

Manuel de Validation

Fascicule V6.02 : Statique non linéaire des structures linéiques

Document : V6.02.105

SSNL105 - Cadre haubané

Résumé :

Test de mécanique des structures en élasticité non linéaire statique.

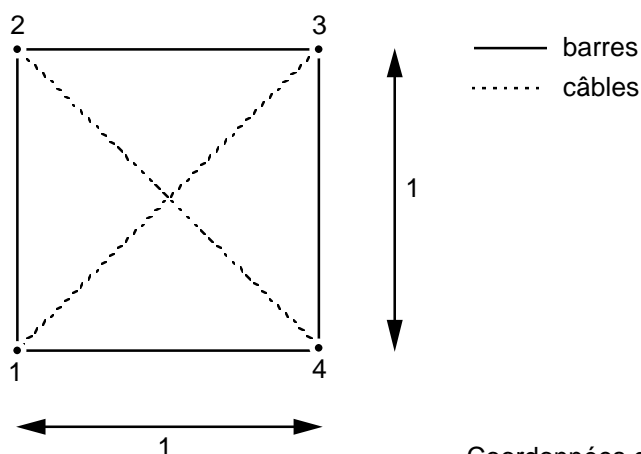
Le cadre est formé de barres articulées. Les haubans sont constitués de deux câbles. Une seule modélisation est construite.

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

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

$$\text{Dans la barre 3-4} \quad N = -1000 \, N$$

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

2.2 Incertitude sur la solution

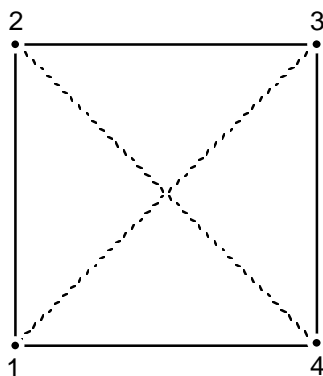
La solution de référence est exacte.

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.

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 Fonctionnalités testées

Commande	Mot clé fact.	Mot clé	Argument	Clés
DEFI_MATERIAU		CABLE	EC_SUR_E	[U4.23.01]
AFFE_MODELE	AFFE	MODELISATION	'BARRE'	[U4.22.01]
STAT_NON_LINE	COMP_ELAS	RELATION	'CABLE' et 'ELAS' avec barres	[U4.32.01]

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées : contraintes dans les éléments

Maille	Référence	Aster	différence %
3-4	-1000.0	-999.77	1.7 E-2
1-3 (câble)	1414.2	1413.9	2.3 E-2
1-2	0	-2.73 E-26	0
2-3	0	-9.09 E-13	0
4-1	0	5.39 E-12	0
4-2 (câble)	0	0	0

4.2 Remarques

Ces résultats sont obtenus avec un critère de convergence de 10^{-6} (convergence en 3 itérations).

4.3 Paramètres d'exécution

Version : NEW 3.05.28

Machine : CRAY C90

Encombrement mémoire : 8 MW

Temps CPU User : 6.5 secondes

5 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.