SSNP174 - Contact avec frottement entre deux bagues semi-circulaires

Résumé :

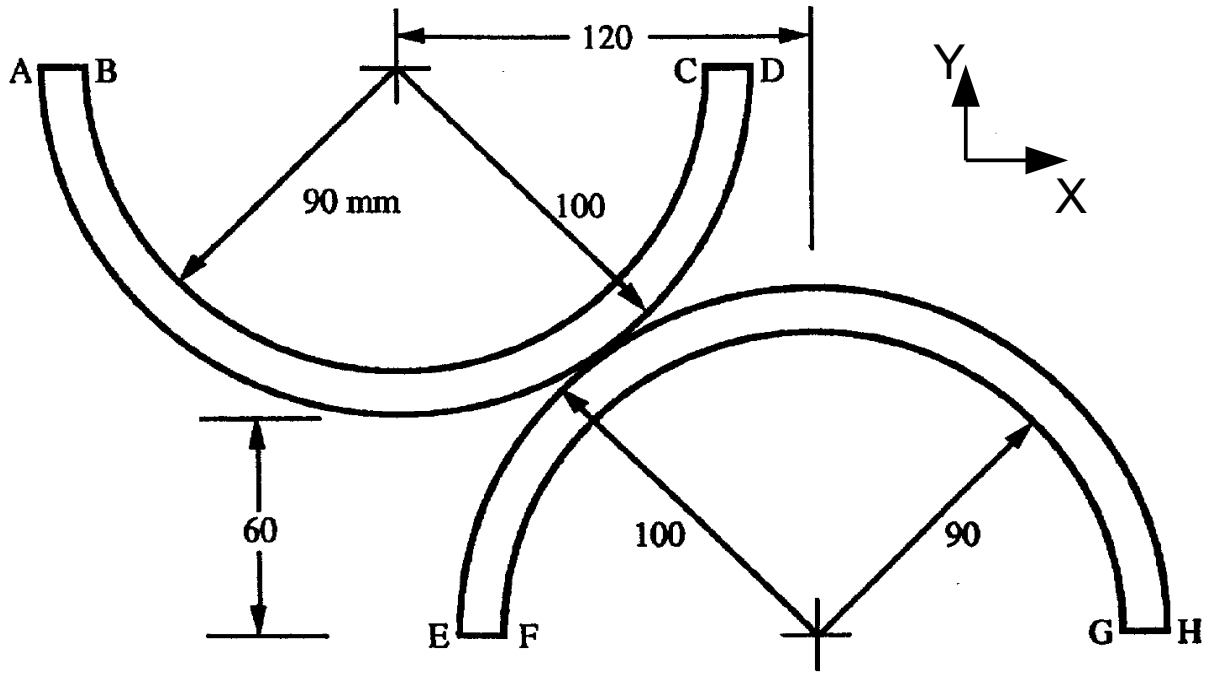
Ce test est un calcul de contact avec frottement en $2D$ entre deux bagues semi-circulaires identiques . On impose un déplacement horizontal progressif au bord de la bague supérieure. Cette bague glisse alors sur la bague inférieure. On utilise la méthode continue. Les résultats sont comparés avec ceux d e l'article Feng [1].

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

On considère deux bagues semi-circulaires de rayon interne $90\,mm$ et de rayon externe $100\,mm$, en déformations planes.



1.2 Propriétés du matériau

Le matériau élastique isotrope est caractérisé par les propriétés suivantes :

- $E=210000\,MPa$
- $\nu=0.3$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Les déplacement sont bloqués sur le bord GH suivant X et Y, ainsi que sur les les bord AB, CD et EF suivant Y. Un déplacement de $240\,mm$ est imposé sur le bord CD suivant X. Ce déplacement est imposé de façon progressive.

Les bords AD et EH sont en contact, avec un coefficient de frottement $\mu=0.2$.

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

2 Solution de référence

2.1 Grandeurs et résultats de référence

Les valeurs de référence sont extraites des courbes de l'exemple « Contact Between Two Semicircular Rings » présenté dans [1].

2.2 Références bibliographiques

1 J-Q. FENG, "Some Test Examples of 2D and 3D Contact Problems Involving Coulomb Friction and Large Slip", Math. Comput. Modelling Vol 28, No. 4-8, pp. 469-477, 1998.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

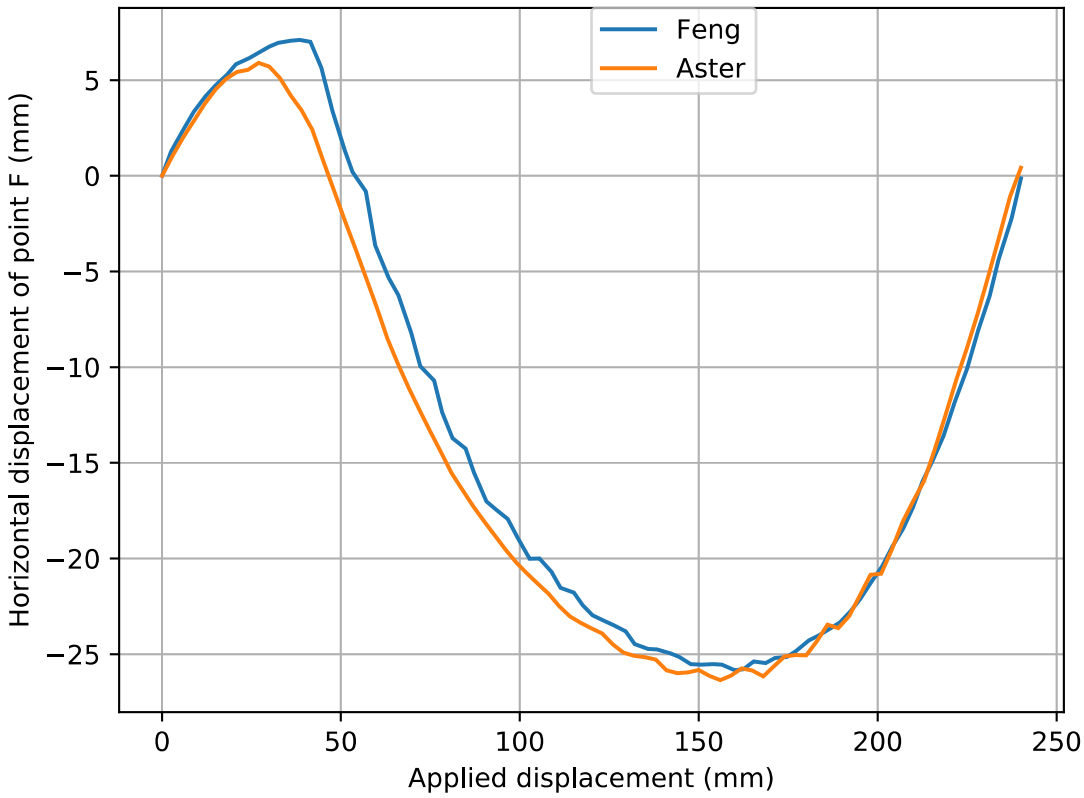
On utilise une modélisation D_PLAN.

3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 80 éléments de type QUAD8.

3.3 Grandeurs testées et résultats

On teste le déplacement horizontal au point A pour différents instants de calcul (correspondant à différentes valeurs du déplacement imposé sur le bord CD suivant X (en mm)).

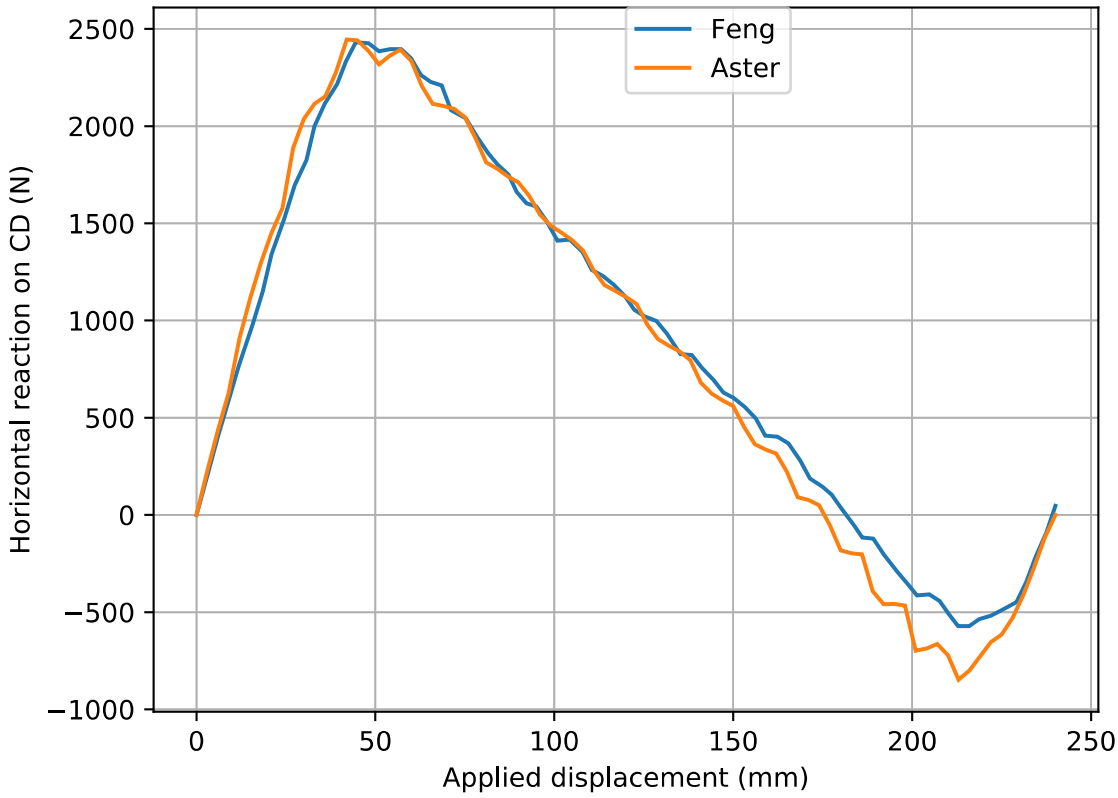


Identification	Type de référence	Instant	Valeur de référence	Précision
Point A - DX	'SOURCE_EXTERNE'	24.0	6.151	1 %
Point A - DX	'SOURCE_EXTERNE'	48.0	3.377	130 %
Point A - DX	'SOURCE_EXTERNE'	72.0	-9.945	30 %
Point A - DX	'SOURCE_EXTERNE'	96.0	-17.94	10 %
Point A - DX	'SOURCE_EXTERNE'	120.0	-22.97	3 %

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

Point A - DX	'SOURCE_EXTERNE'	144.0	-25.15	4 %
Point A - DX	'SOURCE_EXTERNE'	168.0	-25.46	3 %
Point A - DX	'SOURCE_EXTERNE'	192.0	-22.75	2 %
Point A - DX	'SOURCE_EXTERNE'	216.0	-14.85	4 %

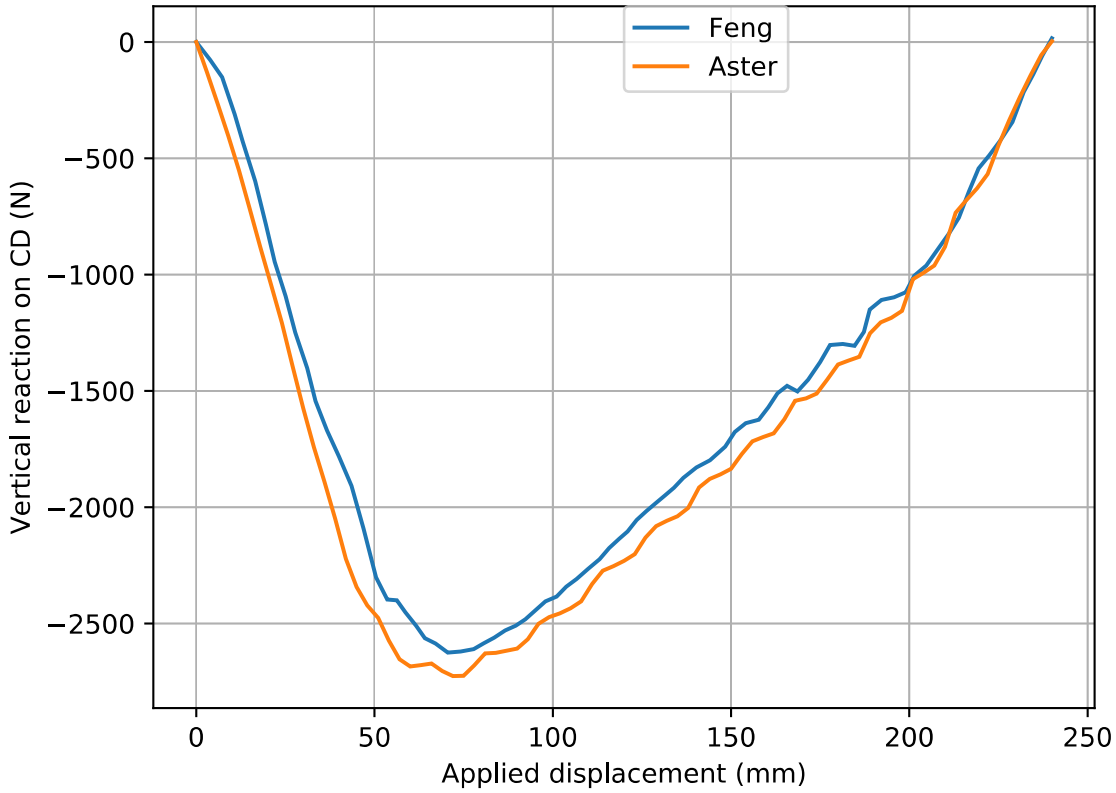
On teste la réaction horizontale sur le bord CD pour différents instants de calcul.



Identification	Type de référence	Instant	Valeur de référence	Précision
Segment CD - RX	'SOURCE_EXTERNE'	24.0	1516.0	5 %
Segment CD - RX	'SOURCE_EXTERNE'	48.0	2426.0	2 %
Segment CD - RX	'SOURCE_EXTERNE'	72.0	2082.0	1 %
Segment CD - RX	'SOURCE_EXTERNE'	96.0	1586.0	3 %
Segment CD - RX	'SOURCE_EXTERNE'	120.0	1125.0	1 %
Segment CD - RX	'SOURCE_EXTERNE'	144.0	693.9	11 %
Segment CD - RX	'SOURCE_EXTERNE'	168.0	279.9	70 %
Segment CD - RX	'SOURCE_EXTERNE'	192.0	-204.1	130 %
Segment CD - RX	'SOURCE_EXTERNE'	216.0	-571.4	40 %

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

On teste la réaction verticale sur le bord CD pour différents instants de calcul.



Identification	Type de référence	Instant	Valeur de référence	Précision
Segment CD - RY	'SOURCE_EXTERNE'	24.0	-1093.0	11 %
Segment CD - RY	'SOURCE_EXTERNE'	48.0	-2301.0	6 %
Segment CD - RY	'SOURCE_EXTERNE'	72.0	-2621.0	5 %
Segment CD - RY	'SOURCE_EXTERNE'	96.0	-2405.0	5 %
Segment CD - RY	'SOURCE_EXTERNE'	120.0	-2104.0	7 %
Segment CD - RY	'SOURCE_EXTERNE'	144.0	-1798.0	5 %
Segment CD - RY	'SOURCE_EXTERNE'	168.0	-1502.0	3 %
Segment CD - RY	'SOURCE_EXTERNE'	192.0	-1109.0	9 %
Segment CD - RY	'SOURCE_EXTERNE'	216.0	-642.1	6 %

3.4 Remarques

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

On obtient des écarts importants, visibles sur la courbe, aux instants 48.0 et 72.0 pour le déplacement DX au point A , ainsi qu'aux instants 168.0 et 192.0 pour la réaction horizontale sur CD .

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

4 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus sont qualitativement proches de la solution de référence. Les écarts observés localement sont relatifs au fait que l'on compare ici deux résultats numériques, obtenus avec des méthodes de calcul potentiellement différentes.

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