
SDLS02 - Plaque losange mince encastrée au bord

Résumé :

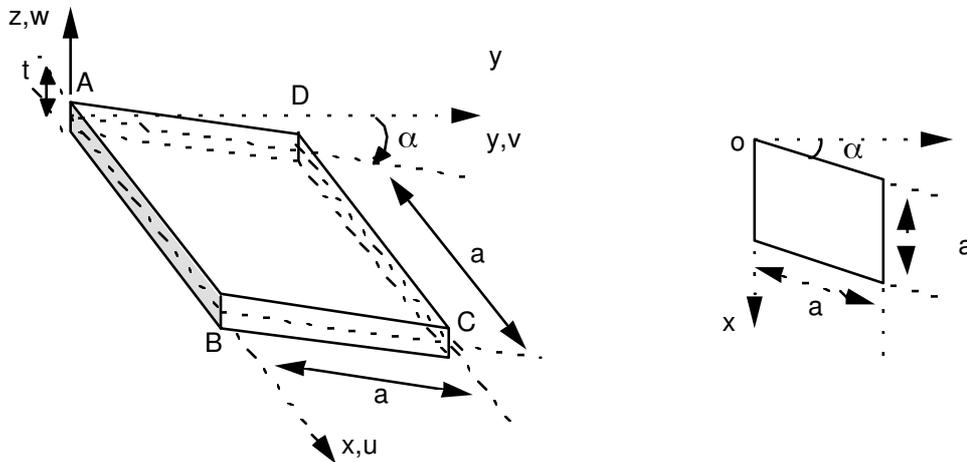
Ce problème tridimensionnel consiste à chercher les fréquences de vibration d'une structure mécanique composée d'une plaque parallélépipédique (non rectangulaire), encastrée sur un seul côté. Ce test de mécanique des structures correspond à une analyse dynamique d'un modèle surfacique ayant un comportement linéaire. Il comporte une seule modélisation.

Ce problème permet de tester l'élément de plaque `DKT` et le calcul de fréquences de vibration par la méthode de Lanczos.

Les résultats obtenus sur les deux premières fréquences propres sont en bon accord avec ceux du guide VPCS.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Côté $a = 1. m$, épaisseur $t = 0.01 m$, $\alpha = 30^\circ$

Coordonnées des points (en m) :

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>x</i>	0.	<i>a</i>	$a(1 + \sin \alpha)$	$a \sin \alpha$
<i>y</i>	0.	0.	$a \cos \alpha$	$a \cos \alpha$
<i>z</i>	0.	0.	0.	0.

1.2 Propriétés des matériaux

$$E = 2.1 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$$

$$\nu = 0.3$$

$$\rho = 7800. \text{ kg/m}^3$$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Côté *AB* encastré :

pour tout point *P* tel que $y_p = 0$.

$$u = v = w = 0.$$

$$\theta_x = \theta_y = \theta_z = 0.$$

1.4 Conditions initiales

Sans objet pour l'analyse modale.

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La formule de référence est celle donnée dans la fiche SDLS02/89 du guide VPCS qui présente la méthode de calcul de la façon suivante :

La formulation de M.V. BARTON, pour une plaque de côté a , conduit à :

$$f_i = \frac{1}{2\pi a^2} \lambda_i^2 \sqrt{\frac{E t^2}{12 \rho (1 - \nu^2)}} \quad i=1,2,\dots$$

$$\text{où : } \lambda_i^2 = g(\alpha)$$

avec, pour un coefficient de Poisson $\nu=0.3$ et $\alpha=30^\circ$:

	$\alpha=30^\circ$
λ_1^2	3.961
λ_2^2	10.19

- M.V. Barton mentionne la sensibilité du résultat à l'ordre du mode et à l'angle α .
- Cette solution de référence s'applique aux plaques minces telles que : $t/a < 0.1$.
- Les coefficients λ_i ont été établis avec un développement limité d'ordre insuffisant.

2.2 Résultats de référence

Les deux premiers modes propres donnés par :

- la formule de M.V. Barton,
- la moyenne de 5 progiciels de calcul par la méthode des éléments finis.

2.3 Incertitude sur la solution

Solution semi-analytique $< 2\%$.

2.4 Références bibliographiques

- 1) M.V. BARTON, Vibrations of rectangular and skew cantilever plates. Journal of Applied Mechanics, vol. 18, p. 129-134 (1951).

3.3 Grandeurs testées et résultats

Ordre du mode propre i	Fréquence (Hz)		Aster	% différence/ moyennes codes
	Référence (Barton)	Référence (moyenne de 5 codes)		
1	9.8987	9.7355	9.8402	1.08
2	25.4651	23.2745	23.5790	1.31

3.4 Remarques

Calculs effectués par :

```
CALC_MODES          OPTION = 'PLUS_PETITE'  
CALC_FREQ=_F( NMAX_FREQ= 2 )  
SOLVEUR_MODAL=_F( METHODE = 'TRI_DIAG' )
```

3.5 Contenu du fichier résultats

2 premières fréquences propres, vecteurs propres et paramètres modaux.

4 Synthèse des résultats

Les résultats donnés par *Code_Aster* sont comparables aux résultats donnés par d'autres codes de calcul utilisant des formulations différentes pour cette plaque en forme de parallélogramme.