ZZZZ286 – Validation du déplacement imposé sur une arête

Résumé

Ce test a pour but de valider l'affectation d'un chargement de type déplacement sur une arête d'une structure. Il permet de qualifier le mot-clé ARETE_IMPO de l'opérateur AFFE_CHAR_MECA.

On teste les déplacements en certains nœuds du maillage selon que l'on a soumis la structure à un chargement produit par ARETE_IMPO ou par un chargement équivalent.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

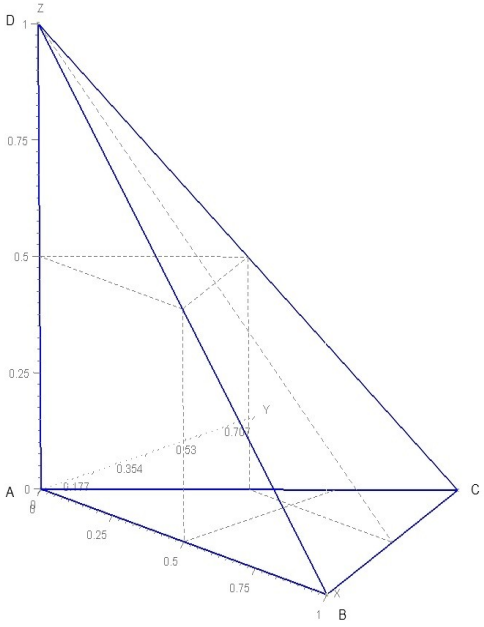


Figure 1.1-1: Représentation de la géométrie

Point A :	$(0,0,0)$
Point B :	$(1,0,0)$
Point C :	$(\frac{\sqrt{(2)}}{2},\frac{\sqrt{(2)}}{2},0)$
Point D :	$(0,0,1)$

Tableau 1.1-1: Coordonnées des points

1.2 Propriétés du matériau

Le matériau est un acier :
$E=2.04\ \ 10^{11}$, $\nu=0.3$, $\alpha=1.092\ \ 10^{-5}$.

1.3 Conditions aux limites et chargements

1.3.1 Chargement sur une arête verticale (support de l'un des axes du repère)

La validation du mot-clé ARETE_IMPO doit passer par l'équivalence des conditions suivantes :

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

- Conditions 1.3.1.1 :
  Face DBC imposée : $DNOR=10$
  Blocage aux points D, B, C : $DX=0, DY=0, DZ=0$
  Déplacement imposé aux nœuds de l'arête DA : $DZ=0$

- Conditions 1.3.1.2 :
  Face DBC imposée : $DNOR=10$
  Blocage aux points D, B, C : $DX=0, DY=0, DZ=0$
  Arête DA imposée : $DTAN=0$ sauf au point D.

On validera l'équivalence entre ces conditions en testant les déplacements au nœud A.

1.3.2 Chargement sur des arêtes obliques

La validation du mot-clé ARETE_IMPO doit passer par l'équivalence des conditions suivantes :

- Conditions 1.3.2.1 :
  Blocage aux nœuds de la face ABC : $DX=0, DY=0, DZ=0$
  Déplacement imposé aux nœuds de l'arête DA : $DZ=-1$ (sauf aux points D et A)
  Liaison oblique aux nœuds de l'arête DB (sauf aux points D et B) : $DX=1$, $ANGL_NAUT=(0,45,0)$
  Liaison oblique aux nœuds de l'arête DC (sauf aux points D et C) : $DX=1$, $ANGL_NAUT=(45,45,0)$

- Conditions 1.3.2.2 :
  Blocage aux nœuds de la face ABC : $DX=0, DY=0, DZ=0$
  Arête DA imposée : $DTAN=1$ sauf aux points D et A.
  Arête DB imposée : $DTAN=1$ sauf aux points D et B.
  Arête DC imposée : $DTAN=1$ sauf aux points D et C.

On validera l'équivalence entre ces conditions en testant les déplacements au nœud D.

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Les déplacements obtenus à partir des conditions de chargement 1.3.1.1 (ou 1.3.2.1) sont la référence aux tests effectués sur les déplacements obtenus à partir des conditions de chargement 1.3.1.2 (ou 1.3.2.2).

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Éléments finis 3D

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 286

Nombre de mailles et type : 62 SEG2, 186 TRIA3, 1041 TETRA4

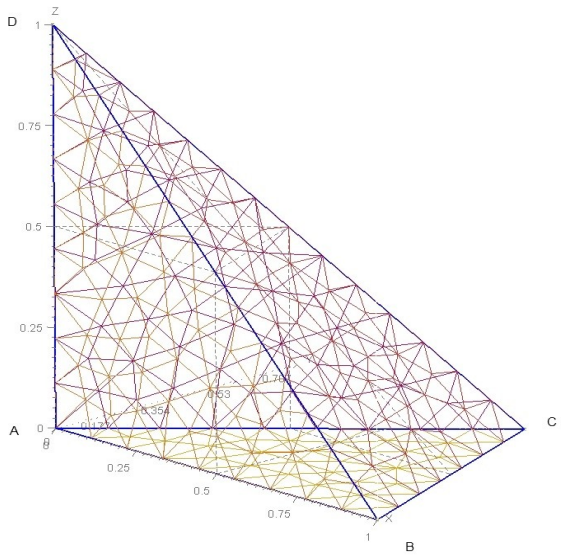


Tableau 3.2-1: Représentation du maillage

3.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Type de référence	Valeur	Tolérance
DX au nœud A (conditions de chargement 1.3.1.2)	'AUTRE_ASTER'	11.2562	0.001%
DY au nœud A (conditions de chargement 1.3.1.2)	'AUTRE_ASTER'	4,9688	0.001%
DZ au nœud A (conditions de chargement 1.3.1.2)	'AUTRE_ASTER'	0.0	0.001%
DX au nœud D (conditions de chargement 1.3.2.2)	'AUTRE_ASTER'	0.443218	0.001%
DY au nœud D (conditions de chargement 1.3.2.2)	'AUTRE_ASTER'	0.182208	0.002%
DZ au nœud D (conditions de chargement 1.3.2.2)	'AUTRE_ASTER'	-1.00511	0.001%

Tableau 3.3-1: Résultats

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

4 Synthèse des résultats

Les résultats sont très bons (erreur max inférieure à 0.002%).
L'équivalence des chargements est donc validée. Le mot-clé ARETE_IMPO de l'opérateur AFFE_CHAR_MECA est opérationnel.

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