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 γ 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.

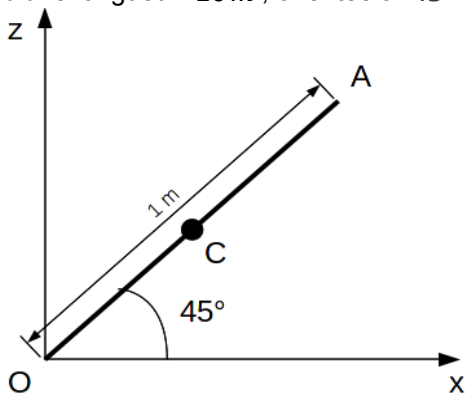
Il permet de vérifier la modélisation POU_D_TGM et que les modélisations POU_D_E et POU_D_EM donnent les mêmes résultats avec la cinématique GROT_GDEP.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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	$E_b = 1.0\mathrm{E}+10\,Pa$
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 n œ ud 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 l a valeur de référence.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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 (POU_D_E)	0.15658191432102	7.0E-04

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)