

## SSNL103 - Poutre Cantilever en grandes rotations soumise à un moment

---

### Résumé :

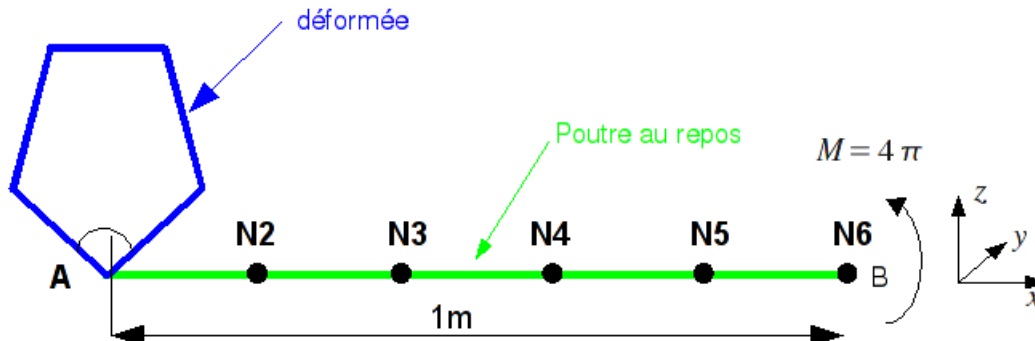
Calcul de la déformée statique d'une poutre encastree à une extrémité et soumise à un moment de flexion à l'autre extrémité.

La poutre est modélisée par 5 éléments MECA\_POU\_D\_T\_GD.

L'intérêt est de tester l'élément de poutre MECA\_POU\_D\_T\_GD et l'algorithme de grands déplacements implanté dans STAT\_NON\_LINE.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie



Poutre droite  $AB$ , de longueur  $l=1\text{m}$ , encastée en  $A$  et soumise en  $B$  à un moment  $M$ .

### 1.2 Propriétés de matériaux

Comportement élastique :  $E=1.0\text{Pa}$ . Le coefficient de Poisson n'intervient pas en flexion pure.

Caractéristiques de la section :

$$A=1.0\text{m}^2 \quad I_y=I_z=2.0\text{m}^4$$

$$I_x=4.0\text{m}^4 \text{ (n'intervient pas)} \quad A_y=A_z=4. \text{ (n'intervient pas)}$$

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

Encastrement en  $A$ . On cherche l'équilibre sous le chargement du moment :  $M=4\pi\text{N.m}$  en  $B$ .

## 2 Solution de référence

### 2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La courbure d'une poutre en grande rotation soumise à un moment de flexion  $M$  est :  $\frac{1}{R}=\frac{M}{EI}$

Comme le moment est constant le long de la poutre, la déformée est circulaire et son rayon a pour valeur, compte tenu des données :  $R=\frac{l}{2\pi}$ , la déformée est un cercle complet.

### 2.2 Résultats de référence

NŒUD	N3	N4	N6
$DX$	-0.30645	-0.69355	-1.0

### 2.3 Références bibliographiques

J.C. SIMO and L. VU QUOC, A three-dimensional finite strain rod model. Part II : computational aspects. Comput. Meth. Appl. Mech. Engrg. 58, 79-116 (1986).

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

La poutre est modélisée par 5 éléments linéaires MECA\_POU\_D\_T\_GD appuyés sur des mailles SEG2 : qui restent droites. La déformée est donc un pentagone.

### 3.2 Grandeurs testées et résultats

Identification	Référence
$DX(N3)$	-0.30
$DX(N4)$	-0.70
$DX(N6)$	-1.00

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

Identification	Référence
INST pour NUME_ORDRE= 1	1.
ITER_GLOB pour NUME_ORDRE= 1	10

#### 3.2.1 Remarques

Pour les problèmes de grandes rotations, l'équilibre statique est en général atteint en un nombre d'itérations de l'ordre de 10.

## 4 Synthèse des résultats

---

La déformée de la poutre modélisée est un PENTAGONE FERMÉ. Mais les nœuds, en situation déformée, sont en dehors du cercle de référence parce que les éléments de poutre MECA\_POU\_D\_T\_GD conservent leur longueur mais restent droits au lieu de se déformer en arcs de cercle.