SDLS08 - Modes propres d'une plaque carrée calculés sur base réduite

Résumé :

Ce cas test a pour objectif de tester le calcul des modes propres d'une plaque carrée avec condensation statique des matrices assemblées sur les degrés de liberté internes et la restitution sur base physique.

Le test est réalisé avec une modélisation DKT, dont un seul nœud est laissé libre. On applique une charge unitaire sur ce nœud.

Dans une première partie, on teste la construction d'une base modal obtenue à partir de l'assemblage deux bases de modes propres dynamiques.

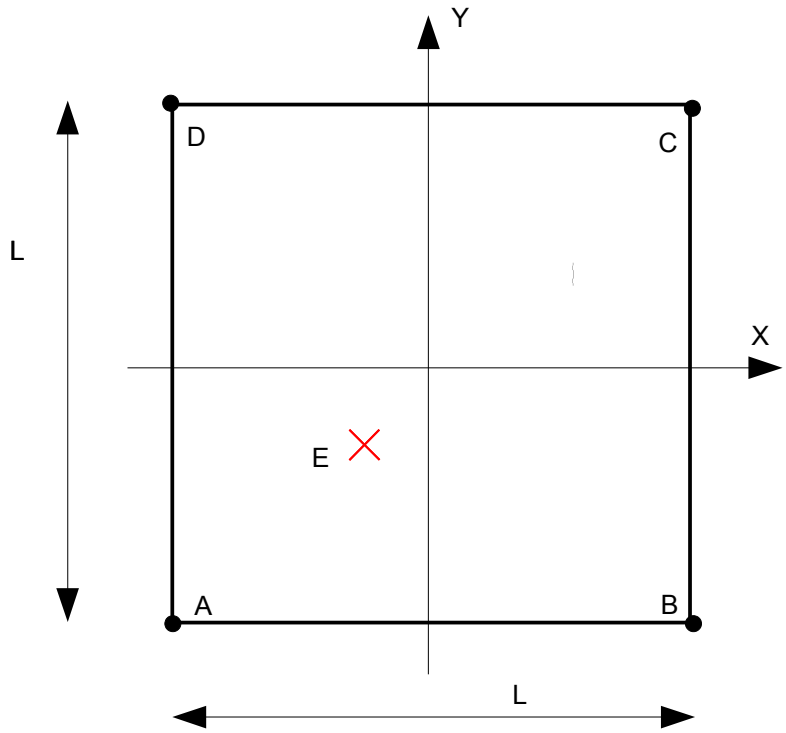
Ensuite, on calcule la base de modes statiques, sur laquelle sont projetés les matrices de masse et de rigidité. Les modes propres sont ensuite calculés sur cette base. Les résultats sont restitués dans la base physique.

La dernière étape consiste a réaliser un calcul harmonique sur la base réduite de modes statiques. Les résultats sont également restitués en base physique.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Géométrie de la plaque (m) :

$L=1$
épaisseur $e=0.001$

Coordonnées des points (m) :

$O(0.0,0.0)$
$E(-0.1,-0.1)$

Groupe de mailles :

$CONT_NO$: Cotés AB, BC, CD, DA
$COND2_NO$: Face $ABCD$ sauf le point E

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1.2 Propriétés élastiques du matériau

- $E = 7.1\text{E}10\ Pa$ Module d'Young
- $\nu = 0.3$ Coefficient de poisson
- $\rho = 7820.0\ kg.m^{-3}$ Masse volumique
- $AMOR_ALPHA = 0.5\ N.s.m^{-1}$
- $AMOR_BETA = 0.1\ N.kg^{-1}$

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

1.3 Conditions aux limites et chargements

- Déplacement imposé :
  - $CONT_NO$: déplacements et rotations nuls
  - $COND2_NO$: déplacements et rotations nuls
- Force d'excitation (N) :
  - Point E : $Fz = 1$

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2 Solution de référence

2.1 Calculs de référence

Pas de résultats de référence. Les fréquences et les déplacements sont testés par non régression.

2.2 Grandeurs et résultats de référence

- $FREQ$: fréquence
- DZ : déplacement suivant z

Résultats obtenus :

- A partir d'une base modale définie à partir de l'assemblage de deux bases de mode dynamique.

Composante	N° mode	Référence (Hz)
$FREQ$	1	29.0604
	2	76.2281
	3	76.2281
	4	76.2281
	5	5058.51
	6	5058.51

- A partir d'une base modale définie à partir de modes statiques

Composante	N ° mode	Référence (Hz)
$FREQ$	1	4.9762

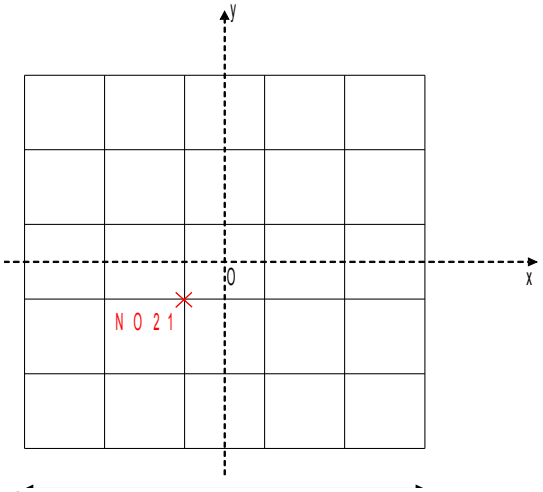
- A partir d'un calcul harmonique effectué sur base modale de modes statiques.

Composante		Point	Référence (m)
DZ	Partie réelle	E	2.02777×10^{-6}
	Partie imaginaire		-5.38827×10^{-5}

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation



Modélisation DKT :

Nombre de nœuds 36
Nombre de mailles 25 Soit :

QUAD4 25

3.2 Grandeurs testées et résultats

- Base modale définie à partir de l'assemblage de deux bases de mode dynamique

Composante	N° mode	Référence (Hz)	Tolérance %
$FREQ$	1	29.0604	10^{-4}
	2	76.2281	10^{-4}
	3	76.2281	10^{-4}
	4	76.2281	10^{-4}
	5	5058.51	10^{-4}
	6	5058.51	10^{-4}

- Base modale définie à partir de modes statiques

Composante	N° mode	Référence (Hz)	Tolérance %
$FREQ$	1	4.9762	10

- Calcul harmonique effectué sur base modale de modes statiques.

Composante		Nœud	Référence (m)	Tolérance %
DZ	Partie réelle	$NO21$	2.02777×10^{-6}	10.
	Partie imaginaire		-5.38827×10^{-5}	10.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus sont satisfaisants.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)