

SSNP174 - Contact avec frottement entre deux bagues semi-circulaires

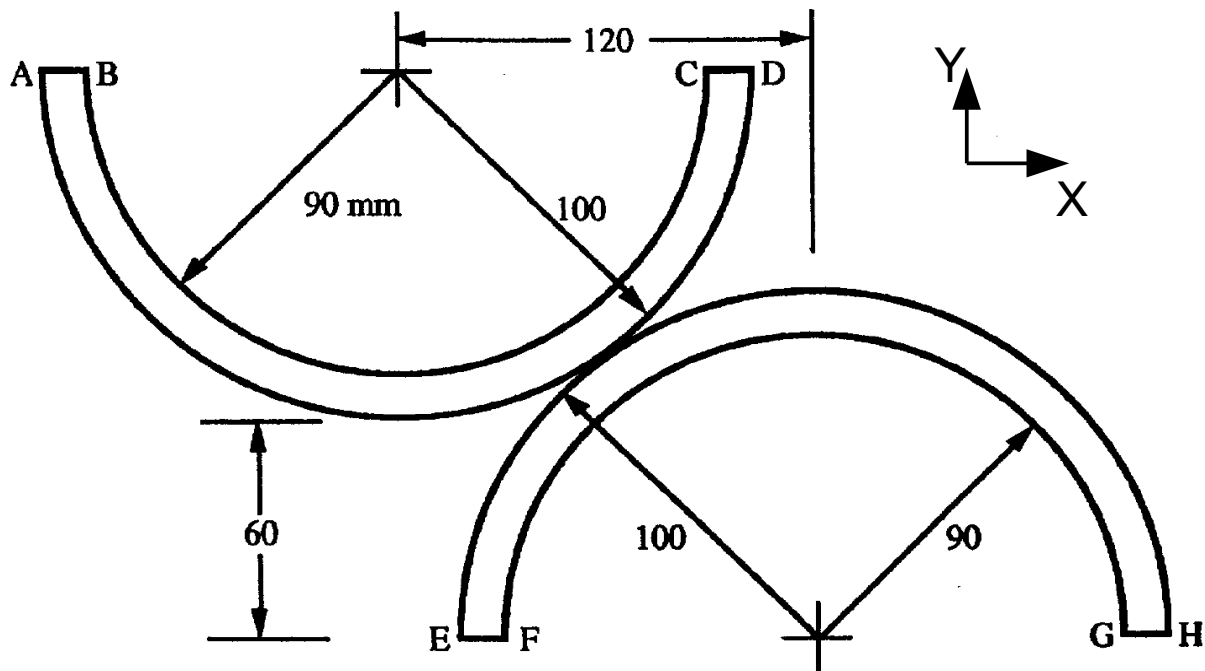
Résumé :

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 de l'article Feng [1].

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 :

- $E = 210\,000\text{ MPa}$
- $\nu = 0.3$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Les déplacements sont bloqués sur le bord GH suivant X et Y , ainsi que sur les bords 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 $\mu = 0.2$.

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.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

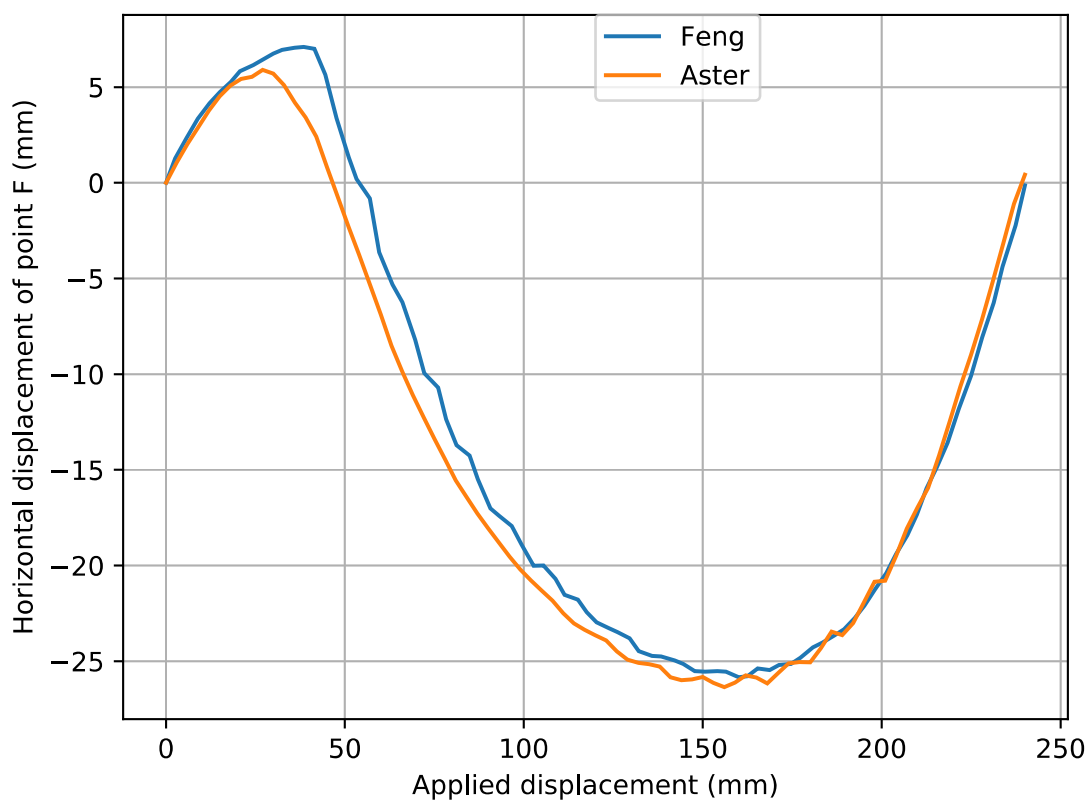
On utilise une modélisation D_PLAN.

3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 80 éléments de type QUAD8.

3.3 Grandeurs testées et résultats

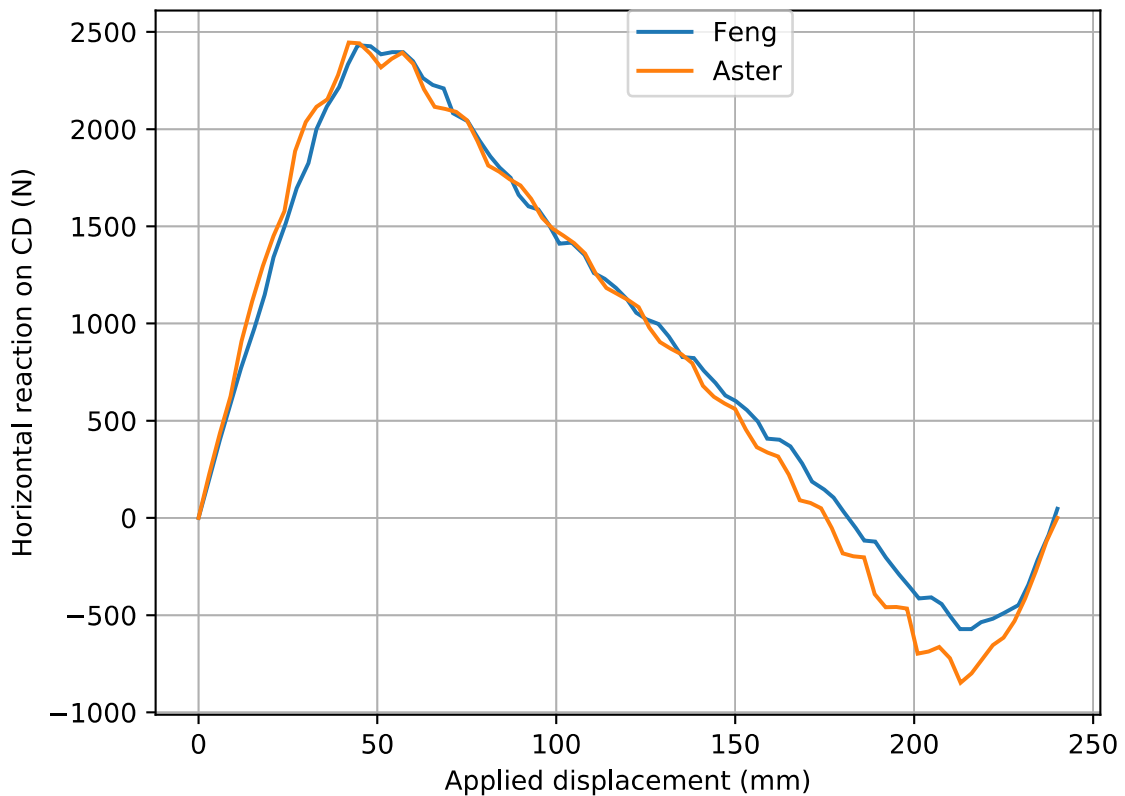
On teste le déplacement horizontal au point A pour différents instants de calcul (correspondant à différentes valeurs du déplacement imposé sur le bord CD suivant X (en mm)).



| 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 % |

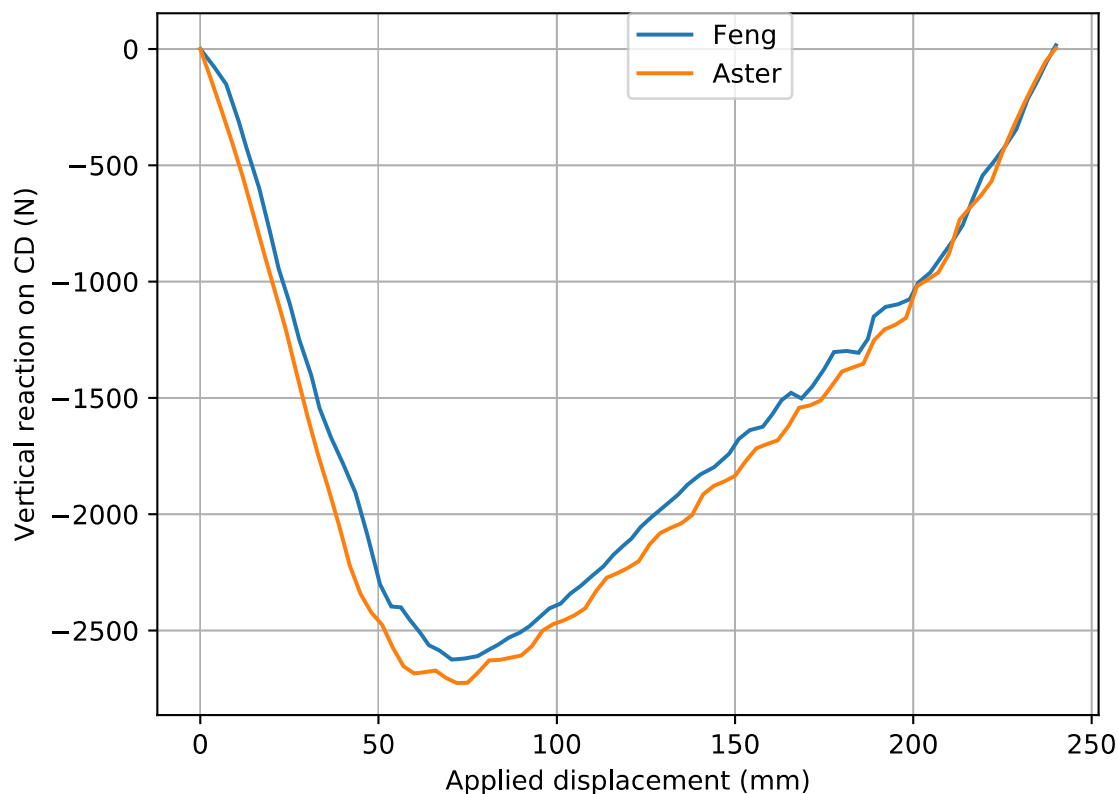
| | | | | | |
|-------|--------|------------------|-------|--------|-----|
| Point | A - DX | 'SOURCE_EXTERNE' | 144.0 | -25.15 | 4 % |
| Point | A - DX | 'SOURCE_EXTERNE' | 168.0 | -25.46 | 3 % |
| Point | A - DX | 'SOURCE_EXTERNE' | 192.0 | -22.75 | 2 % |
| Point | A - DX | 'SOURCE_EXTERNE' | 216.0 | -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 <i>CD</i> - <i>RX</i> | 'SOURCE_EXTERNE' | 24.0 | 1516.0 | 5 % |
| Segment <i>CD</i> - <i>RX</i> | 'SOURCE_EXTERNE' | 48.0 | 2426.0 | 2 % |
| Segment <i>CD</i> - <i>RX</i> | 'SOURCE_EXTERNE' | 72.0 | 2082.0 | 1 % |
| Segment <i>CD</i> - <i>RX</i> | 'SOURCE_EXTERNE' | 96.0 | 1586.0 | 3 % |
| Segment <i>CD</i> - <i>RX</i> | 'SOURCE_EXTERNE' | 120.0 | 1125.0 | 1 % |
| Segment <i>CD</i> - <i>RX</i> | 'SOURCE_EXTERNE' | 144.0 | 693.9 | 11 % |
| Segment <i>CD</i> - <i>RX</i> | 'SOURCE_EXTERNE' | 168.0 | 279.9 | 70 % |
| Segment <i>CD</i> - <i>RX</i> | 'SOURCE_EXTERNE' | 192.0 | -204.1 | 130 % |
| Segment <i>CD</i> - <i>RX</i> | 'SOURCE_EXTERNE' | 216.0 | -571.4 | 40 % |

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

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 .

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.