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

Résumé :

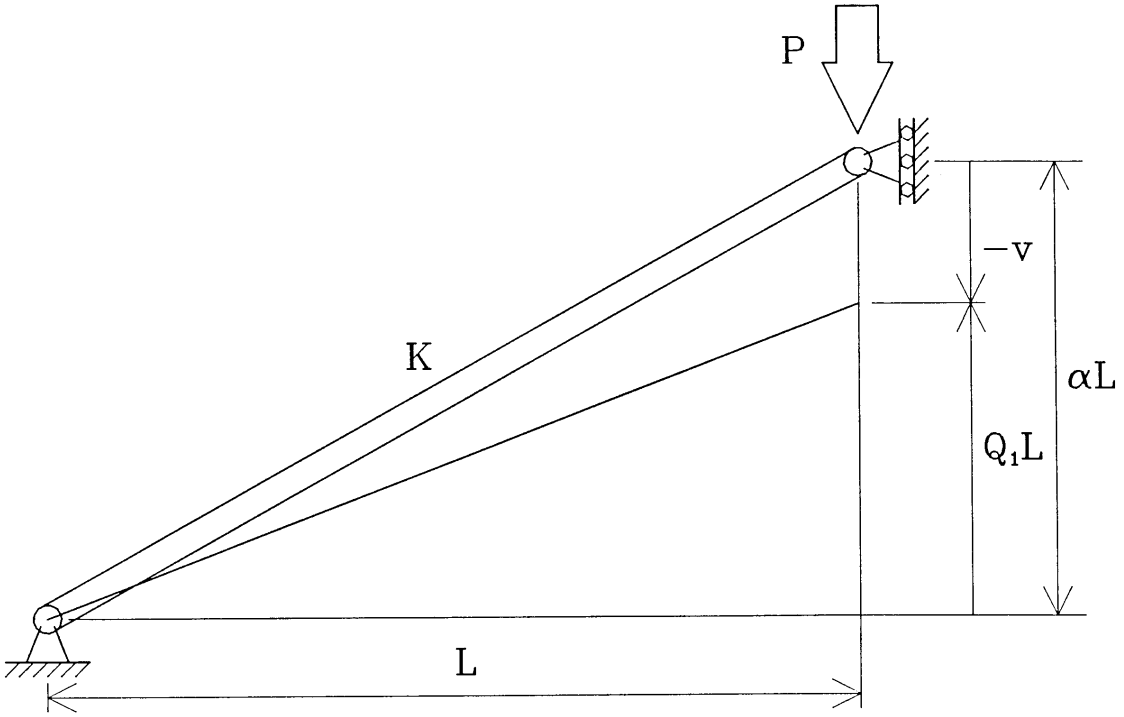
Ce test de mécanique quasi-statique linéaire 2D consiste à charger un élément de barre en compression. D'un côté, l'élément est fixé suivant les degrés de translation sur un nœud. De l'autre côté, l'élément est fixé suivant le deuxième degré de translation sur un nœud afin de modéliser le glissement 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 COMPORTEMENT option GREEN.

Copyright 2015 EDF R&D - Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



1.2 Propriétés de matériaux

Matériau élastique isotrope

$E = 200000\,MPa$
$\nu = 0.0$

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.

$L = 2500$ $\alpha L = 2500$
$A = 250$

Copyright 2015 EDF R&D - 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

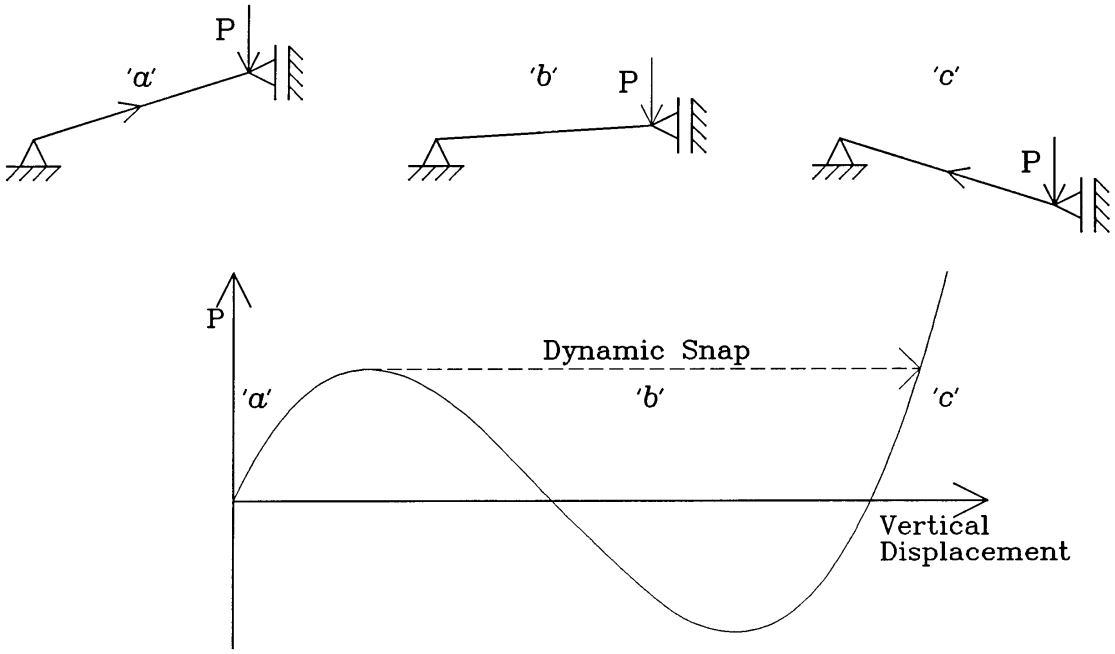
Solution analytique.

2.2 Résultats de référence

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

Déformation 'GREEN'

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



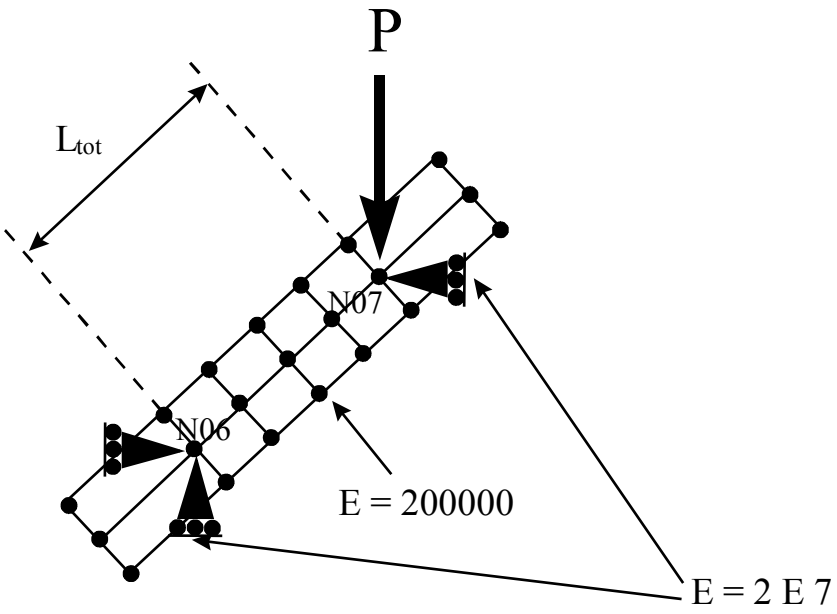
2.3 Références bibliographiques

•Benchmark tests for solution procedures for geometric non-linearity,NAFEMS,1987

Copyright 2015 EDF R&D - Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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 $2\mathrm{E}7\ MPa$.

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 Valeurs testées

Identification	Référence
$FY(N7)$ à $DX=-250$	1511441
$FY(N7)$ à $DX=-500$	2545584
$FY(N7)$ à $DX=-750$	3155464
$FY(N7)$ à $DX=-1050$	3401961
$FY(N7)$ à $DX=-1500$	2969848

Copyright 2015 EDF R&D - Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

$FY(N7)$ à $DX=-2000$	1697056
$FY(N7)$ à $DX=-2500$	0

3.4 Remarques

L'application du chargement est effectuée avec 100 incréments.

4 Synthèse des résultats

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

Copyright 2015 EDF R&D - Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)