

Manuel de Validation**Fascicule V6.03 : Statique non linéaire des systèmes plans****Document : V6.03.305**

SSNP305 - Elément de barre en compression - Apparition d'un pivot négatif

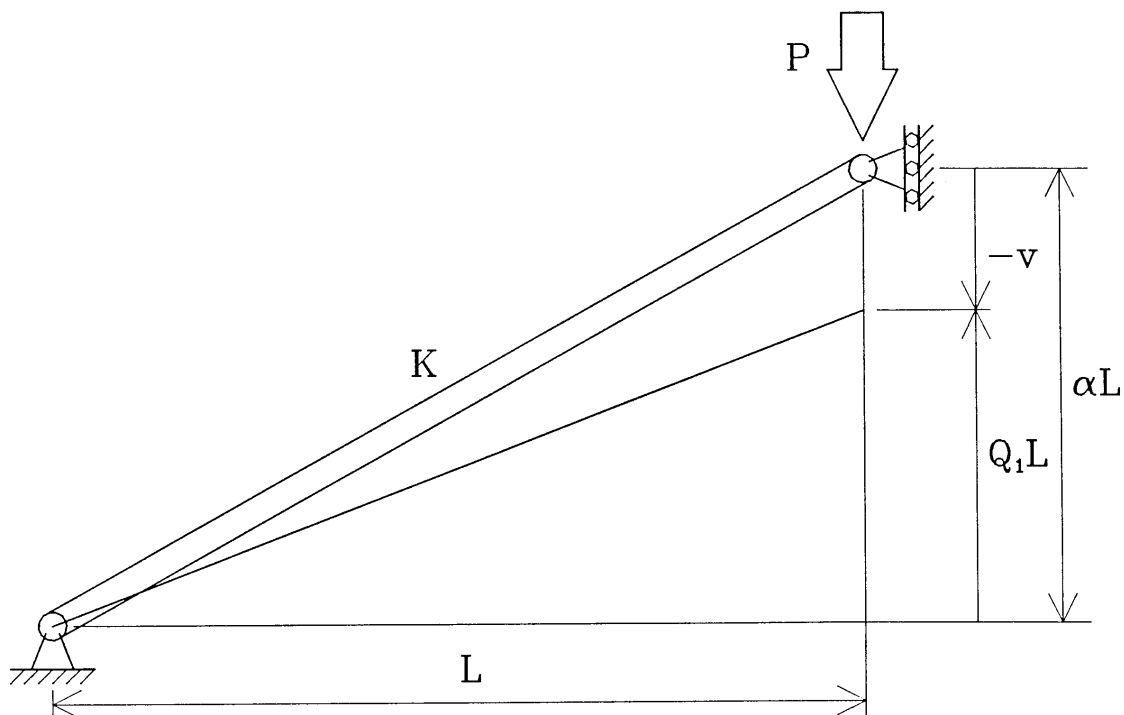
Résumé :

Ce test de mécanique quasi-statique linéaire 2D consiste à charger un élément de barre en compression. D'un côté, l'élément est fixé suivant les degrés de translation sur un nœud. De l'autre côté, l'élément est fixé suivant le deuxième degré de translation sur un nœud afin de modéliser le glissement le long d'une droite. A un certain instant la raideur devient négative (= pente négative). Ce test est tiré du guide NAFEMS (solution analytique). La structure sera chargée en utilisant un pilotage par déplacement.

La plaque est modélisée par 12 éléments plans (MECPQU4). Le matériau a un comportement linéaire et on prend en compte les non linéarités géométriques. On utilise le mot clé facteur 'COMP_ELAS' option 'GREEN'.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



1.2 Propriétés de matériaux

Matériau élastique isotrope

$$E = 200000 \text{ MPa}$$

$$\nu = 0.0$$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Point A : $u_x = 0$.

$u_y = 0$.

Point B : $u_x = 0$.

Chargement par une force P sur le point B. La force sera augmentée en utilisant un pilotage par déplacement du point B.

$$L = 2500$$

$$\alpha L = 2500$$

$$A = 250$$

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

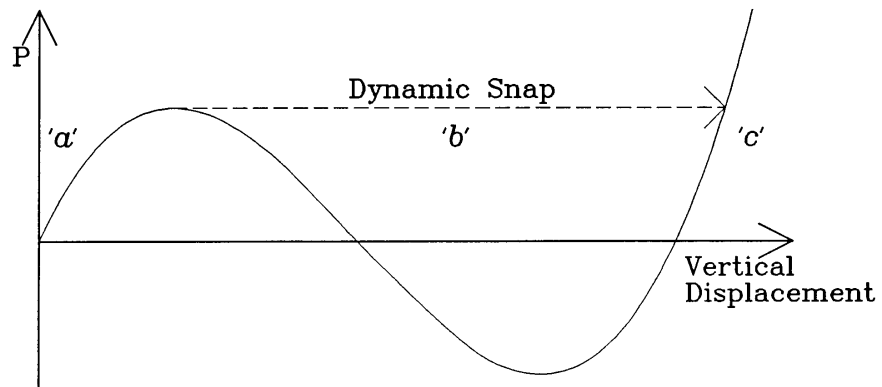
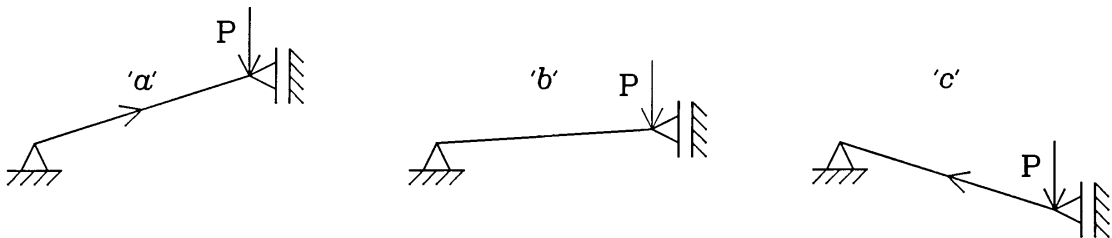
Solution analytique.

2.2 Résultats de référence

Déplacement vertical $v = (Q_1 - \alpha)L$

Déformation 'GREEN'

$$P = -EAQ_1 \left[\frac{Q_1^2 - \alpha^2}{2(1 + \alpha^2)^{\frac{3}{2}}} \right]$$

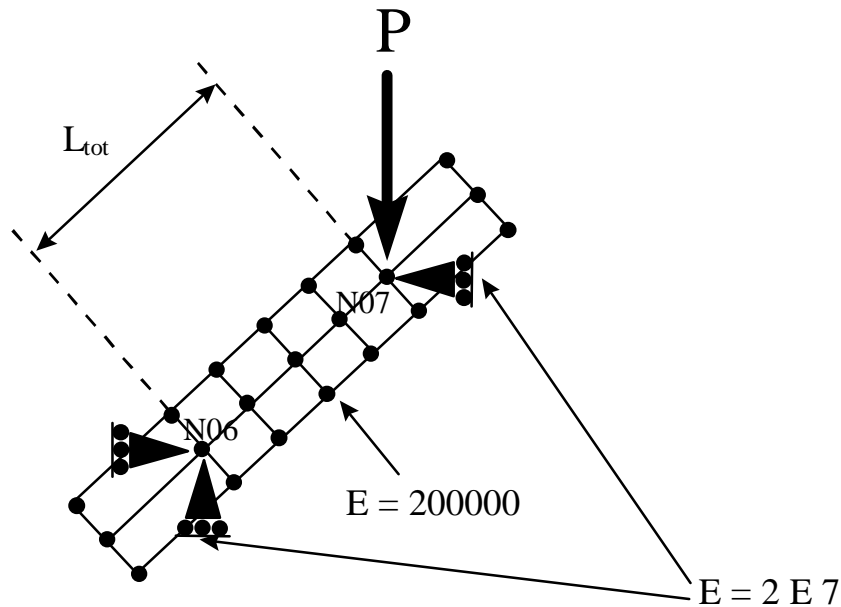


2.3 Références bibliographiques

- [1] Benchmark tests for solution procedures for geometric non-linearity, NAFEMS, 1987

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation A



Modélisation en contraintes planes : C_PLAN

Le chargement et les conditions aux limites sont modélisés par :

```
DDL_IMPO : ( NOEUD : N7 DX : 0. )
            ( NOEUD : N1 DX : 0.   DY : 0. )
```

Afin de respecter le mieux possible le comportement de barre, on prolonge la longueur de la barre et on impose sur ce surplus de matière un module d'Young de $2E7$ MPa.

Les autres mailles sont affectées de la valeur nominale de 200000 MPa.

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 21
Nombre de mailles : 12 MECPQU4

3.3 Fonctionnalités testées

Commandes				Clés
DEFI_MATERIAU	ELAS			[U4.23.01]
STAT_NON_LINE	COMP_ELAS	RELATION	'ELAS'	[U4.32.01]
		DEFORMATION	'GREEN'	
AFFE_CHAR_MECA_F	DDL_IMPO			[U4.25.01]

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

Identification	Référence	Aster	% différence
FY (N7) à DX = -250	1511441	1510290	0.076
FY (N7) à DX = -500	2545584	2543930	0.065
FY (N7) à DX = -750	3155464	3153710	0.055
FY (N7) à DX = -1050	3401961	3400410	0.045
FY (N7) à DX = -1500	2969848	2968840	0.034
FY (N7) à DX = -2000	1697056	1696620	0.0256
FY (N7) à DX = -2500	0	1.E-5	0

4.2 Remarques

L'application du chargement est effectuée avec 100 incréments.

4.3 Paramètres d'exécution

Version : 3.09

Machine :

Encombrement mémoire : 8 mégamots

Système :

Temps CPU User : 170.29 secondes

5 Synthèse des résultats

Les résultats fournis par Aster sont en parfait accord avec la solution de référence.