SSNL105 - Cadre haubané

Résumé :
Test de mécanique des structures en élasticité non linéaire statique.

Le cadre est formé de barres articulées. Les haubans sont constitués de deux câbles. Une seule modélisation est construite.

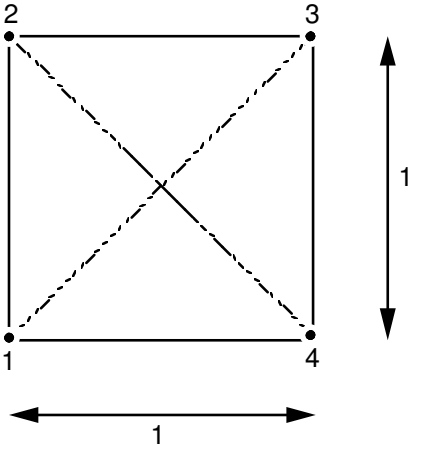
Ce test permet de vérifier le comportement en traction-compression des éléments de câble (traction possible, compression nulle) et le comportement élastique des barres.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Cadre carré plan muni de deux haubans (câbles) sur les deux diagonales.



Coordonnées des points :

1	0.	0.
2	0.	1.
3	1.	1.
4	1.	0.

Les câbles ne sont pas reliés en leurs milieux.

1.2 Propriétés de matériaux

$E = 2.1\,10^{11}\,Pa$
$\nu = 0.3$

1.3 Conditions aux limites et chargements

$DZ = 0.$	nœuds 1, 2, 3, 4
$DY = 0.$	nœuds 1, 4
$DX = 0.$	nœud 1
$FX = 1000.\,N$	nœud 3

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

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La solution s'obtient par la statique élémentaire.

Dans le câble $1-3$ $N = 1000\sqrt{2}\,N \simeq 1414.2\,N$

Dans la barre $3-4$ $N = -1000\,N$

$N=0$ partout ailleurs (et en particulier dans le câble 2-4).

2.2 Incertitude sur la solution

La solution de référence est exacte.

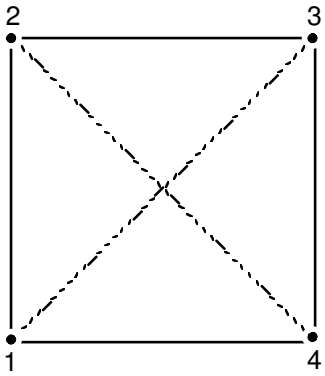
2.3 Références bibliographiques

Problème simple imaginé pour mettre en contraste le comportement de deux câbles : l'un à la traction, l'autre à la compression.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation



Les barres $1-2$, $2-3$, $3-4$ et $4-1$ sont modélisées chacune par 1 élément BARRE.
Les câbles sont modélisés chacun par un élément CABLE.

3.2 Caractéristiques du maillage

Il y a donc 4 éléments BARRE et 2 éléments CABLE.

3.3 Grandeurs testées et résultats de la modélisation A

On commence par tester les efforts de traction N dans les câbles et les barres :

Identification	Référence	Tolérance
N dans la barre $3-4$ à NUME_ORDRE=2	-1000, 0	0,03 %
N dans le câble $1-3$ à NUME_ORDRE=2	-1414,2	0,03 %
N dans la barre $1-2$ à NUME_ORDRE=2	0	1,0E-3%
N dans la barre $2-3$ à NUME_ORDRE=2	0	1,0E-3%
N dans la barre $4-1$ à NUME_ORDRE=2	0	1,0E-3%
N dans le câble $4-2$ à NUME_ORDRE=2	0	1,0E-3%

3.3.1 Autres valeurs testées

On teste aussi la force nodale au nœud N3 , qui doit être égale à l'effort extérieur appliqué (soit $1000\mathrm{N}$ suivant DX) :

Identification	Référence	Tolérance
FORC_NODA, direction DX, au nœud N3 et à NUME_ORDRE=2	-1000, 0	0,03 %

On teste également les paramètres de la structure de données résultats :

Identification	Référence	Tolérance
INST pour NUME_ORDRE= 2	2	0 %
ITER_GLOB pour NUME_ORDRE= 2	2	0,00%

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

4 Synthèse des résultats

Les résultats montrent que le comportement des câbles est conforme à ce que l'on en attend : pas de compression, élastique en traction.

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