SDLS111 - Sous-structuration dynamiques : plaque triangulaire

Résumé :

L'objectif de ce cas test est de valider la sous-structuration classique avec interfaces de type CRAIG-BAMPTON dans le cas d'une plaque triangulaire.

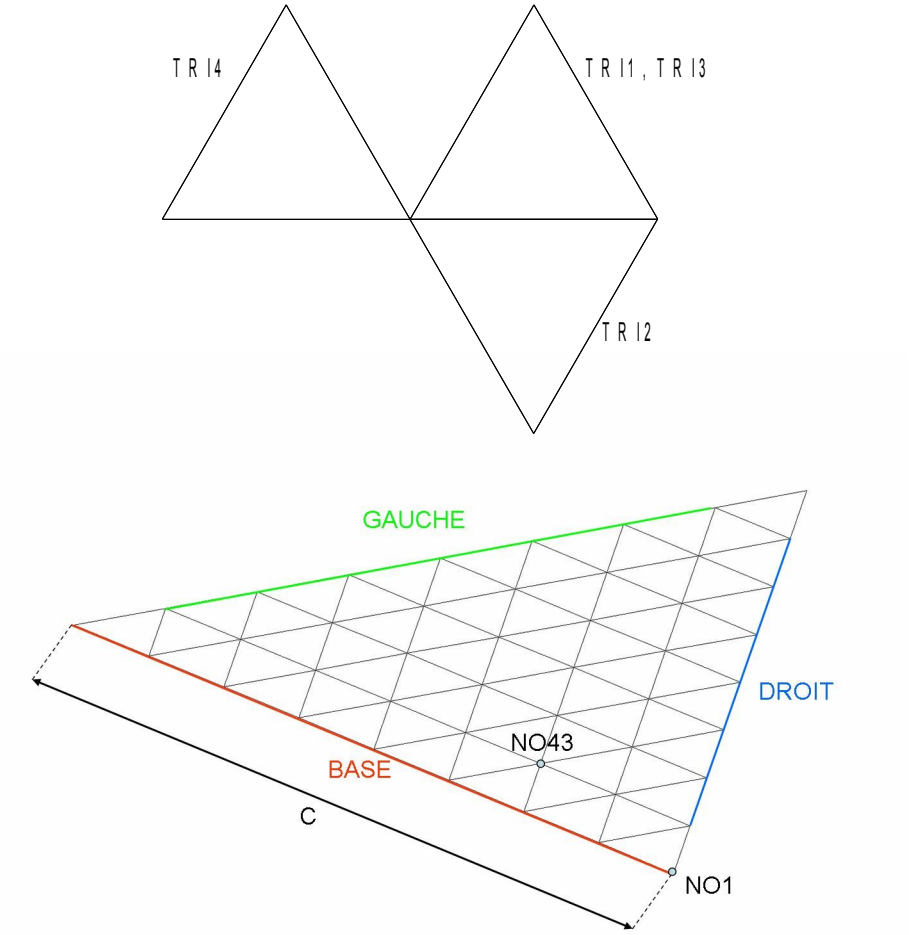
Le cas test est composé d'une modélisation DKT de la plaque triangulaire

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Géométrie des quatre sous-structures ($TRI1$, $TRI2$, $TRI3$, $TRI4$):



Maillage des sous-structures

Géométrie du triangle (m) :

$C=1$
epaisseur : $e=0.01$

Coordonnées des noeuds :

$NO1=(1.0,0.0)$
$NO43=(0.687,0.108)$

Groupe de mailles :

$BASE$: ensemble des nœuds formant la base du triangle
$GAUCHE$: ensemble des nœuds formant le côté droit du triangle
$DROITE$: ensemble des nœuds formant le côté gauche du triangle
$TOUT$: ensemble des nœuds formant le triangle

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

1.2 Propriétés élastiques des matériaux

- module d'Young : $E = 2.1\text{E}11\ Pa$
- coefficient de Poisson : $\nu = 0.3$
- densité volumique : $\rho = 7800.0\ kg.m^{-3}$

1.3 Conditions aux limites et chargements

- Sous-structure : *TRI1* :
  - Déplacements imposés:
    - *TOUT* : $DRZ = 0.0$
    - *BASE* : $DX = DY = DZ = DRX = DRY = 0.0$
  - Interfaces :
    - *BASE* : type : CRAIGB , masque : *DRZ*

- Sous-structure : *TRI2* :
  - Angles nautiques (α, β, γ) : $(0.0, 0.0, 180.0)$
  - Déplacements imposés:
    - *TOUT* : $DRZ = 0.0$
    - *BASE* : $DX = DY = DZ = DRX = DRY = 0.0$
    - *DROITE* : $DX = DY = DZ = DRX = DRY = 0.0$
    - *GAUCHE* : $DX = DY = DZ = DRX = DRY = 0.0$
  - Interfaces :
    - *BASE* : type : CRAIGB , masque : *DRZ*
    - *GAUCHE* : type : CRAIGB , masque : *DRZ*
    - *DROITE* : type : CRAIGB , masque : *DRZ*

- Sous-structure : *TRI3* :
  - Déplacements imposés:
    - *TOUT* : $DRZ = 0.0$
    - *BASE* : $DX = DY = DZ = DRX = DRY = 0.0$
    - *DROITE* : $DX = DY = DZ = DRX = DRY = 0.0$
  - Interfaces :
    - *DROITE* : type : CRAIGB , masque : *DRZ*

- Sous-structure : *TRI4* :
  - Angles nautiques (α, β, γ) : $(0.0, 180.0, 0.0)$
  - Déplacements imposés:
    - *TOUT* : $DRZ = 0.0$
    - *BASE* : $DX = DY = DZ = DRX = DRY = 0.0$
    - *DROITE* : $DX = DY = DZ = DRX = DRY = 0.0$
  - Interfaces :
    - *DROITE* : type : CRAIGB , masque : *DRZ*

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

2 Solution de référence

2.1 Calcul de référence

Déroulement du cas test :

- Calcul des modes propres de chacun des triangles
  - $TRI1$ ET $TRI2$, recherche des modes propres pour $f \in [10,3000]$
  - $TRI3$ ET $TRI4$, recherche des 25 premiers modes propres
- Définition et calcul de la base modale statique de chacun des triangles
- Création d'un modèle généralisé statique par couplage des bases
- Calcul et restitution, sur la base physique, des modes de la structure globale
  - Test des déplacements
  - Test des fréquences propres

2.2 Grandeurs et résultats de référence

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

Test des résultats restitués sur la base physique:

	Composante	Référence (m)
Déplacement du nœud $NO1$	DZ	0.454388
Déplacement du nœud $NO43$	DZ	0.60375

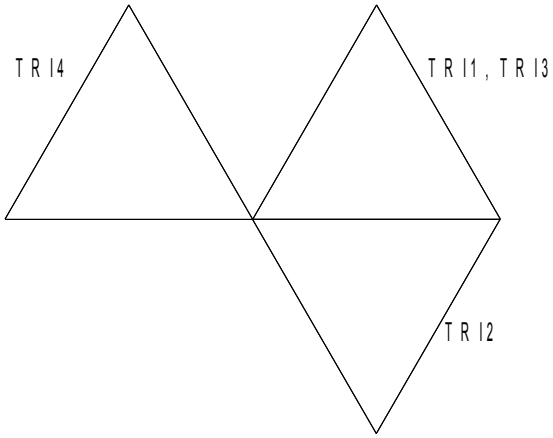
Test de valeurs des fréquences propres:

Composante	N° mode	Référence (Hz)
FREQ	1	5.5
	2	21.66
	3	23.64
	4	55.63
	5	56.97

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 45
Nombre de mailles 64 Soit :

TRI3 64

3.2 Grandeurs testées et résultat

Nœud	Composante	Référence	Tolérance (%)
NO1	*DZ*	0.454388 (*m*)	0.1
NO43	*DZ*	0.60375 (*m*)	0.1

Composante	N° mode	Référence (*Hz*)	Tolérance (%)
FREQ	1	430.852	1.3
	2	707.717	1.3
	3	808.549	1.3
	4	930.199	1.3
	5	1193.94	1.3

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)