

SDLS113 – Plaque en déformation plane sous pression harmonique

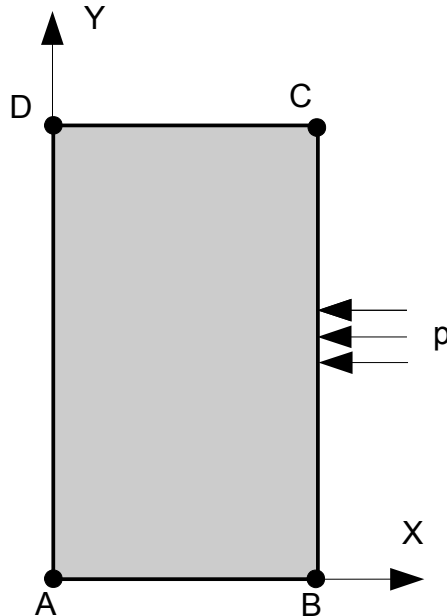
Résumé :

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

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

Les coefficients α et β 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
 $DX = 0.0 \text{ m}$, $DY = 0.0 \text{ m}$

- Le côté BC est soumis à une pression harmonique d'amplitude $p = 10^5 \text{ Pa}$ à une fréquence $f = 1500 \text{ Hz}$

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 encastree 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^{ème} et la 99^{ème} 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 :

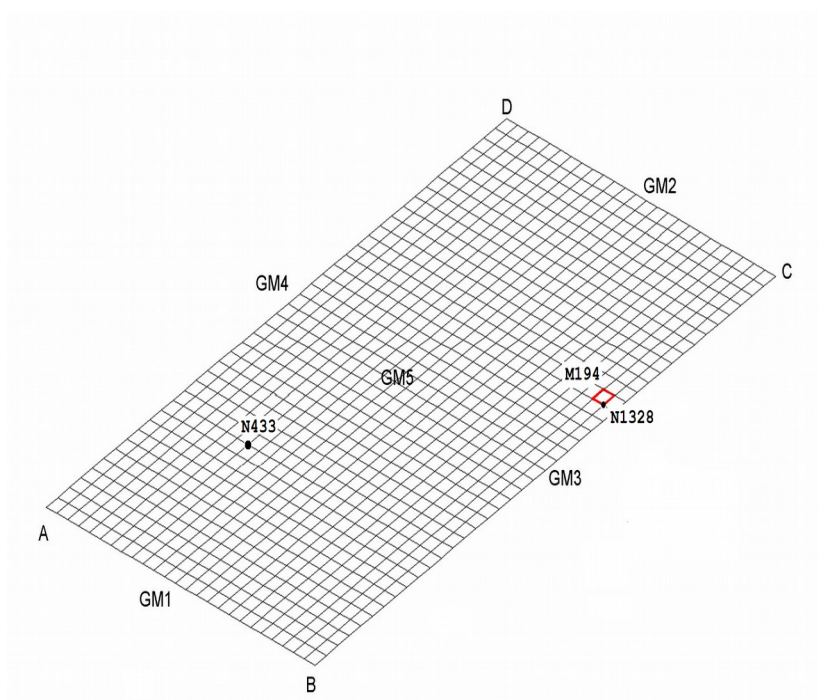
GM1 : coté AB

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
Calcul harmonique				
$ECIN_ELEM$	TOTALE	$1.91599 \cdot 10^{-6}$	NON_REGRESSION	-
Calcul transitoire				
$ECIN_ELEM$	TOTALE	$1.78915 \cdot 10^{-6}$	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
Calcul harmonique				
ECIN_ELEM	TOTALE	1.91599 10 ⁻⁶	AUTRE_ASTER	1E-4 %
Calcul transitoire				
ECIN_ELEM	TOTALE	1.78915 10 ⁻⁶	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.