

**Manuel de Validation**  
**Fascicule V2.03 : Dynamique linéaire des coques et plaques**  
**Document : V2.03.501**

## **SDLS501 - Vibrations libres d'une tôle ondulée**

---

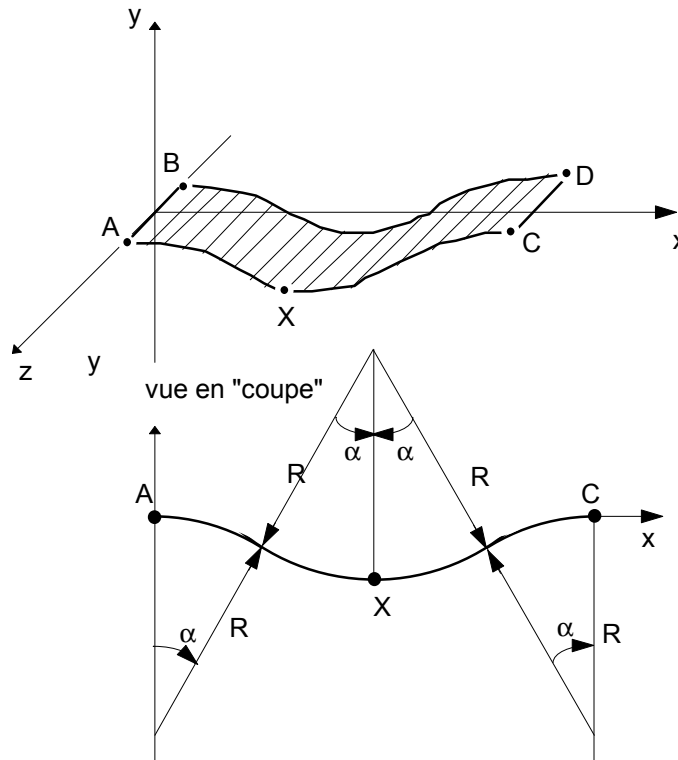
### **Résumé :**

Ce test représente un calcul en analyse modale dynamique d'une tôle ondulée en libre-libre. Ce test permet de valider la modélisation éléments finis COQUE\_D\_PLAN. Il existe un test de la même structure en statique non-linéaire matériau (SSNV115) [V6.04.115].

Les fréquences et les modes obtenus sont comparés à une solution de référence obtenue avec le *Code\_Aster* à partir d'une modélisation D\_PLAN.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie



#### Caractéristiques de la coque :

- épaisseur  $h = 0.05\text{m}$ ,
- rayon de courbure  $R = 1.\text{m}$
- largeur  $= AB = CD = 0.1\text{m}$ ,
- l'angle  $\alpha$  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 :

$E = 2.E+11 \text{ Pa}$	Module d'Young
$\nu = 0.3$	Coefficient de poisson
$\rho = 7800. \text{ Kg/m}^3$	Masse volumique

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

Aucune condition aux limites : analyse dynamique en libre-libre

### 1.4 Conditions initiales

Sans objet

---

## 2 Solution de référence

---

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

La modélisation A (D\_PLAN) sert de référence pour la modélisation COQUE\_D\_PLAN.

### 2.2 Résultats de référence

Trois premières fréquences propres non nulles.

Fréquence mode 4 : 658.24 Hz  
Fréquence mode 5 : 1749.35 Hz  
Fréquence mode 6 : 3225.42 Hz

### 2.3 Incertitudes sur la solution

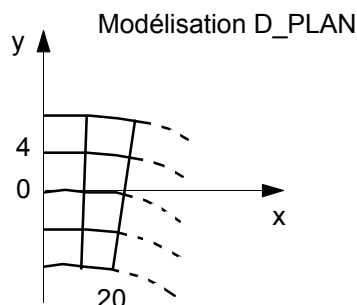
- non régression pour la modélisation A
- < 2% pour la modélisation B

### 2.4 Références bibliographiques

Aucune.

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation



### 3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 289

Nombre de mailles et types : 80 QUAD8

### 3.3 Fonctionnalités testées

Commandes	Mot-clé facteur	Mot-clé
AFFE_MODELE	AFFE	MODELISATION : 'D_PLAN'
CALC_MATR_ELEM		OPTION : 'RIGI_MECA' OPTION : 'MASS_MECA'
MODE_ITER_SIMULT	CALC_FREQ	METHODE : 'TRI_DIAG' OPTION : 'BANDE' FREQ : (500. 5000.)

## 4 Résultats de la modélisation A

### 4.1 Valeurs testées

Identification	Instants	Référence	Aster	% différence
Fréquence mode 4		658.24	658.24	0.
Fréquence mode 5		1749.35	1749.35	0.
Fréquence mode 6		3225.42	3225.42	0.

### 4.2 Remarques

### 4.3 Paramètres d'exécution

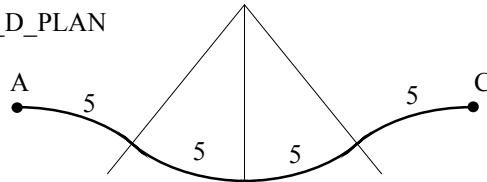
Version : NEW 5.04.17  
Machine : SGI-Origin2000 R12000  
Encombrement mémoire : 16 mégaoctets

Temps CPU User : 2.19 secondes

## 5 Modélisation B

### 5.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation COQUE\_D\_PLAN



### 5.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 41

Nombre de mailles et types : 20 SEG3

### 5.3 Fonctionnalités testées

Commandes	Mot-clé facteur	Mot-clé
AFFE_MODELE	AFFE	MODELISATION : 'COQUE_D_PLAN'
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS MODI_METRIQUE : 'OUI'
CALC_MATR_ELEM		OPTION : 'RIGI_MECA' OPTION : 'MASS_MECA'
MODE_ITER_SIMULT	CALC_FREQ	OPTION : 'BANDE' FREQ : (500. 5000.)

## 6 Résultats de la modélisation B

### 6.1 Valeurs testées

Identification	Instants	Référence	Aster	% différence
Fréquence mode 4		658.24	660.51	0.345
Fréquence mode 5		1749.35	1759.09	0.557
Fréquence mode 6		3225.42	3222.28	-0.097

### 6.2 Remarques

### 6.3 Paramètres d'exécution

Version : NEW 5.04.17  
Machine : SGI-Origin2000 R12000  
Encombrement mémoire : 16 mégaoctets

Temps CPU User : 1.68 secondes

## 7 Synthèse des résultats

Ce cas-test a permis de tester la modélisation COQUE\_D\_PLAN. Les résultats obtenus comparés à une solution issue d'une modélisation D\_PLAN sont très bons, l'écart maximum observé est de 0.5%.