

## SSNL139 – Validation de la ré-actualisation de l'angle de vrille des poutres

---

### Résumé :

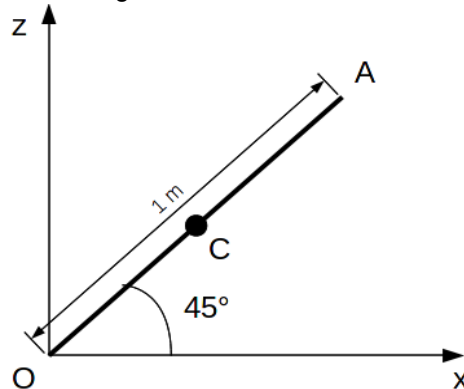
Lorsque l'on utilise les éléments poutre avec la cinématique GROT\_GDEP, les deux angles nautiques qui traduisent l'orientation de l'élément doivent être actualisés à chaque itération. Il en va de même pour le 3ème angle nautique  $\gamma$  traduisant l'angle de vrille de la poutre. Ce test a pour but de valider la ré-actualisation de cet angle à l'aide d'un calcul non-linéaire.

Il permet de vérifier la modélisation POU\_D\_TGM et que les modélisations POU\_D\_E et POU\_D\_EM donnent les mêmes résultats avec la cinématique GROT\_GDEP.

## 1 Description

### 1.1 Géométrie

On considère une poutre d'une longueur 10 m , orientée à 45° dans le plan XOZ .



La section de la poutre est rectangulaire, 0,1 m de large, 0,2 m de haut.

### 1.2 Propriétés des matériaux

Le matériau utilise les propriétés suivantes :

Module d'Young  $E_b = 1.0E+10 Pa$   
Coefficient de Poisson  $\nu_b = 0.25$

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

Le nœud  $O$  est bloqué en déplacement dans toutes les directions et en rotation autour de  $Y$ . Le nœud  $A$  est bloqué en déplacement selon  $Y$ . De plus, on interdit à la poutre la rotation sur elle-même.

Les déplacements du nœud  $A$  sont imposés comme suit :  $DX = \frac{-\sqrt{2}}{2} \frac{t}{100}$  et  $DZ = \frac{-\sqrt{2}}{2} \frac{t}{100}$

avec  $t$  prenant les valeurs de 0 à 1 par incrément de 0.1 .

Une force de 100 N selon  $Y$  est appliquée au nœud  $C$  (milieu de poutre) afin que la poutre se déplace dans la direction  $Y$  .

### 1.4 Référence

Les résultats de référence s'obtiennent avec un calcul non-linéaire et une poutre orientée selon l'axe  $X$  . Pour cette orientation la valeur de l'angle de vrille reste toujours la même durant le calcul, avec et sans ré-actualisation les résultats sont identiques.

Pour la référence le déplacement imposé au nœud  $A$  est :  $DX = -\frac{t}{100}$

Le déplacement  $DY$  du nœud  $C$  (milieu de poutre) donne la valeur de référence.

## 2 Modélisation A

---

### 2.1 Caractéristiques de la modélisation

La poutre est modélisée par 10 mailles `SEG2` auxquelles est affectée la modélisation `POU_D_TGM`. On rappelle que la cinématique utilisée est `DEFORMATION = 'GROT_GDEP'`.

### 2.2 Valeurs testées

On compare le déplacement en  $Y$  du nœud  $C$  à celui obtenu par le même calcul avec une poutre orientée selon l'axe  $X$ .

| Instant | Type de référence | Valeur de référence | Tolérance |
|---------|-------------------|---------------------|-----------|
| 1.0     | Autre Aster       | 1.508470E-01        | 1.0E-05   |

## 3 Modélisation B

---

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

La poutre est modélisée avec 10 mailles `SEG2` auxquelles on affecte la modélisation `POU_D_E`. On rappelle que la cinématique utilisée est `DEFORMATION = 'GROT_GDEP'`.

### 3.2 Valeurs testées

On compare le déplacement en  $Y$  du nœud  $C$  à celui obtenu par le même calcul avec une poutre orientée selon l'axe  $X$ .

| Instant | Type de référence | Valeur de référence | Tolérance |
|---------|-------------------|---------------------|-----------|
| 1.0     | Autre Aster       | 0.15658191432102    | 1.0E-05   |

## 4 Modélisation C

### 4.1 Caractéristiques de la modélisation

La poutre est modélisée par 10 mailles `SEG2` auxquelles on affecte la modélisation `POU_D_EM`. On rappelle que la cinématique utilisée est `DEFORMATION = 'GROT_GDEP'`.

### 4.2 Valeurs testées

On compare le déplacement en  $Y$  du nœud  $C$  à celui obtenu par le même calcul avec une poutre orientée selon l'axe  $X$  et également au même calcul avec des `POU_D_E`.

| Instant | Type de référence                    | Valeur de référence | Tolérance |
|---------|--------------------------------------|---------------------|-----------|
| 1.0     | Autre Aster                          | 0.15668437975194    | 1.0E-05   |
| 1.0     | Autre Aster ( <code>POU_D_E</code> ) | 0.15658191432102    | 7.0E-04   |

## 5 Synthèse

---

La réactualisation de l'angle de vrille permet de rendre compte des déplacements et des rotations des sections de la poutre lors de calculs incrémentaux.