
SSNP165 – Ring on block

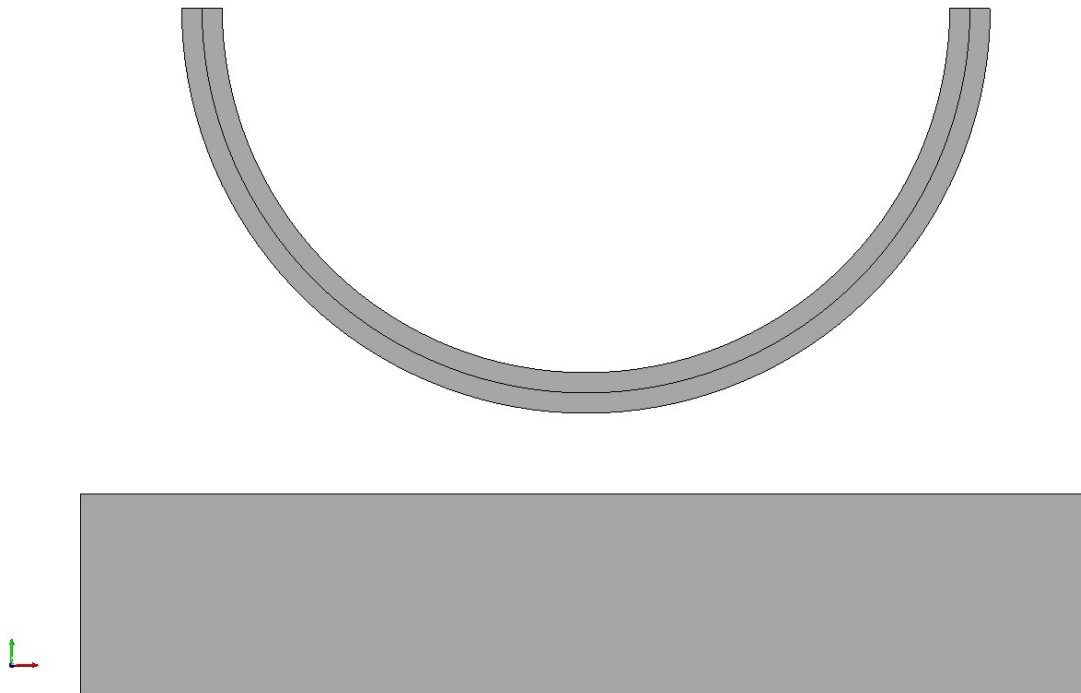
Résumé :

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 :

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

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

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

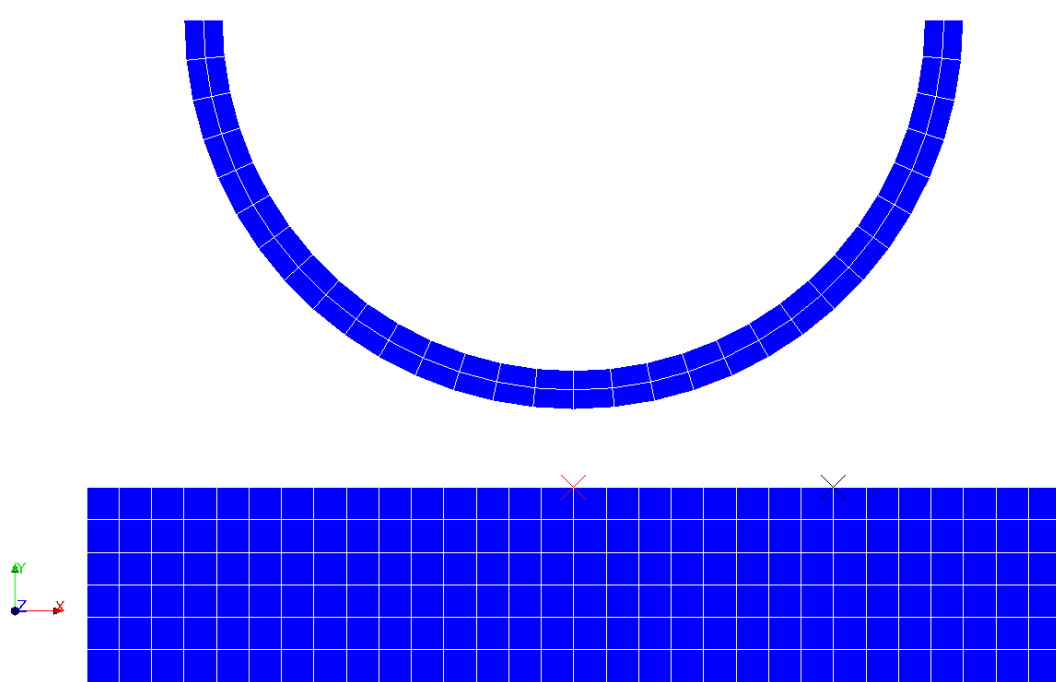
3.1 Caractéristiques de la modélisation

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> - 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% |

4 Modélisation B

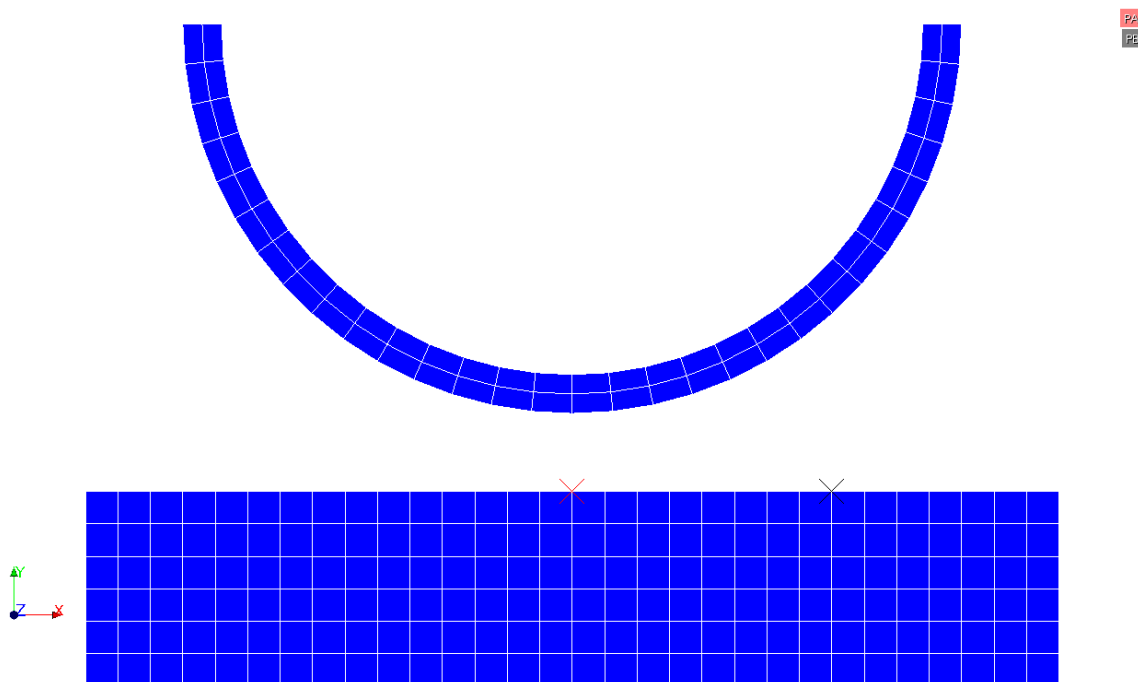
4.1 Caractéristiques de la modélisation

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

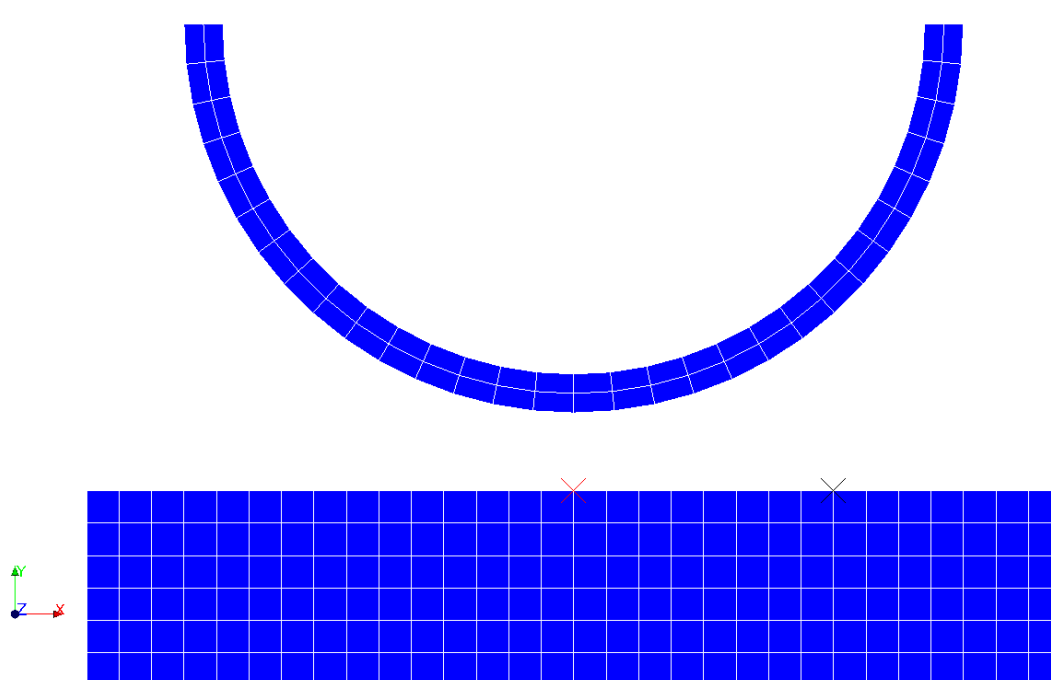
5.1 Caractéristiques de la modélisation

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> - <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% |

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].