SDLS501 - Vibrations libres d'une tôle ondulée

Résumé :

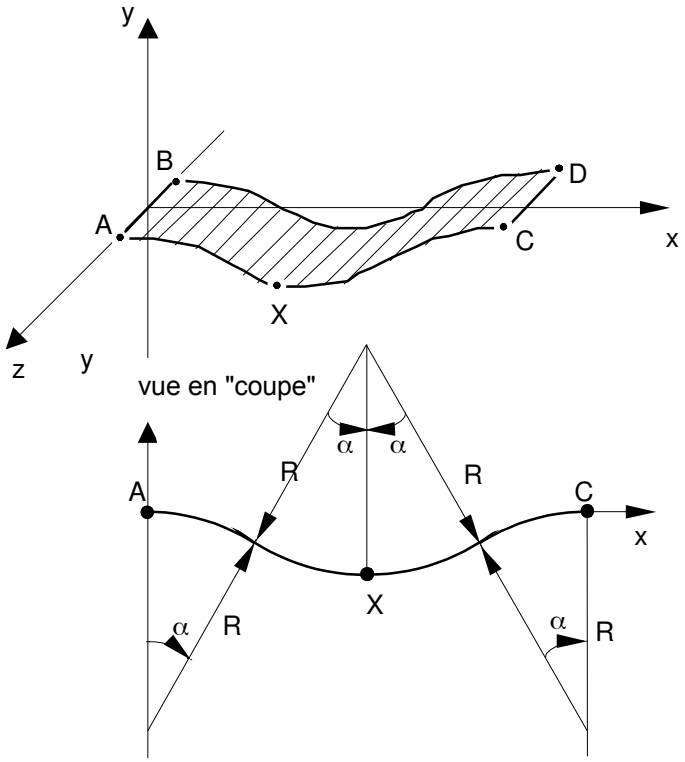
Ce test représente un calcul en analyse modale dynamique d'une tôle ondulée en libre-libre. Il permet de valider la modélisation éléments finis DKT. sur une plaque non plane modélisée en quadrangles..

Les fréquences obtenues sont comparées à une solution de référence obtenue avec le *Code_Aster* à partir d'une modélisation COQUE_3D. Le test permet de mesurer l'impact de la non-planéité des éléments DKT sur les résultats.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Caractéristiques de la coque :

- épaisseur h = 0.05m,
- rayon de courbure R = 1.m
- largeur = AB = CD = 0.1m,
- l'angle α est choisi de façon à ce que la surface **supérieure** de la coque au point X soit à (y = 0), c'est-à-dire alignée avec A et C.

$$\cos \alpha = 1 - \frac{1}{4}\frac{h}{R}$$

1.2 Propriétés du matériau

Les propriétés du matériau constituant la plaque sont :

E = 2.E+11 Pa	Module d'Young
ν = 0.3	Coefficient de poisson
ρ = 7800. Kg/m^3	Masse volumique

1.3 Conditions aux limites et chargements

Aucune condition aux limites : analyse dynamique en libre-libre

1.4 Conditions initiales

Sans objet

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 modélisation A (COQUE_3D) sert de référence pour la modélisation DKT en quadrangles.

2.2 Résultats de référence

Trois premières fréquences propres non nulles.

Fréquence mode 7:	628.35 Hz
Fréquence mode 8:	693.21 Hz
Fréquence mode 9 :	1672.83 Hz

2.3 Incertitudes sur la solution

- non régression pour la modélisation A
- de l'ordre de 10 % pour la modélisation B

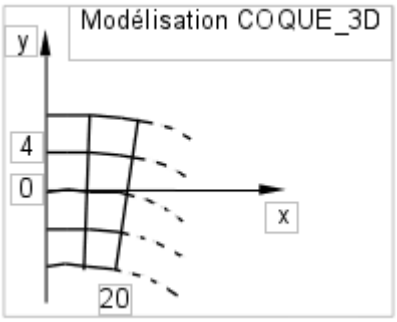
2.4 Références bibliographiques

Aucune.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation



3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 369

Nombre de mailles et types : 80 QUAD9

3.3 Grandeurs testées et résultats

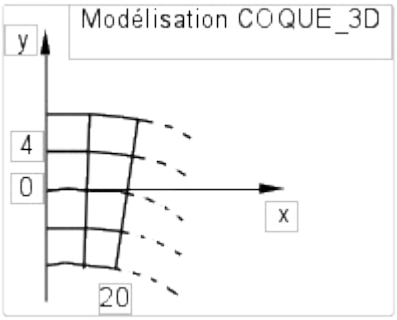
Identification	Instants	Référence	*Aster*	% différence
Fréquence mode 7		628.35	628.35	0.
Fréquence mode 8		693.21	693.21	0.
Fréquence mode 9		1672.83	1672.83	0.

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

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation DKT



4.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 105

Nombre de mailles et types : 80 QUAD4

4.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Instants	Référence	*Aster*	% différence
Fréquence mode 7		628.35	680.72	8.33
Fréquence mode 8		693.21	764.68	10.31
Fréquence mode 9		1672.83	1789.21	6.96

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

5 Synthèse des résultats

Ce cas-test a permis de tester la modélisation DKT sur une plaque non plane (tôle ondulée). Les résultats obtenus comparés à une solution issue d'une modélisation COQUE_3D montrent, outre l'erreur due à l'interpolation moins riche du DKT par rapport aux COQUE_3D, l'erreur due à la non-planéité des éléments DKT quadrangles. Celle-ci est de l'ordre de 10 % sur les fréquences.

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