

**Manuel de Validation****Fascicule V6.02 : Statique non linéaire des structures linéiques****Document : V6.02.123**

---

# SSNL123 - Flambement d'une poutre Multi-Fibres

---

**Résumé :**

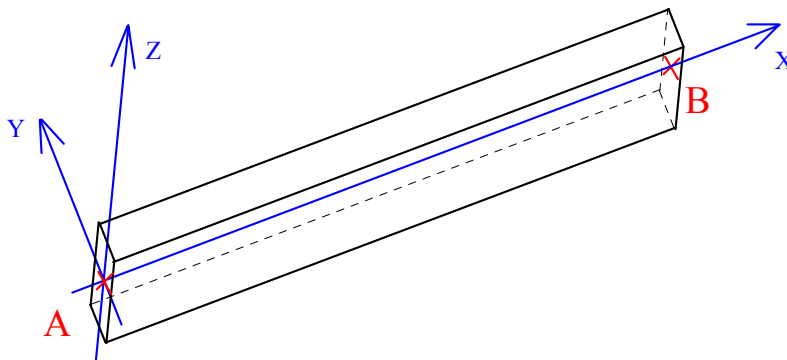
Ce test concerne la validation du flambement d'une poutre multi-fibres avec un modèle POU\_D\_TGM.

Ce problème permet de tester :

- les éléments finis linéiques de type poutres avec un modèle POU\_D\_TGM,
- la prise en compte de l'orientation,
- le calcul des premiers modes de flambement.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie



Longueur de la barre : 3m  
Articulée en A  
Simplement appuyée en B  
Forces en B

Section de la barre :  
hauteur : 0.04m  
largeur : 0.02m

### 1.2 Propriétés du matériau

Matériau pour l'élément linéique :

Élasticité :  $E = 2.1E+11$  Pa

### 1.3 Conditions aux chargements

Au point A : blocage des DDL : DX, DY, DZ, DRX

Au point B : blocage des DDL : DY, DZ, DRX

Chargement au point B :  $\vec{F} = (F_x, 0, 0)$ .

## 2 Solution de référence

### 2.1 Grandeurs et résultats de référence

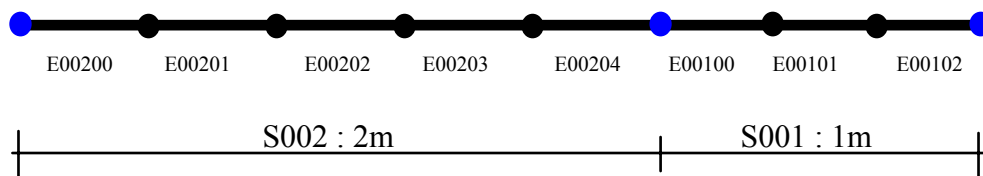
Pour une poutre bi-articulée, la théorie du flambement d'Euler donne comme solution :

$$N_{cr} = n^2 \cdot \frac{\pi^2 \cdot EI}{L^2} \text{ ou } n \text{ est le numéro du mode.}$$

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation et du maillage

Élément linéique : POU\_D\_TGM



Caractéristiques mécaniques de la section (unités homogènes à des [m])

A	IY	IZ	AY	AZ	JX	JG
8.0e-04	2.666667e-08	1.066667e-07	1.191790e+0 0	1.172840e+0 0	7.093682e-08	1.438125e-12

Chargement au point B.

Fx

Instant 1  
Instant 2

-1 000N  
-2 000N

### 3.2 Fonctionnalités testées

#### Commandes

DEFI_MODELE	POU_D_TGM	
AFFE_CARA_ELEM	POUTRE	AFFE_FIBRE ORIENTATION
CALC_MAT_ELEM	CHARGE	INST
CREA_CHAMP	RESULTAT	NUME_ORDRE
MODE_ITER_SIMULT		

## 4 Résultats de la modélisation A

### 4.1 Grandeurs testées et résultats

Les grandeurs testées et analysées sont les premières valeurs des charges de flambement dans les 2 directions.

	Valeurs Théorique	Valeurs Code_Aster Instant 1	Valeurs Code_Aster Instant 2	Écart relatif
1er Mode / lz	6 141 N	6 141 N	6 141 N	0.00%
1er Mode / ly	24 564 N	24 554 N	24 554 N	0.04%
2ème Mode / lz	24 564 N	24 566 N	24 566 N	-0.008%
3ème Mode / lz	55 270 N	55 365 N	55 365 N	-0.17%
2ème Mode / ly	98 257 N	98 136 N	98 136 N	0.12%
4ème Mode / lz	98 257 N	98 914 N	98 914 N	-0.67%

Les instants de calcul 1 et 2 donnent les mêmes résultats. Le calcul du vecteur de précontrainte après le STAT\_NON\_LINE s'effectue donc de façon correcte.

## 5 Synthèse des résultats

Ce cas test montre le bon fonctionnement d'une modélisation du comportement des poutres par une approche multi-fibres. Une boucle, réalisée avec le langage python, permet de récupérer les informations aux différents pas de temps.

- Le calcul de la matrice de rigidité, option RIGI\_MECA, est réalisé à partir d'un AFPE\_CHAR\_MECA\_F.
- Le calcul du vecteur des efforts internes est réalisé par un CREA\_CHAMP à partir d'un STAT\_NON\_LINE en récupérant les SIEF\_ELGA.