SSLV002 – Définition des repères locaux des éléments massifs par un champ d'orientation

Résumé :

L'objectif de ce test est de valider la fonctionnalité de définition des orientations des repères locaux des éléments massifs via un champ d'orientation donné sous le mot-clé MASSIF / CHAM_ORIE de l'opérateur AFFE_CARA_ELEM.

L'application visée est l'utilisation de champs d'orientation générés automatiquement à partir de la topologie du maillage par l'utilitaire Local Frames Generator basé sur du MEDCoupling et disponible dans Salome (à partir de la version 9.11).

Local Frames Generator calcule les repères locaux (L,T,N) à partir de la topologie d'un maillage d'une structure élancée (typiquement des pales d'éoliennes ou de propulseurs sous-marin présentant des bords d'attaque et de fuite), ou obtenue à partir d'une génératrice (typiquement un ressort).

Le vecteur L permet de suivre la direction de l'élancement ou de la génératrice. Le vecteur T est le vecteur tangent à la peau externe du maillage. Le vecteur N permet de constituer le repère orthonormé direct. L'utilitaire post-traite ensuite l'information pour la restituer sous la forme d'un champ à 7 composantes correspondant à la structure de donnée aster de type SD_CARA_ELEM.CARMASSI . C'est un tel champ qui est attendu en entrée du mot-clé CHAM_ORIE de AFFE_CARA_ELEM / MASSIF .

Dans ce test, on travaille sur un secteur de tuyau constitué d'un matériau orthotrope (donc défini par rapport aux repères locaux), encastré au niveau de sa face inférieure. On vient lui appliquer une force répartie sur sa face supérieure. Dans cette configuration, les repères locaux correspondent en fait au repère cylindrique.
Le test est composé de deux modélisations :

- dans la modélisation A, qui sert de référence, l es repères cylindriques sont obtenus « à la main » en calculant les angles d'Euler maille par maille, comme cela a été fait et validé dans le test hsnv134b du dépôt validation.
- dans la modélisation B, on utilise le champ de repères locaux générés automatiquement à partir de la topologie du maillage du secteur de tuyau avec l'outil Local Frames Generator.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

On considère un quart de tuyau de 20 cm de hauteur. Le diamètre interne est de 4,118 cm et le diamètre externe de 4,746 cm (d'où une épaisseur de 0,628 cm).

La géométrie peut être visualisée sur la figure 1.1-a, avec le maillage réglé qui sera utilisé.

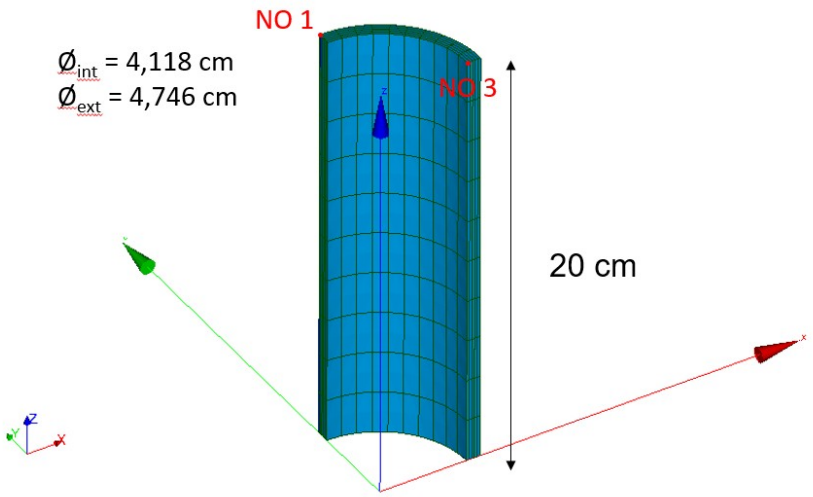


Figure 1.1-a: Géométrie et maillage du quart de tuyau

1.2 Propriétés du matériau

Le quart de tuyau est constitué d'un matériau orthotrope dont les propriétés sont les suivantes :

- modules d'Young : $E_L=10GPa$, $E_T=10GPa$ et $E_N=50GPa$
- coefficients de Poisson : $\nu_{LT}=0,1$, $\nu_{LN}=0,06$ et $\nu_{TN}=0,06$
- modules de cisaillement : $G_{LT}=5GPa$, $G_{LN}=2GPa$ et $G_{TN}=2GPa$

Il s'agit d'un matériau transverse isotrope dont l'axe d'isotropie est l'axe N (axe de l'épaisseur du cylindre).

1.3 Conditions aux limites et chargements

La face inférieur du quart de tuyau est encastrée.
On applique sur la face supérieure une force répartie de composantes $FX=0,5MPa$, $FY=0,5MPa$ et $FZ=500MPa$.

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

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

Tous les résultats sont testés en non-regression.

Les résultats de la modélisation A sont obtenus avec des repères locaux qui ont été orientés avec le script capitalisé dans hsnv134b, et validé dans ce test. Ils servent donc de référence pour les résultats de la modélisation B.

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

3 Modélisation A

3.1 Grandeurs testées et résultats

Les grandeurs testées sont les déplacements aux nœuds 1 et 3 représentés à la Figure 1.1-a.
Dans cette modélisation, on ne teste qu'en non-regression.

Identification	Type de référence
Nœud 1 – DEPL/DX DY DZ	NON_REGRESSION
Nœud 3 – DEPL/DX DY DZ	NON_REGRESSION

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

4 Modélisation B

4.1 Grandeurs testées et résultats

Les grandeurs testées sont toujours les déplacements aux nœuds 1 et 3 représentés à la Figure 1.1-a. Dans cette modélisation, on les teste par rapport aux valeurs obtenues par la Modélisation A ainsi qu'en non-regression.

Lieu	Composante (DEPL)	VALE_REFE	Precision
Nœud 1	DX	0.0076284 m	1.0E-6
	DY	0.0074515 m	1.0E-6
	DZ	0.0104914 m	1.0E-6

Lieu	Composante (DEPL)	VALE_REFE	Precision
Nœud 3	DX	0.0074704 m	1.0E-6
	DY	0.0076102 m	1.0E-6
	DZ	0.0108583 m	1.0E-6

Identification	Type de référence
Nœud 1 – DEPL/DX DY DZ	NON_REGRESSION
Nœud 3 – DEPL/DX DY DZ	NON_REGRESSION

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