

## SDLS113 – Plaque en déformation plane sous pression harmonique

---

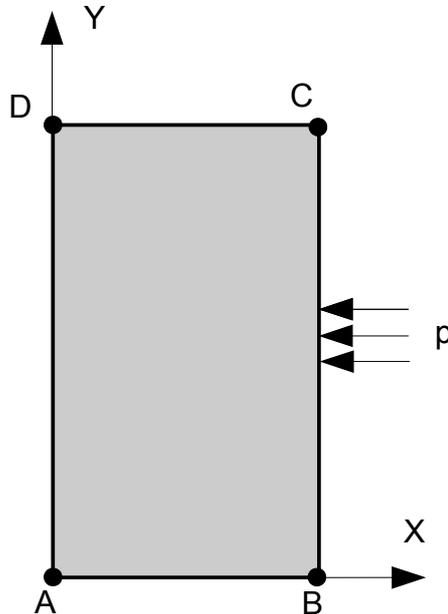
### Résumé :

L'objectif de ce cas-test est de valider le calcul d'une plaque en déformation plane ( $D\_PLAN$ ) soumise à une pression sinusoïdale à l'aide d'un calcul harmonique.

Pour cela, on réalise deux calculs sur le même modèle, un calcul harmonique et un calcul transitoire. Le calcul transitoire sert de référence.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie



Coordonnées des points exprimées en mètres :

$A : (0.0, 0.0)$   
 $B : (0.35, 0.0)$   
 $C : (0.35, 0.6)$   
 $D : (0.0, 0.6)$

### 1.2 Propriétés élastiques du matériau

- $E = 1.8 \times 10^{11} Pa$  Module d'Young
- $\nu = 0.3$  Coefficient de Poisson
- $\rho = 7800.0 kg.m^{-3}$  Masse Volumique
- $\alpha = 3 \times 10^{-5} s$
- $\beta = 0.001 s^{-1}$

Les coefficients  $\alpha$  et  $\beta$  permettent de construire une matrice d'amortissement visqueux proportionnel à la rigidité et à la masse  $[C] = \alpha [K] + \beta [M]$ .

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

• Encastrement sur le côté  $AD$   
 $DX = 0.0 m$ ,  $DY = 0.0 m$

• Le côté  $BC$  est soumis à une pression harmonique d'amplitude  $p = 10^5 Pa$  à une fréquence  $f = 1500 Hz$

## 2 Solution de référence

---

### 2.1 Méthode de calcul

Il s'agit de calculer la réponse d'une plaque soumise à une pression harmonique sur un côté de la plaque et encastrée sur le côté opposé.

La solution de référence est obtenue en effectuant un calcul de réponse transitoire avec l'opérateur `DYNA_VIBRA` en utilisant le schéma d'intégration de Newmark avec les paramètres  $\alpha = 0.25$  et  $\delta = 0.5$ .

### 2.2 Grandeurs et résultats de référence

On se propose de tester les grandeurs suivantes :

- Déplacement suivant  $x$  au point de coordonnées  $(0.0816, 0.165)$
- Contrainte et déformation au point de Gauss d'une maille contenant le noeud de coordonnées  $(0.3383, 0.39)$
- Contrainte et déformation au noeud de coordonnées  $(0.3383, 0.39)$

### 2.3 Incertitudes sur la solution

On considère que le régime est établi au bout de 90 périodes. Les valeurs de référence retenues sont celles relevées sur la 98<sup>ème</sup> et la 99<sup>ème</sup> périodes de la réponse transitoire.

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation A

Modélisation D\_PLAN

### 3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 1271

Nombre de mailles :

SEG2 : 140

QUAD4 : 1200

Groupe de mailles :

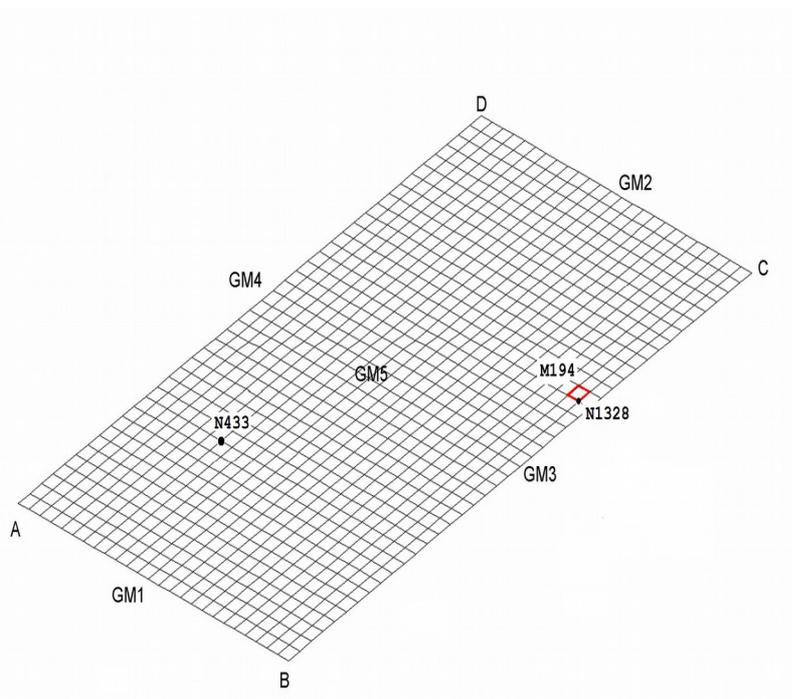
GM1 : coté AB

GM2 : coté CD

GM3 : coté BC

GM4 : coté AD

GM5 : face ABCD



N 433 : (0.0816, 0.165)

N 1328 : (0.3383, 0.39)

### 3.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Référence	Type de référence	tolérance
DX au nœud N433	$3.9896 E-8 m$	AUTRE_ASTER	0,1 %
SIXX au point de Gauss numéro 1 de la maille M194	$98461 Pa$	AUTRE_ASTER	0,1 %
SIXX au nœud N1328 de la maille M194	$98100 Pa$	AUTRE_ASTER	0,1 %
EPXX au point de Gauss numéro 1 de la maille M194	$5.2747 E-7$	AUTRE_ASTER	0,1 %
EPXX au nœud N1328 de la maille M194	$5.2772 E-7$	AUTRE_ASTER	0,1 %

On calcule l'énergie cinétique ECIN\_ELEM de la maille M194 :

Option	Composante	Référence	Type de référence	tolérance
<b>Calcul harmonique</b>				
ECIN_ELEM	TOTALE	$1.91599 10^{-6}$	NON_REGRESSION	-
<b>Calcul transitoire</b>				
ECIN_ELEM	TOTALE	$1.78915 10^{-6}$	NON_REGRESSION	-

## 4 Modélisation B

### 4.1 Caractéristiques de la modélisation B

La modélisation B est une copie de la modélisation A dans laquelle on a remplacé le matériau ELAS par un matériau ELAS\_ORTH isotrope afin de valider la prise en compte des paramètres d'amortissement dans ce cas.

### 4.2 Grandeurs testées et résultats

La modélisation A sert de référence pour toutes les grandeurs testées.

Identification	Référence	TYPE de référence	Tolérance
DX au nœud N433	3.99011179996e-08 m	AUTRE_ASTER	1E-4 %
SIXX au point de Gauss numéro 1 de la maille M194	98510.5400395 Pa	AUTRE_ASTER	1E-4 %
SIXX au nœud N1328 de la maille M194	98149.5819288 Pa	AUTRE_ASTER	1E-4 %
EPXX au point de Gauss numéro 1 de la maille M194	5.27795672536e-07	AUTRE_ASTER	1E-4 %
EPXX au nœud N1328 de la maille M194	5.27546476125e-07	AUTRE_ASTER	1E-4 %

On calcule l'énergie cinétique ECIN\_ELEM de la maille M194 :

Option	Composante	Référence	TYPE de référence	tolérance
<b>Calcul harmonique</b>				
ECIN_ELEM	TOTALE	1.91599 10 <sup>-6</sup>	AUTRE_ASTER	1E-4 %
<b>Calcul transitoire</b>				
ECIN_ELEM	TOTALE	1.78915 10 <sup>-6</sup>	AUTRE_ASTER	1E-4 %

## 5 Synthèse des résultats

---

Les résultats de calcul de la réponse harmonique sont très proches de ceux obtenus avec un calcul transitoire équivalent qui a été servi de référence.