SDLS124 – Plaque excentrée en flexion sous chargement dynamique

Résumé :

Ce test a pour but de comparer la prise en compte de l'excentrement des coques dans Code_Aster et dans Europlexus. Il sert aussi à fournir à deux cas tests d'Europlexus des résultats de référence pour la validation des coques excentrées.

Cette comparaison est faite sur une plaque excentrée, encastrée sur un côté, soumise à un chargement dynamique induisant de la flexion. Les comparaisons sont faites pour un maillage en quadrangle et un maillage en triangle.

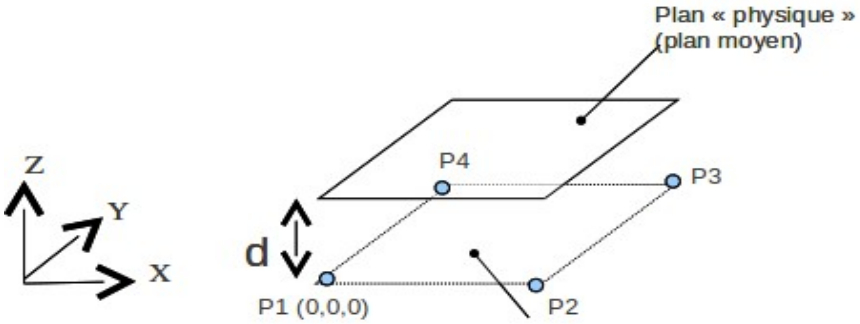
Les tests d'Europlexus correspondants sont *bm_str_q4gs_exce* pour le cas QUAD4 et *bm_str_t3gs_exce* pour le cas TRIA3 .

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

1 Description

1.1 Géométrie

Le modèle d'étude est une plaque carrés de côté $c=1\mathrm{m}$ et d'épaisseur $ep=0.05\mathrm{m}$. Cette plaque est excentrée de $d=0.05\mathrm{m}$.



1.2 Propriétés des matériaux

Les propriétés de l'acier pour la plaque sont données dans le tableau suivant.

Matériau	Acier
Module d'Young	$2\times10^{11}Pa$
Coefficient de Poisson	0.2
Masse volumique	$7800\,kg/m^3$

1.3 Conditions aux limites et chargements

1.3.1 Conditions aux limites

Le côté défini par le segment P1P4 de la plaque est bloqué à 0 pour les composantes DX, DZ et DRY, de plus la composante DY est bloquée en $P1$.

1.3.2 Chargement :

Le chargement consiste à appliquer une force linéique selon Z sur le segment $P2P3$, passant de 0 à $50\,000\,N/m$ en 0.01 seconde puis maintenue constante par la suite.

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

2 Solution de référence

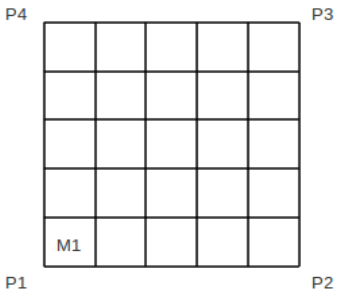
La solution de référence est donnée par les résultats obtenus pour le même calcul avec Europlexus.
On précise que les tests Europlexus correspondants utiliseront les résultats de Code_Aster comme référence.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

La plaque est constituée de 25 mailles de type QUAD4 modélisés en DKT.

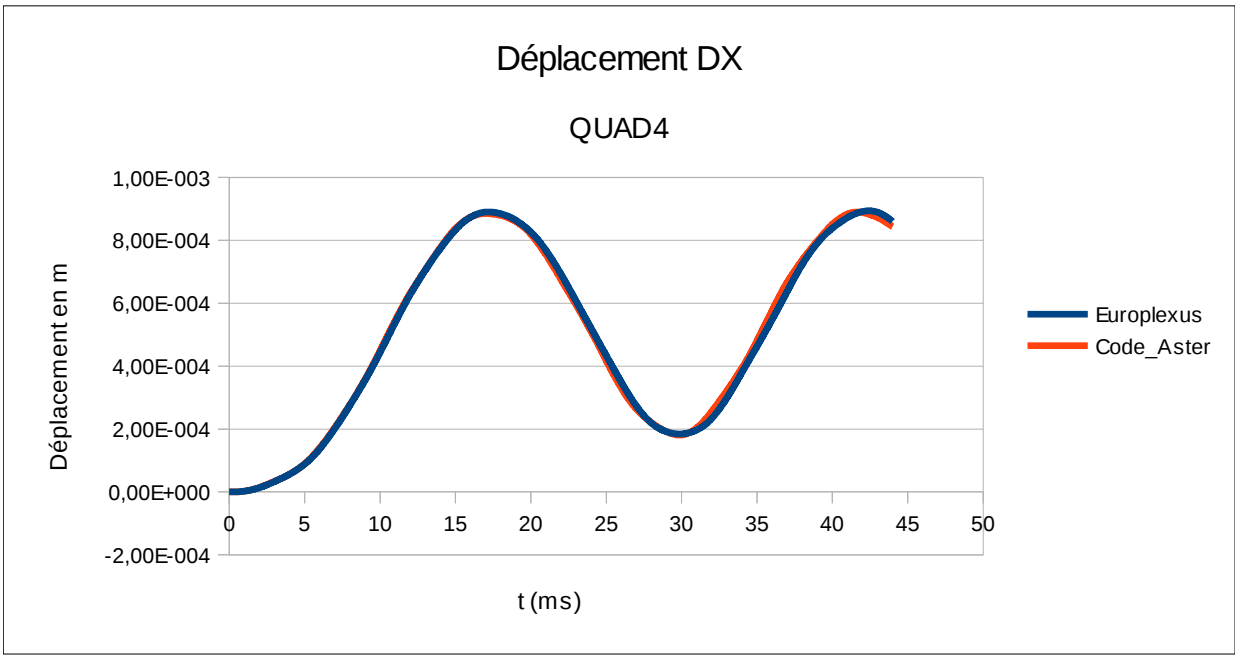


3.2 Comparaisons et résultats

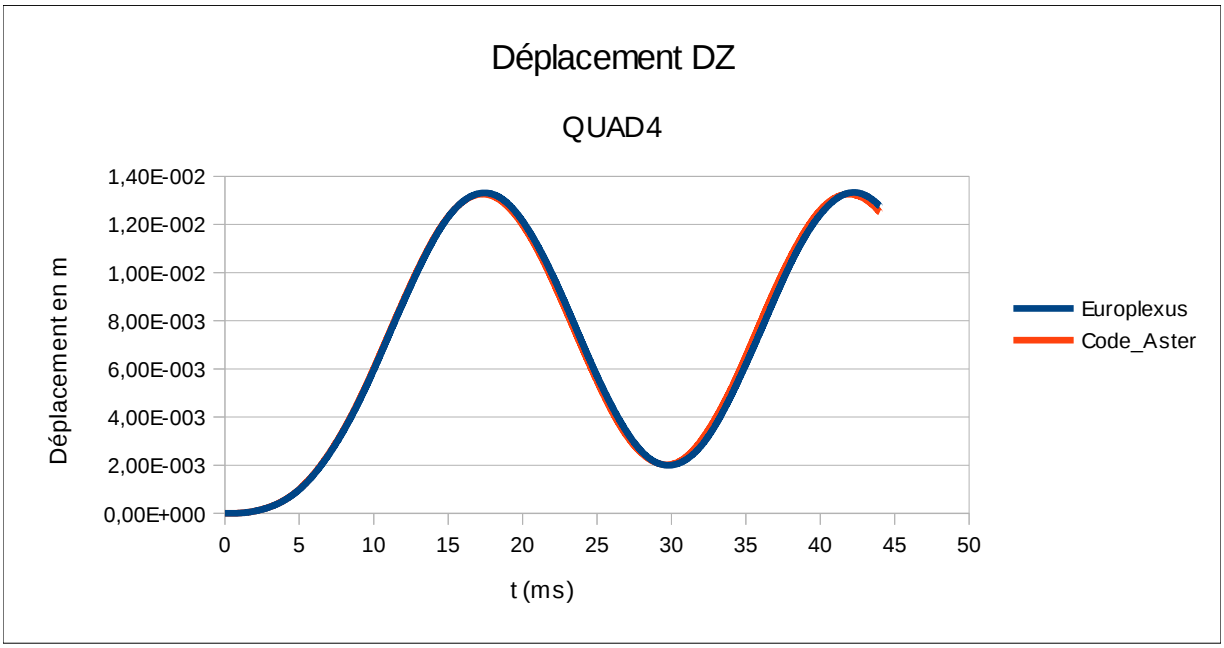
3.2.1 Comparaisons

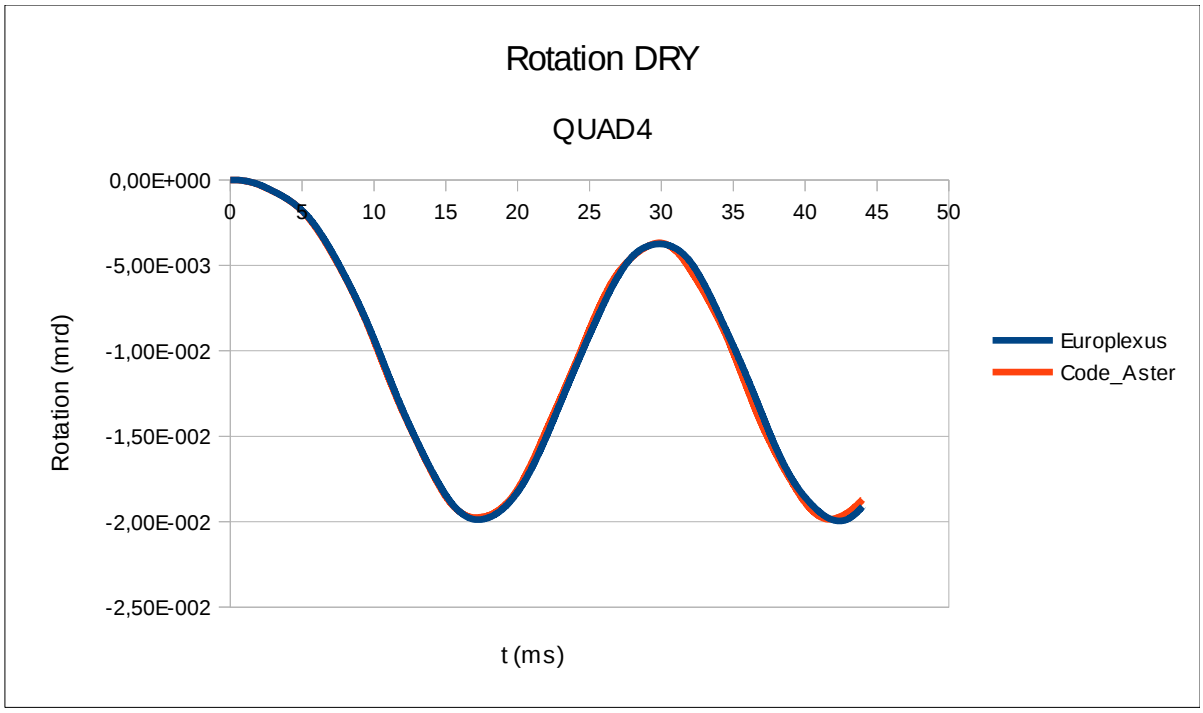
Les comparaisons sont faites sur les composantes DX, DZ et DRY du déplacement du point $P2$ ainsi que sur la composantes $SIXX$ des contraintes de la maille $M1$ (POINT 1, SOUS_POINT 1, ce sous-point se situe à l'extrémité inférieure dans l'épaisseur de la coque).

Les 4 figures suivantes comparent les évolutions de ces valeurs au cours du temps pour les deux codes de calcul.

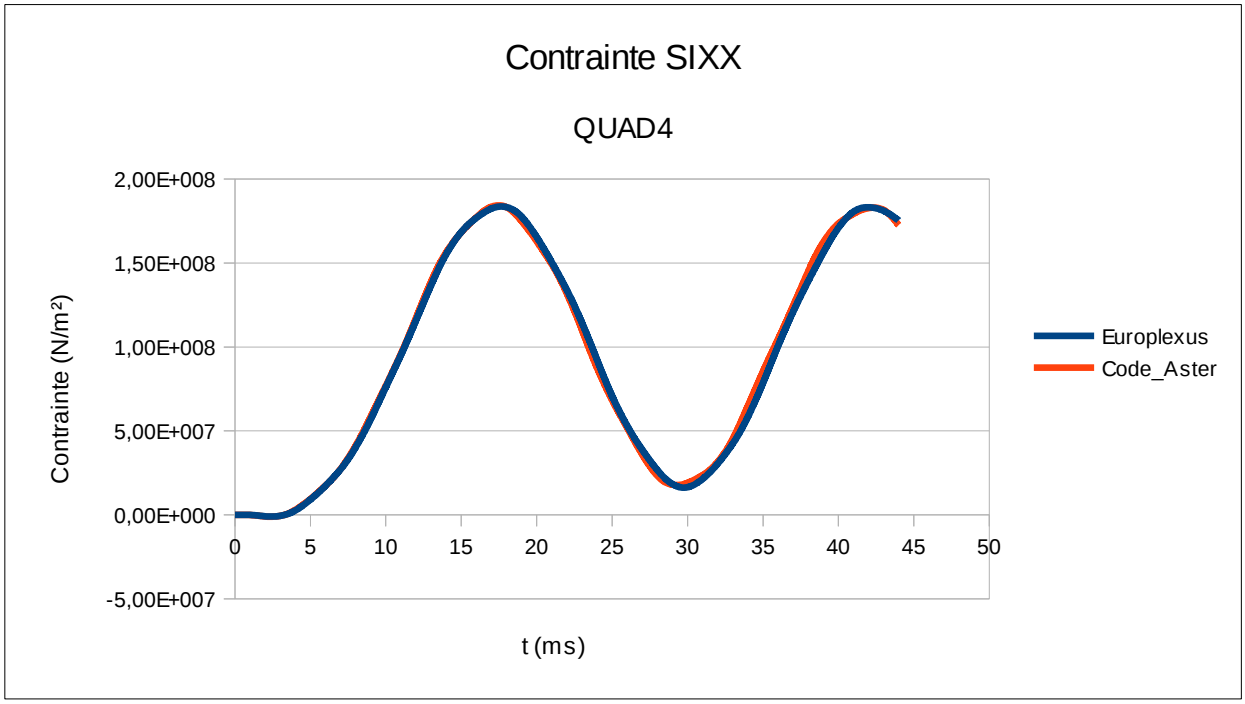


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)





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



3.2.2 Résultats testés

Les résultats testés correspondent aux valeurs comparées ci-dessus au deuxième pic, c'est à dire pour des temps autour de $0{,}042\,ms$ (les temps sont légèrement différents selon les grandeurs).

Nœud	Champ	Composante	Ordre	Valeur de réf. (m)	Précision	Référence
P3	DEPL	DX	5204	8.93912E−4	5.0E−3	SOURCE_EXTERNE
P3	DEPL	DZ	5250	1.3327E−2	6.0E−3	SOURCE_EXTERNE
P3	DEPL	DRY	5210	−1.99599E−2	6.0E−3	SOURCE_EXTERNE

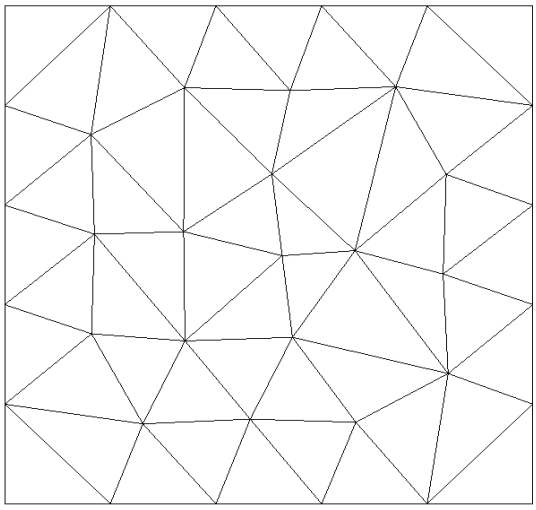
Maille	Champ	Comp.,Point, $S-P$	Ordre	Valeur de réf (N/m^2)	Précision	Référence
M1	SIEF_ELGA	SIXX,1,1	5312	1.8317556E+8	3.0E−3	SOURCE_EXTERNE

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

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

La plaque est constituée de 54 mailles de TRIA3 modélisés en DKT .



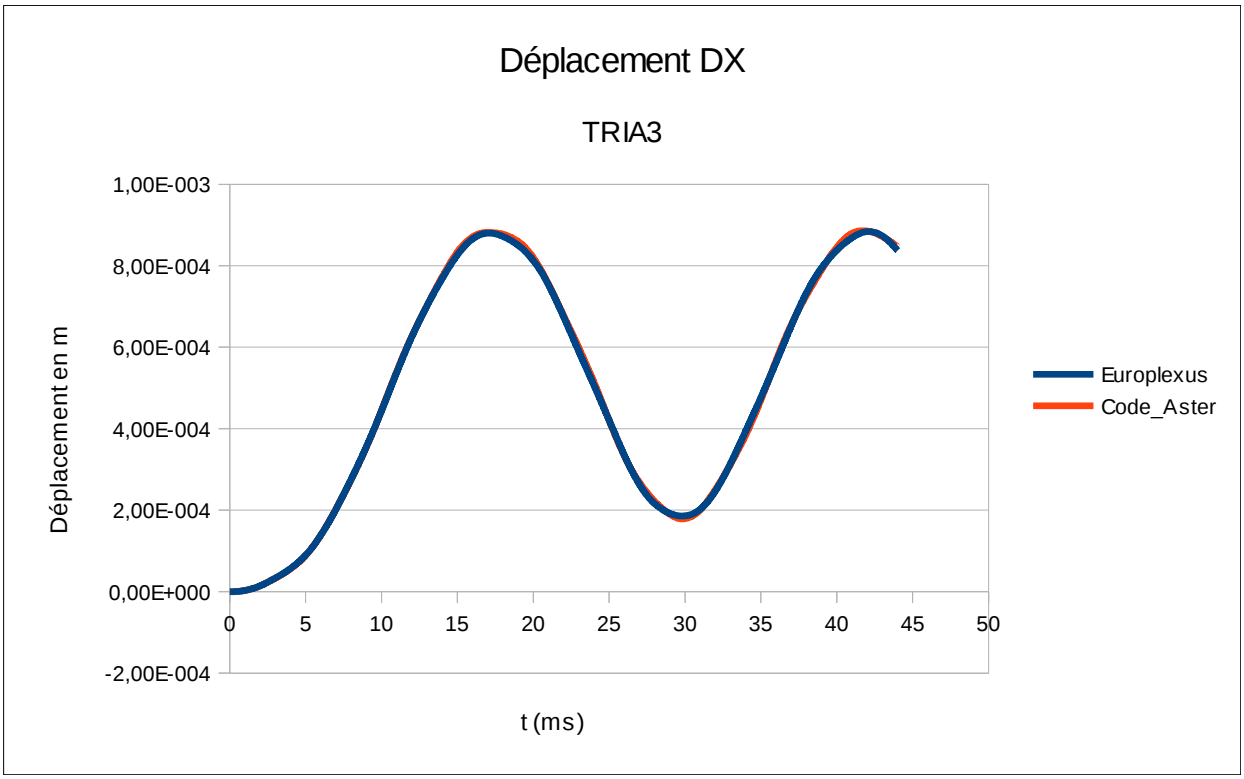
4.2 Comparaisons et résultats

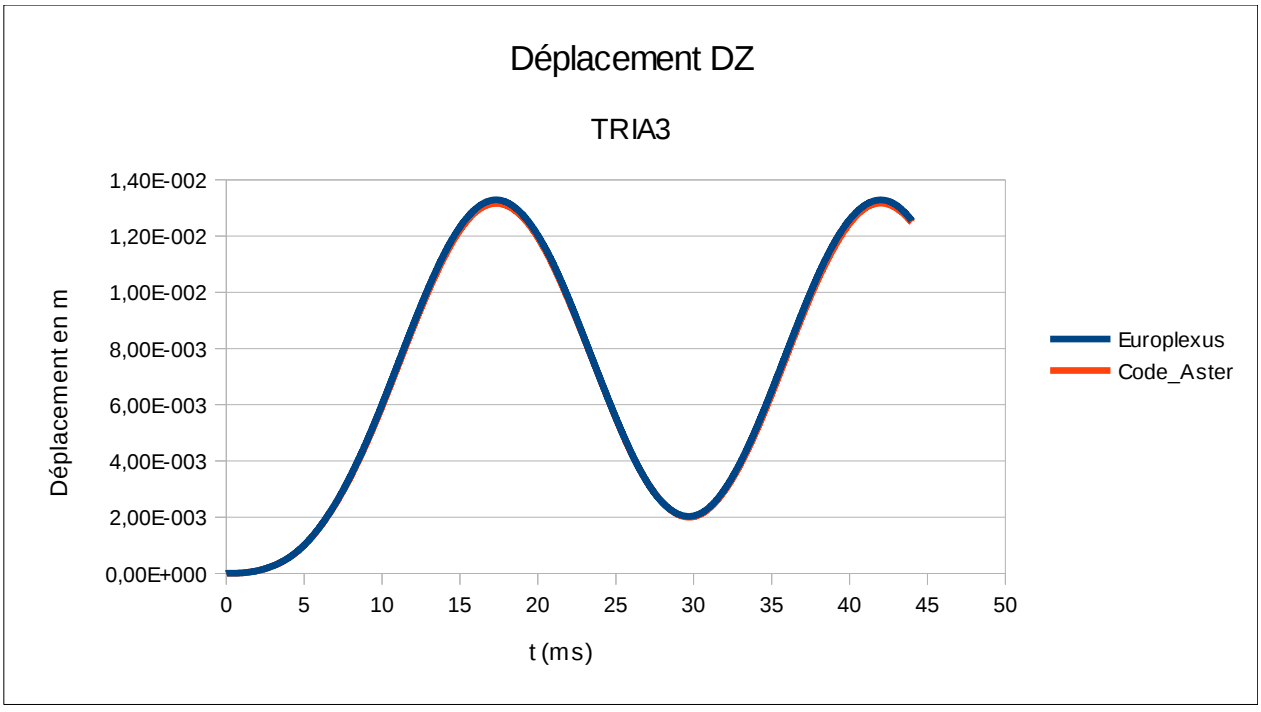
4.2.1 Comparaisons

Les comparaisons sont faites sur les composantes DX , DZ et DRY du déplacement du point $P2$. Contrairement à la modélisation A, il n'y a pas ici de comparaison de contraintes, car Europlexus ne permet pas de calculer les contraintes sur plusieurs couches avec les mailles triangulaires (modélisation T3GS) .

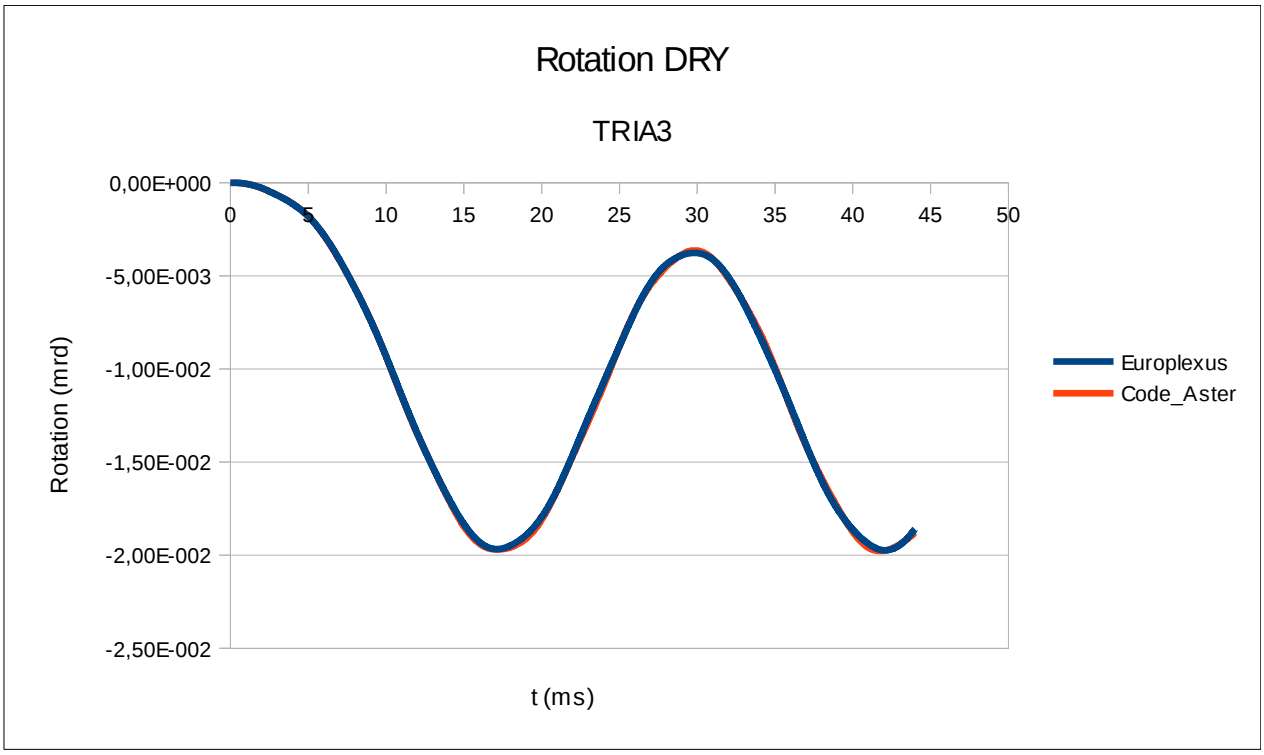
Les 3 figures suivantes comparent les évolutions de ces valeurs au cours du temps pour les deux codes de calcul.

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





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



4.2.2 Résultats testés

Les résultats testés correspondent aux valeurs comparées ci-dessus au deuxième pic, c'est à dire pour des temps autour de $0{,}042\,ms$ (les temps sont légèrement différents selon les grandeurs).

Nœud	Champ	Composante	Ordre	Valeur de réf. (m)	Précision	Référence
$P3$	DEPL	DX	5214	8.83837E-4	3.0E-3	SOURCE_EXTERNE
$P3$	DEPL	DZ	5250	1.32879E-2	9.0E-3	SOURCE_EXTERNE
$P3$	DEPL	DRY	5220	-1.97352E-2	2.0E-3	SOURCE_EXTERNE

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

5 Modélisation C

5.1 Caractéristiques de la modélisation

La plaque est constituée de 25 mailles de QUAD4 modélisés en DKTG excentrées.

5.2 Comparaison des résultats

Nœud	Champ	Composante	Ordre	Valeur de réf. (m)	Précision	Référence
P3	DEPL	DX	5214	8.83837E−4	3.0E−3	SOURCE_EXTERNE
P3	DEPL	DZ	5250	1.32879E−2	9.0E−3	SOURCE_EXTERNE
P3	DEPL	DRY	5220	−1.97352E−2	2.0E−3	SOURCE_EXTERNE

6 Modélisation D

6.1 Caractéristiques de la modélisation

La plaque est constituée de 25 mailles de QUAD4 modélisés en Q4GG excentrées.

6.2 Comparaison des résultats

Nœud	Champ	Composante	Ordre	Valeur de réf. (m)	Précision	Référence
P3	DEPL	DX	5214	8.83837E−4	3.0E−3	SOURCE_EXTERNE
P3	DEPL	DZ	5250	1.32879E−2	9.0E−3	SOURCE_EXTERNE
P3	DEPL	DRY	5220	−1.97352E−2	2.0E−3	SOURCE_EXTERNE

7 Synthèse

On constate en regardant les courbes que les résultats des deux codes de calcul (code_aster et europlexus) sont très proches. Dans la modélisation A, on peut apercevoir un léger déphasage sur les courbes de déplacement. Dans la modélisation B, il n'y a pas ce déphasage mais l'erreur en DZ au deuxième pic approche 1% . Les modélisations avec les plaques homogénisées sont aussi en accord.

On peut conclure que le traitement de l'excentrement dans Code_Aster correspond à ce qui est fait dans Europlexus.

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