

SSNL105 - Cadre haubané

Résumé :

Test de mécanique des structures en élasticité non linéaire statique.

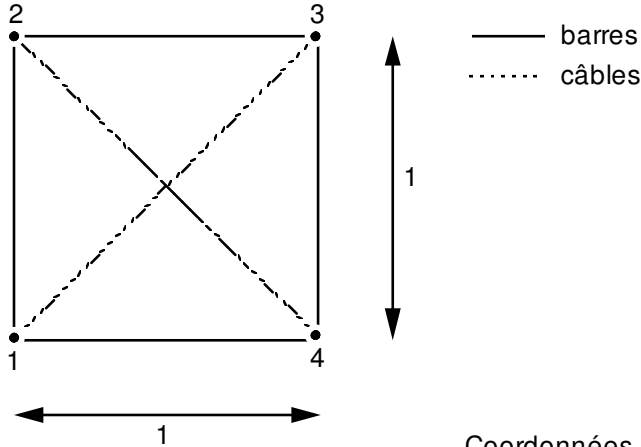
Le cadre est formé de barres articulées. Les haubans sont constitués de deux câbles. Une seule modélisation est construite.

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

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

$$E = 2.1 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$$

$$\nu = 0.3$$

1.3 Conditions aux limites et chargements

$$DZ = 0. \quad \text{nœuds 1, 2, 3, 4}$$

$$DY = 0. \quad \text{nœuds 1, 4}$$

$$DX = 0. \quad \text{nœud 1}$$

$$FX = 1000. \text{ N} \quad \text{nœud 3}$$

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La solution s'obtient par la statique élémentaire.

$$\begin{aligned} \text{Dans le câble } 1-3 \quad N &= 1000 \sqrt{2} N \\ &\simeq 1414.2 N \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dans la barre } 3-4 \quad N &= -1000 N \\ N &= 0 \text{ partout ailleurs (et en particulier dans le câble 2-4).} \end{aligned}$$

2.2 Incertitude sur la solution

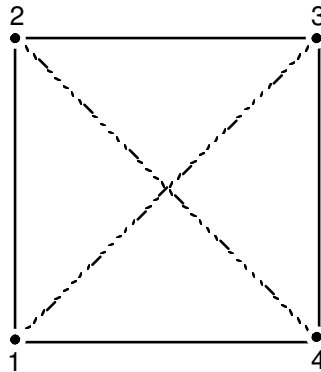
La solution de référence est exacte.

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.

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 <code>NUME</code> <code>ORDRE=2</code>	-1000, 0	0,03 %
N dans le câble 1–3 à <code>NUME</code> <code>ORDRE=2</code>	-1414,2	0,03 %
N dans la barre 1–2 à <code>NUME</code> <code>ORDRE=2</code>	0	1,0E-3%
N dans la barre 2–3 à <code>NUME</code> <code>ORDRE=2</code>	0	1,0E-3%
N dans la barre 4–1 à <code>NUME</code> <code>ORDRE=2</code>	0	1,0E-3%
N dans le câble 4–2 à <code>NUME</code> <code>ORDRE=2</code>	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 1000N suivant `DX`) :

Identification	Référence	Tolérance
<code>FORC_NODA</code> , direction <code>DX</code> , au nœud $N3$ et à <code>NUME</code> <code>ORDRE=2</code>	-1000, 0	0,03 %

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

Identification	Référence	Tolérance
<code>INST</code> pour <code>NUME</code> <code>ORDRE= 2</code>	2	0 %
<code>ITER_GLOB</code> pour <code>NUME</code> <code>ORDRE= 2</code>	2	0,00%

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.