

---

## SDLS02 - Plaque losange mince encastrée au bord

---

### Résumé :

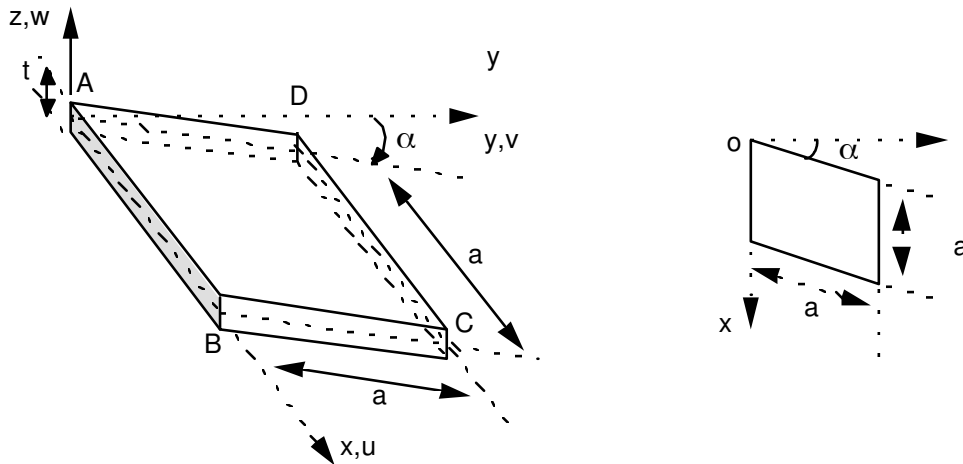
Ce problème tridimensionnel consiste à chercher les fréquences de vibration d'une structure mécanique composée d'une plaque parallélépipédique (non rectangulaire), encastrée sur un seul côté. Ce test de mécanique des structures correspond à une analyse dynamique d'un modèle surfacique ayant un comportement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

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

### 1.2 Propriétés des matériaux

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

$$\nu = 0.3$$

$$\rho = 7800. kg / m^3$$

### 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  $\alpha=30^\circ$  :

	$\alpha=30^\circ$
$\lambda_1^2$	3.961
$\lambda_2^2$	10.19

- M.V. Barton mentionne la sensibilité du résultat à l'ordre du mode et à l'angle  $\alpha$ .
- Cette solution de référence s'applique aux plaques minces telles que :  $t/a < 0.1$ .
- Les coefficients  $\lambda_i$  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  $< 2\%$ .

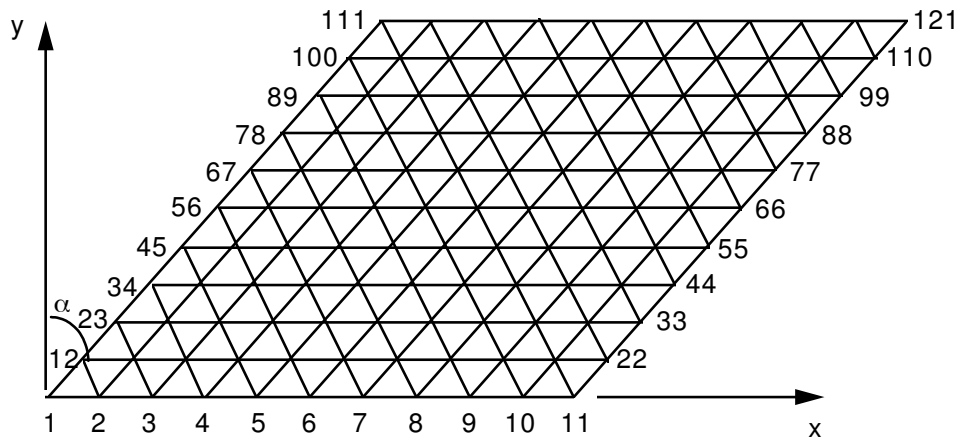
### 2.4 Références bibliographiques

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

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

DKT



Découpage : 10 sur chaque côté du losange soit 200 mailles TRIA3.

**Conditions limites :**en tous les nœuds du côté *AB* :

DDL\_IMPO: (GROUP\_NO: AB DX:0.,DY:0.,DZ: 0.,DRX: 0.,DRY: 0.,DRZ: 0.)

Nom des nœuds :	Point <i>A</i> = <i>N1</i>	Point <i>C</i> = <i>N121</i>
	Pont <i>B</i> = <i>N11</i>	Point <i>D</i> = <i>N111</i>

### 3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds :	121
Nombre de mailles et types :	200 TRIA3

### 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.