SSNV153 - Contact poulie-corde

Résumé :

Ce problème correspond à une analyse quasi-statique d'un problème de mécanique avec contact sans frottement. Il s'agit d'une corde posée sur une poulie, dont la surface intérieure est encastrée, et tirée de deux côtés avec un déplacement vertical imposé.

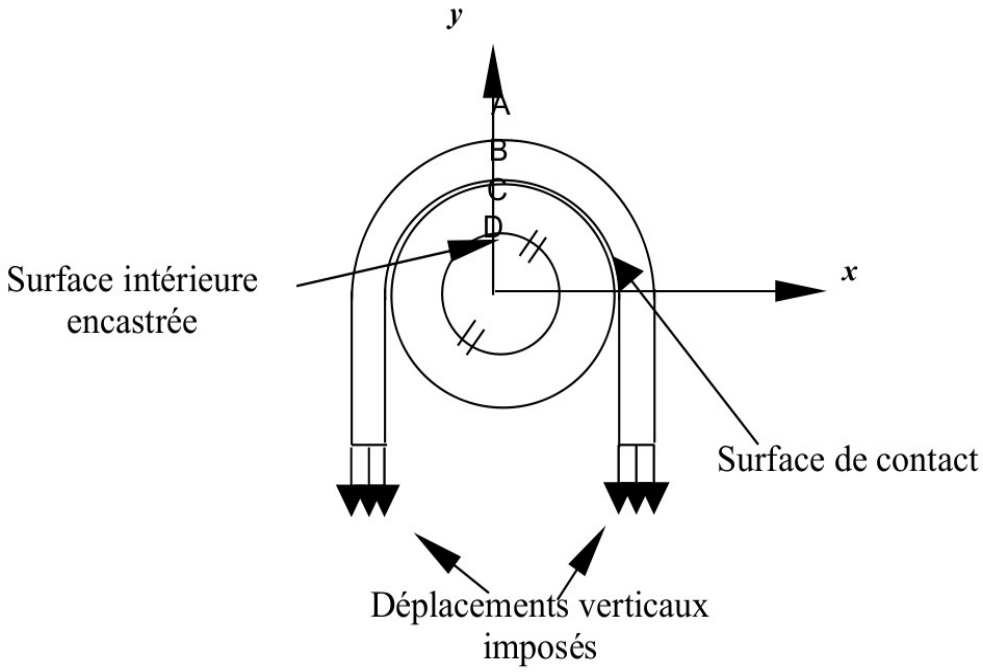
Ce test, traité en 2D avec éléments QUAD4 est mis en œuvre pour valider le lissage de la normale des surfaces de contact.

Ce test s'appuie sur des résultats 2D proposés par Papadopolous [bib1].

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Épaisseur de la corde $ep=1\ mm$.

Épaisseur de la poulie $a=1\ mm$.

Position des points de référence sur la surface de contact (mm)

	x	y	
A	0	4	0
B	0	3	0
C	0	3	0

1.2 Propriétés de matériaux

Plaque pour la poulie et la corde :

Coefficient de Poisson : 0.4762

Module de Young : $147.619\,10^5 N/m^2$

Éléments finis de contact :

Intégration : Nœuds
Paramètre de la méthode :

```
Coef_regu_cont =1 .
```


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

1.3 Conditions aux limites et chargements

La poulie est bloquée :

- sur sa surface interne le déplacement est nul dans les deux directions x et y.

Aucune conditions aux limites n'est imposée sur la corde sauf celle du contact.

Chargement:

- deux déplacements verticaux sont imposés sur les deux bouts de la corde $u=1$

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La solution de référence provient de résultats obtenus dans [bib1].

2.2 Résultats de référence

Déplacements tangentiels (selon x) aux points $A\,B\,C$ de la surface de contact.
Valeur de σ_{yy} au point C (et donc celle du $LAGS_C$)

2.3 Référence bibliographique

1) P. PAPADOPOULOS "Numerical formulations for contact problems with friction" Journal of Theorical and Applied Mechanics GAUTHIER-VILLARS

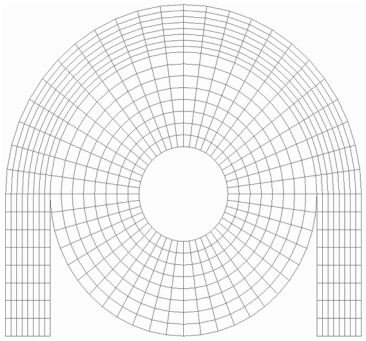
Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation : 2D_PLAN pour les éléments solides (QUAD4)

La poulie est maillée avec un maillage régulier n'utilisant que des éléments QUAD4. On a le même nombre de nœuds sur la surface intérieure et extérieure. Pour la corde le maillage est également régulier et ne comprend que des éléments QUAD4. Il y a 8 mailles dans l'épaisseur de la corde.



3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 807
Nombre de mailles et types : 703 QUAD4 et 311 SEG2

3.3 Valeurs testées

Identification	Référence
DX au point A	0.0
DX au point B	0.0
DX au point C	0.0
$SIYY$ au point C	-5.97E+05

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

4 Synthèse des résultats

Dans ce cas test, les deux surfaces de contact ne sont pas planes. La normale change donc d'une maille à une autre. Cette discontinuité engendre des problèmes d'appariement qui ont une grande influence sur le calcul. Parmi ces problèmes, on trouve le problème de dissymétrisation, i.e. trouver des résultats qui ne respectent pas la symétrie du problème. Pour ce cas test, le problème est parfaitement symétrique (géométries, conditions aux limites et chargement) selon l'axe y. Sans régularisation de la normale une dissymétrie apparaît sur l'axe x. En effet, les déplacements horizontaux des points A, B et C qui se trouvent sur l'axe y ont alors des valeurs non nulles qui ne respectent pas la symétrie globale du problème.

Avec la régularisation de la normale, la solution obtenue en utilisant la méthode continue, respecte parfaitement la symétrie. Il faut cependant noter que le mailleur gibi, utilisé dans ce cas test, ne donne pas un maillage parfaitement symétrique et que des problèmes d'arrondis détériorent très légèrement la qualité de la solution.

Ce problème est traité avec la méthode CONTINUE , du mot clé CONTACT. L'intégration est faite au niveau des nœuds du maillage. Une attention particulière sur le choix des zones potentielles de contact est à prendre en compte dans ces problèmes de surfaces non planes.

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