec des éléments MEC3QU9H.
L'élément COQUE_SOLIDE donne d'excellents résultats avec moins de degrés de liberté.

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