

SSNP165 – Ring on block

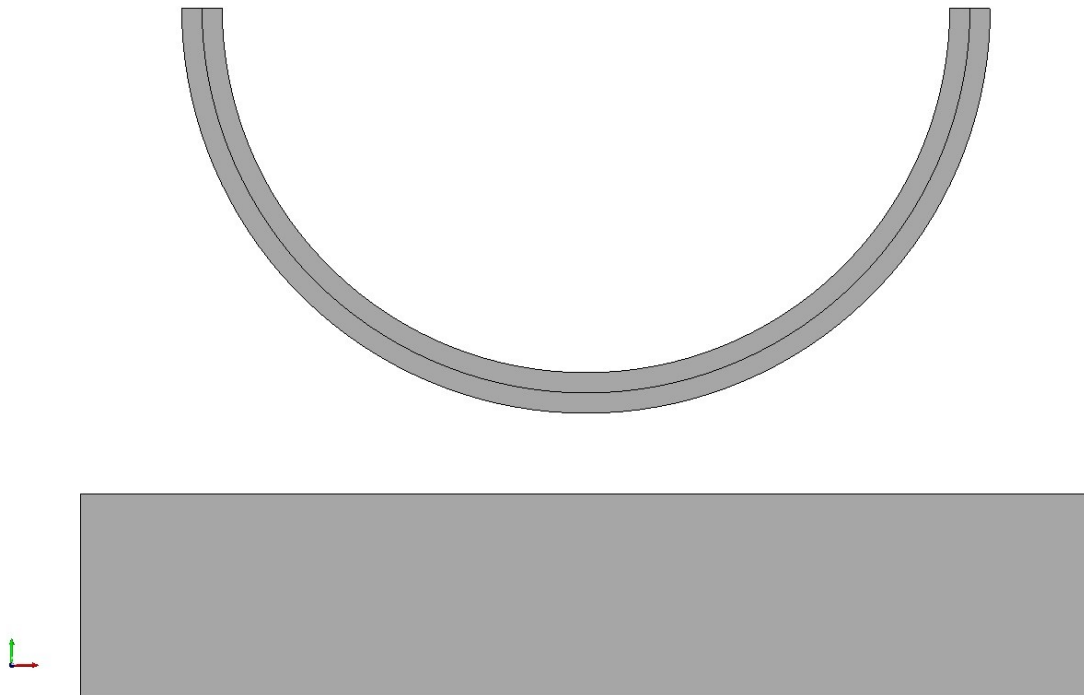
Résumé :

Ce test consiste à écraser un demi-anneau sur un bloc avec une condition de contact entre les deux. Il y a deux modélisations en déformation plane, avec et sans frottement et une modélisation sans frottement en appariement Mortar, ALGO_CONT=LAC et découpage LAC. La validation est en non-régression. Ce test est très discriminant sur les méthodes avancées type Lagrangien augmenté avec Newton généralisé. Il est inspiré de l'exemple numérique 'Elastic ring and block' de la publication [1] .

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Le demi-anneau est constitué de deux parties intérieure et extérieure, de la même épaisseur 5 mm . Le rayon de la fibre neutre est de 95 mm . Le bloc est un rectangle de dimensions 50 mm par 250 mm . La distance initiale entre le bloc et le demi-anneau est de 20 mm .



1.2 Propriétés du matériau

La loi de comportement utilisée est élastoplastique à écrouissage isotrope linéaire (VMIS_ISOT_LINE).

Le matériau de la partie intérieure de l'anneau est caractérisé par :

- $E = 100\,000\text{ MPa}$
- $\nu = 0.3$
- $\rho = 2.7\text{E} - 5\text{ kg.mm}^{-3}$
- $D_SIGM_EPSI = 9.0\text{E}4\text{ MPa}$
- $S\bar{Y} = 10.\text{E}100\text{ MPa}$

Le matériau de la partie extérieure de l'anneau est caractérisé par :

- $E = 1\,000\text{ MPa}$
- $\nu = 0.3$
- $\rho = 2.7\text{E} - 5\text{ kg.mm}^{-3}$
- $D_SIGM_EPSI = 9.0\text{E}2\text{ MPa}$
- $S\bar{Y} = 10.\text{E}100\text{ MPa}$

Le matériau du bloc est caractérisé par :

- $E = 300\text{ MPa}$
- $\nu = 0.3$

- $\rho = 2.7E-5 \text{ kg.mm}^{-3}$
- $D_SIGM_EPSI = 10. \text{ MPa}$
- $SY = 10.E100 \text{ MPa}$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Le bord inférieur du bloc est bloqué tel que $DX = DY = 0$.

Un déplacement $DX = 0$ et $DY = -90 \text{ mm}$ est imposé aux deux extrémités, dans le plan XZ , du demi-anneau.

2 Solution de référence

2.1 Grandeurs et résultats de référence

Ce test est un test de non-régression.

2.2 Références bibliographiques

- [1] *A mortar-based frictional contact formulation for large deformations using Lagrange multipliers*, M. Tur, F.J. Fuenmayor, P. Wriggers, 2009.

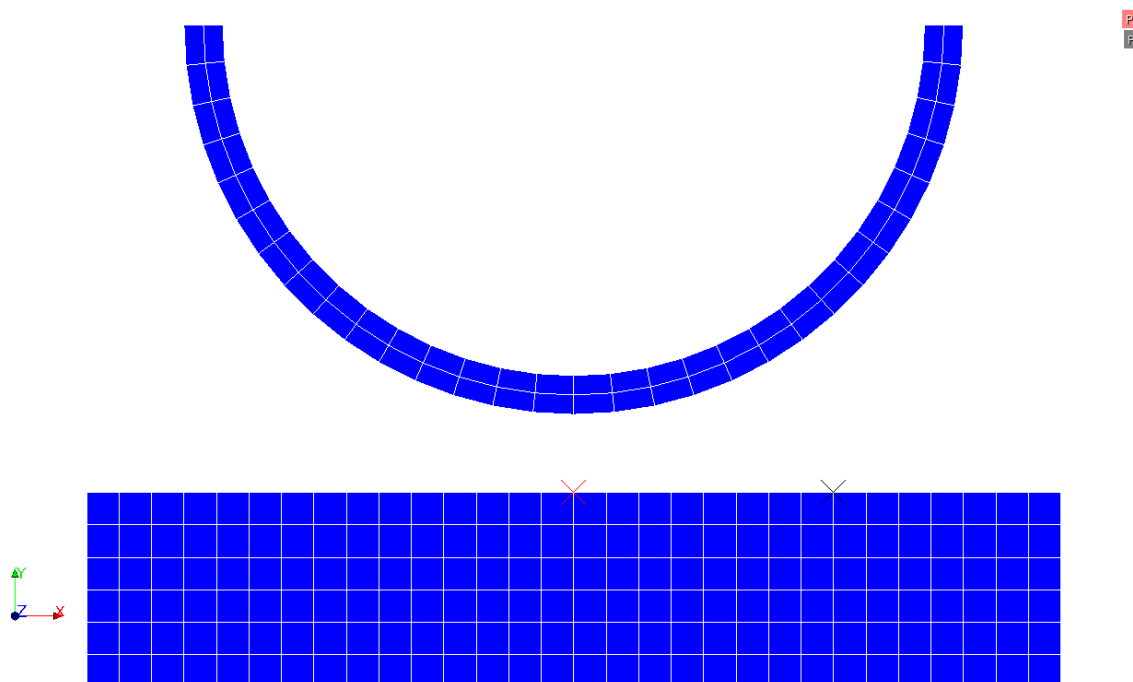
3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation `D_PLAN`.
Le contact entre le demi-anneau et le bloc est sans frottement.

3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 240 éléments de type `QUAD4`.



3.3 Grandeurs testées et résultats

On teste le déplacement sur deux points de la zone de contact. Le point *A*, situé au milieu en $X=125\text{ mm}$ et le point *B*, situé en $X=23/30*250\text{ mm}$, le but étant d'avoir toujours un des deux points en contact durant le calcul, malgré la déformation du demi-anneau.

Identification	Type de référence	Tolérance
Point <i>A</i> - <i>DX</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>A</i> - <i>DY</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>A</i> - <i>LAGS_C</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>B</i> - <i>DX</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>B</i> - <i>DY</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>B</i> - <i>LAGS_C</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%

4 Modélisation B

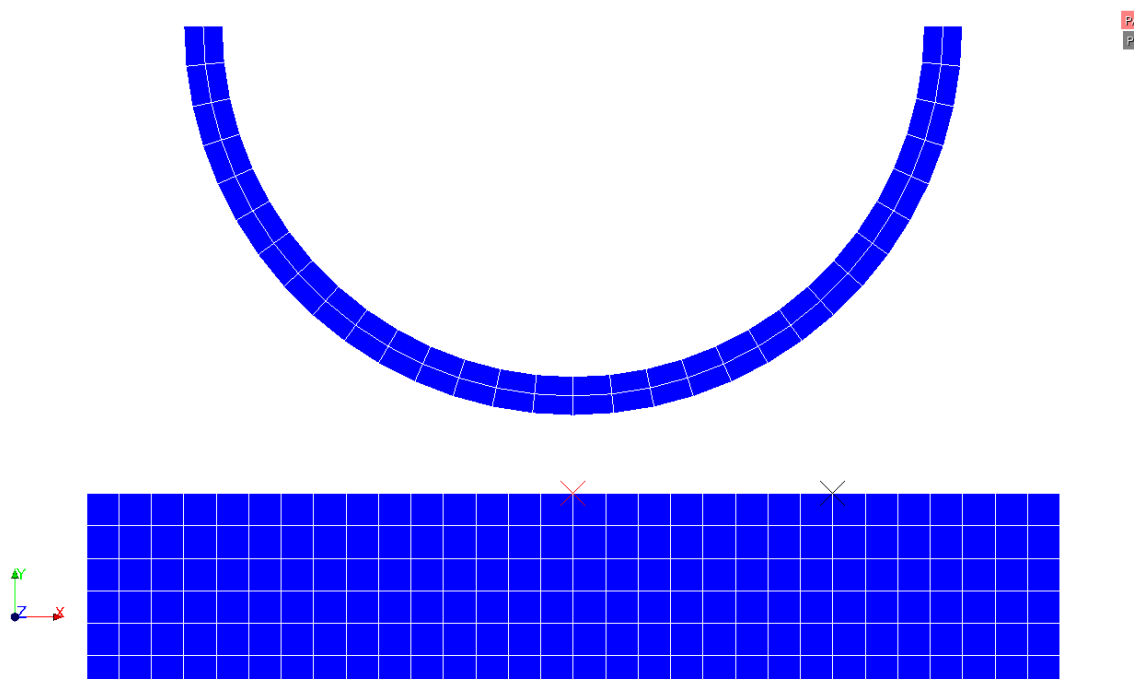
4.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation `D_PLAN`.

Le contact entre le demi-anneau et le bloc est avec frottement. Le coefficient de frottement de coulomb est de 0,5.

4.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 240 éléments de type `QUAD4`.



4.3 Grandeurs testées et résultats

On teste le déplacement sur deux points de la zone de contact. Le point *A*, situé au milieu en $X=125\text{ mm}$ et le point *B*, situé en $X=23/30*250\text{ mm}$, le but étant d'avoir toujours un des deux points en contact durant le calcul, malgré la déformation du demi-anneau.

Identification	Type de référence	Tolérance
Point <i>A</i> - <i>DX</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>A</i> - <i>DY</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>A</i> - <i>LAGS_C</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>B</i> - <i>DX</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>B</i> - <i>DY</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>B</i> - <i>LAGS_C</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%

5 Modélisation C

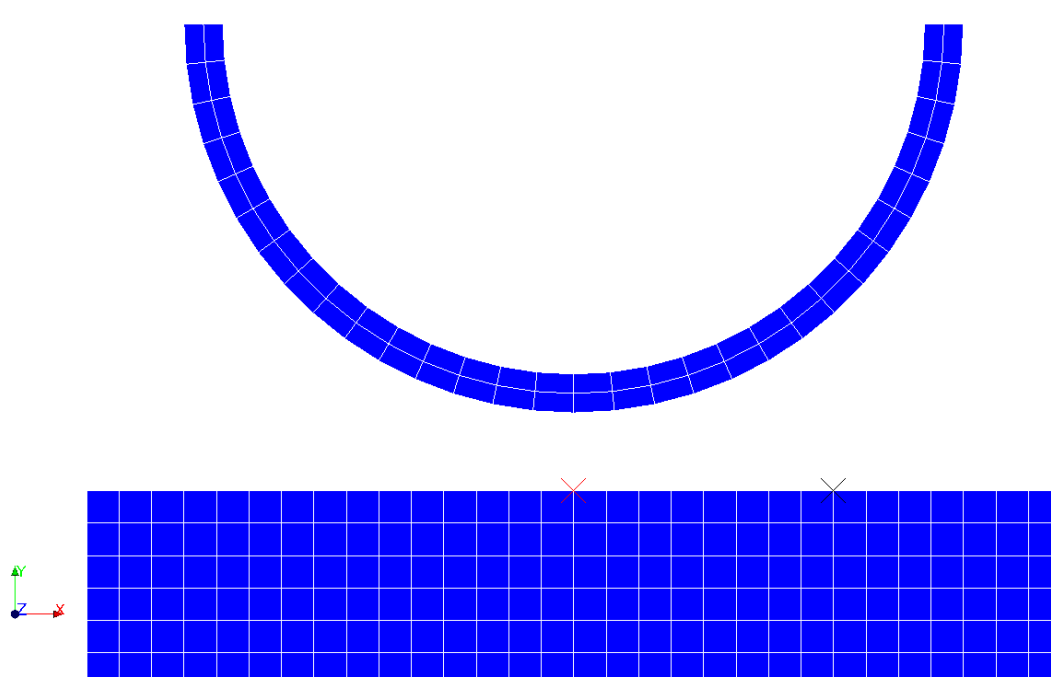
5.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation D_PLAN.

Le contact entre le demi-anneau et le bloc est sans frottement. On utilise l'appariement de type MORTAR avec DECOUPAGE_LAC, ALGO_CONT=LAC et on valide le mot clé TYPE_JACOBIEN = 'ACTUALISE'.

5.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 240 éléments de type QUAD4.



5.3 Grandeurs testées et résultats

On teste le déplacement sur deux points de la zone de contact. Le point *A*, situé au milieu en $X=125\text{ mm}$ et le point *B*, situé en $X=23/30*250\text{ mm}$, le but étant d'avoir toujours un des deux points en contact durant le calcul, malgré la déformation du demi-anneau.

Identification	Type de référence	Tolérance
Point <i>A</i> - <i>DX</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>A</i> - <i>DY</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>A</i> - LAGS_C	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>B</i> - <i>DX</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>B</i> - <i>DY</i>	'NON_REGRESSION'	0.001%
Point <i>B</i> - LAGS_C	'NON_REGRESSION'	0.001%

6 Synthèse des résultats

L'observation des déformations permet de conclure que la solution calculée par *Code_Aster* est en accord avec celle présentée en référence [1].