

**Manuel de Validation****Fascicule V2.03 : Dynamique linéaire des coques et des plaques****Document : V2.03.101**

# **SDLS101 - Plaque rectangulaire mince sur matelas élastique**

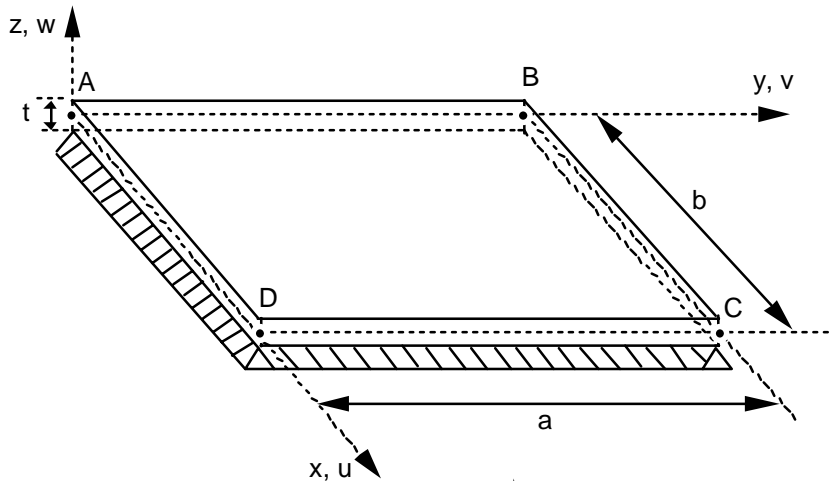
---

**Résumé :**

Ce test permet de valider la modélisation 'APPUI\_REP' [U4.22.01] pour des éléments de coque. Il correspond aux calculs de fréquence de flexion d'une plaque rectangulaire mince qui repose sur un matelas élastique. Par rapport au test SDLS03 [V2.03.003], qui valide les fréquences de vibrations d'une plaque appuyée sur son bord, ce test valide la modélisation 'APPUI\_REP' et la commande CREA\_MAILLAGE [U4.12.06]. La plaque est maillée avec des triangles et des quadrangles.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie

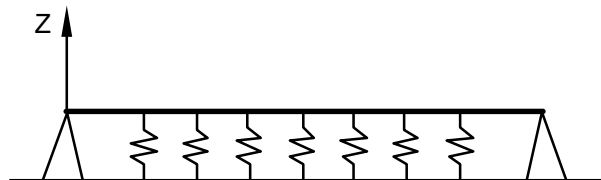


Plaque rectangulaire :

longueur  $a = 1.5 \text{ m}$   
largeur  $b = 1. \text{ m}$   
épaisseur  $t = 0.01 \text{ m}$

Coordonnées des points (en m)

	A	B	C	D
x	0.	0.	1.	1.
y	0.	1.5	1.5	0.
z	0.	0.	0.	0.



### 1.2 Propriétés des matériaux

$E = 2.1 \text{ E11 Pa}$

$\nu = 0.3$

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

$E_f = 7 \text{ E} + 5 \text{ N/m}^3$

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

Appui simple sur tous les côtés.

Tout point P tel que :

$$x_p = 0 \text{ ou } x_p = 1 \quad w = 0$$

$$y_p = 0 \text{ ou } y_p = 1 \quad w = 0$$

### 1.4 Conditions initiales

Sans objet.

## 2 Solution de référence

### 2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La formulation pour une plaque rectangulaire d'épaisseur  $t$  posée sur les quatre côtés conduit à :

$$f_{ij} = \frac{\pi}{2} \left[ \left( \frac{i}{a} \right)^2 + \left( \frac{j}{b} \right)^2 \right] \sqrt{\frac{Et^2}{12(1-\nu^2)\rho}}$$

avec :

$i$  = nombre de demi-longueurs d'onde selon  $y$

$j$  = nombre de demi-longueurs d'onde selon  $x$

La formulation pour la plaque posée sur les quatre côtés et reposant sur un matelas élastique conduit à :

$$f_{ij} = \left( f_{ij/\text{sans matelas}}^2 + \frac{E_f}{4\pi^2 \rho t} \right)^{1/2}$$

avec  $E_f$  : densité de raideur par unité de surface.

### 2.2 Résultats de référence

6 premiers modes propres de fréquence non nulle (le système comporte 3 modes de corps rigide).

### 2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

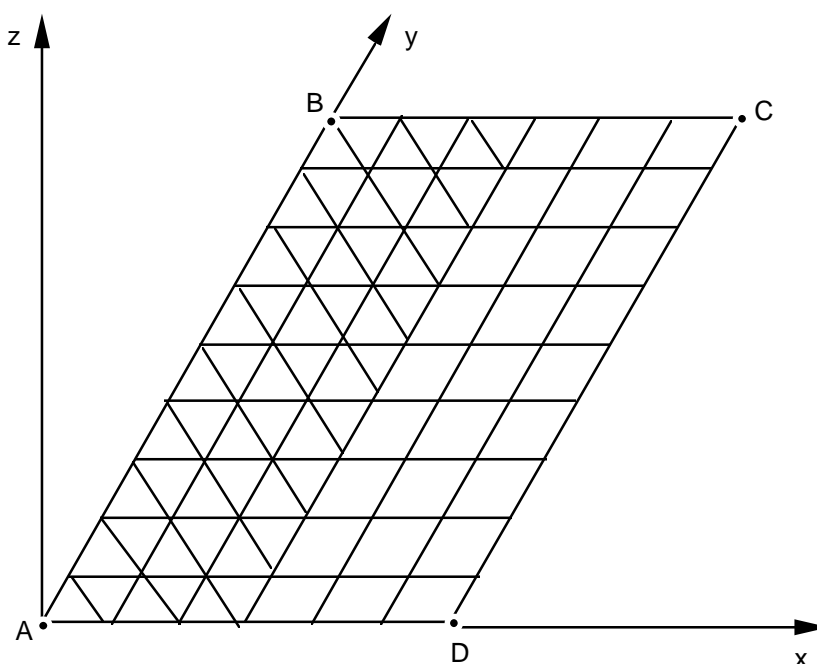
### 2.4 Références bibliographiques

[1] D. BLEVINS : Formulas for natural frequency and mode shape page 238-239.

### 3 Modélisation A

#### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation DKT



Conditions limites :

en tous les nœuds situés sur les bords

DDL\_IMPO : ( GROUP\_NO : BORD DZ = 0. )

#### 3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 176

Nombre de mailles et types : 150 TRIA3, 75 QUAD4

#### 3.3 Fonctionnalités testées

Commandes			Clés
DEFI_GROUP	CREA_GROUP_NO	GROUP_MA	[U4.12.03]
CREA_MAILLAGE	CREA_GROUP_MA	GROUP_MA	[U4.12.06]
DEFI_MATERIAU	APPUI_ELAS		[U4.23.01]
AFFE_MODELE	MODELISATION : 'DKT'		[U4.22.01]
	MODELISATION : 'APPUI_REP'	MODELISATION: 'DIS_T'	
MODE_ITER_SIMULT	OPTION : 'BANDE'		[U4.52.02]
	METHODE : 'TRI_DIAG'		

## 4 Résultats de la modélisation A

### 4.1 Valeurs testées

Modélisation DKT

Identification	Référence	Aster	% différence
Fréquence 4	35.62638	35.5056	-0.339
Fréquence 5	68.51227	68.0411	-0.688
Fréquence 6	109.61964	109.0087	-0.557
Fréquence 7	123.32210	122.1914	-0.917
Fréquence 8	142.50554	140.6399	-1.309
Fréquence 9	197.31535	193.3111	-2.029

Modélisation DKT et APPUI\_REP

Identification	Référence	Aster	% différence
Fréquence 4	38.68542	38.8710	0.480
Fréquence 5	70.15165	69.6943	-0.652
Fréquence 6	110.65166	110.0539	-0.540
Fréquence 7	124.24034	123.1200	-0.902
Fréquence 8	143.30092	141.4473	-1.293
Fréquence 9	197.89056	193.9004	-2.016

Modélisation DKT et DIS\_T\_N (pour pouvoir faire des comparaisons, on a remplacé le matelas élastique par des ressorts discrets positionnés en chaque nœud du maillage).

Identification	Référence	Aster	% différence
Fréquence 4	38.68542	38.1366	-1.419
Fréquence 5	70.15165	69.4507	-0.999
Fréquence 6	110.65166	109.8944	-0.684
Fréquence 7	124.24034	122.9824	-1.012
Fréquence 8	143.30092	141.3281	-1.377
Fréquence 9	197.89056	193.8133	-2.060

### 4.2 Paramètres d'exécution

Version : 3.06.04

Machine : CRAY C90

Encombrement mémoire : 8 MW

Système :

Temps CPU User : 22 secondes

## 5 Synthèse des résultats

---

Les résultats obtenus sont corrects par rapport aux résultats de référence.