ZZZZ238 - Déplacements normaux imposés sur des faces courbes d'hexaèdres à 20 et 27 nœuds et de pentaèdres à 18 nœuds

Résumé :

Validation du mot-clé DNOR du mot-clé facteur FACE_IMPO de l'opérateur AFFE_CHAR_MECA. Cette validation a été réalisée avec les trois modélisations suivantes :

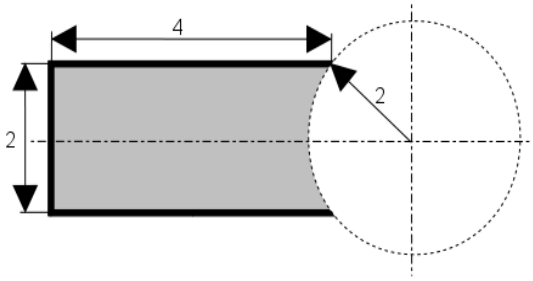
- Modélisation A : maillage HEXA20, DNOR imposé sur une face courbe,
- Modélisation B : maillage HEXA27, DNOR imposé sur une face courbe,
- Modélisation C : maillage PENTA18, DNOR imposé sur une face courbe,

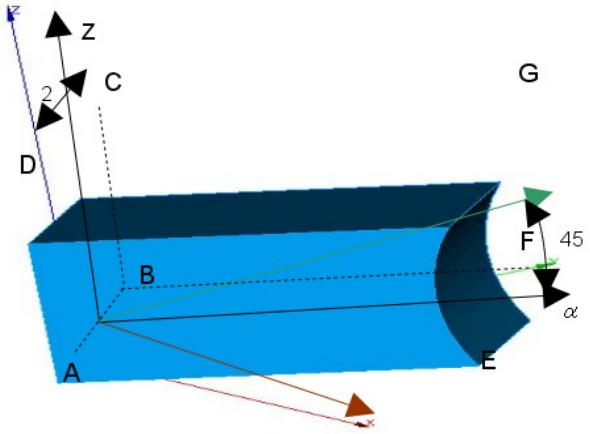
Comparaison avec solution analytique, et comparaison HEXA20 et HEXA27 et PENTA18.

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

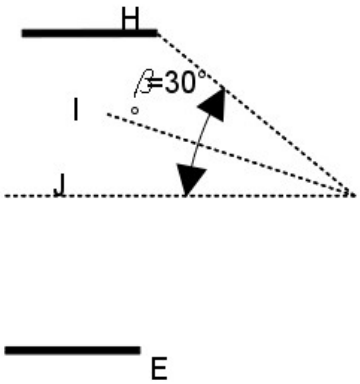
1 Problème de référence

1.1 Géométrie





Dimensions en mètres



Groupes de mailles :
- GAUCHE : face $ABCD$
- DROITE : face $EFGH$

La face $AEFB$ est coplanaire au plan (xy)
La direction (AE) fait un angle $\alpha = 45°$ avec (Ox)

1.2 Propriétés du matériau

- $E = 200\,000.\ N/mm^2$
- $\nu = 0.$

1.3 Conditions aux limites et chargements

- Encastrement sur la face $ABCD$: $DX = DY = DZ = 0.$
- Déplacement normal imposé sur la face $EFGH$: $DNOR = 0.15$

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

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

Déplacement au point J :

- $DX = 0.15 \sin(45°)$
- $DY = 0.15 \cos(45°)$
- $DZ = 0.$

2.2 Résultats de référence

- $DX = 0.106066$
- $DY = 0.106066$
- $DZ = 0.$

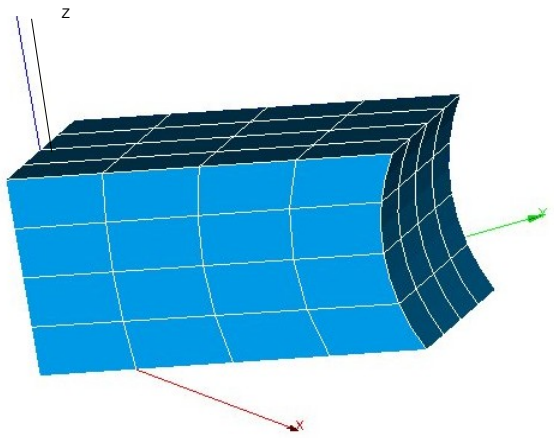
2.3 Incertitudes

Solution analytique

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation A



Modélisation en 3D : 64 éléments HEXA20.

3.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option		
AFFE_MODELE	MODELISATION	3D	
AFFE_CHAR_MECA	FACE _IMPO	DNOR	0.15
MECA_STATIQUE			

3.3 Résultats

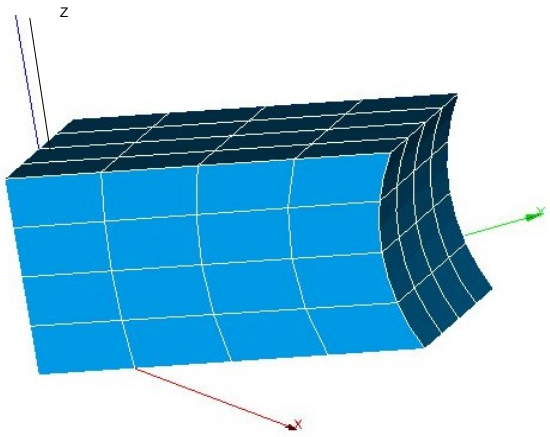
Points	Grandeur	Référence	Code_Aster	Erreur relative (%)
H	DX *	1.126635E- 1	1.126635E -1	1.16E- 5
	DY *	1.144527E-1	1.144527E- 1	1.91E- 5
	DZ *	-2.177228E-2	-2.177228E- 2	6.27E- 6
I	DX *	1.073518E-1	1.073518E- 1	6.91E- 6
	DY *	1.071796E-1	1.071796E- 1	4.72E- 6
	DZ *	-1.341602E-2	-1.341602E- 2	1.16E- 4
J	DX	0.106066	1.060872E-1	0.020
	DY	0.106066	1.060449E-1	- 0.020
	DZ	0.0	3.74492E-16	3.74E-16

* Valeurs de non régressions obtenues avec Code_Aster en version 9.2.25.

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

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation B



Modélisation en 3D : 64 éléments HEXA27.

4.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option		
AFFE_MODELE	MODELISATION	3D	
AFFE_CHAR_MECA	DDL_IMPO	DNOR	0.15
MECA_STATIQUE			

4.3 Résultats

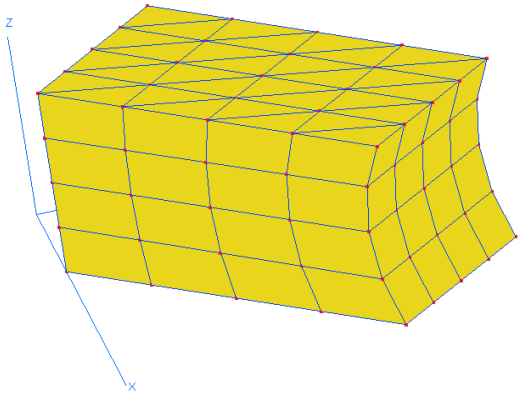
Points	Grandeur	Référence	Code_Aster	Erreur relative (%)
H	DX *	1.126635E-1	1.129919D-1	0.291
	DY *	1.144527E-1	1.129919D- 1	-1.276
	DZ *	-2.177228E-2	-2.316107D- 2	6.379
I	DX *	1.073518E-1	1.072795D- 1	-0.067
	DY *	1.071796E-1	1.072795D- 1	0.093
	DZ *	-1.341602E-2	-1.334324D- 2	-0.542
J	DX	0.106066	1.060660D-1	1.62E- 5
	DY	0.106066	1.060660D-1	1.62E- 5
	DZ	0.0	-4.18783 9D-17	-4.19E-17

* Valeurs de non régressions obtenues avec la modélisation A (Mailles HEXA20)

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

5 Modélisation C

5.1 Caractéristiques de la modélisation C



Modélisation en 3D : 128 éléments PENTA18.

5.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option		
AFFE_MODELE	MODELISATION	3D	
AFFE_CHAR_MECA	DDL_IMPO	DNOR	0.15
MECA_STATIQUE			

5.3 Résultats

Points	Grandeur	Référence	Code_Aster	Erreur relative (%)
H	DX *	1.0986534E-1	1.0968894D-1	0.16
	DY *	1.0975895E-1	1.0972729D- 1	0.03
	DZ *	-1.7046775E-2	-1.7401956D- 2	2.1
I	DX *	1.0734417E-1	1.0739643D- 1	0.049
	DY *	1.072603E-1	1.0733993D- 1	0.074
	DZ *	-1.3223189E-2	-1.28751799D- 2	2.6
J	DX	0.106066	1.06137138D-1	0.067
	DY	0.106066	1.05994896D-1	0.067
	DZ	0.0	-1.42247D-16	1.4E-16

* Valeurs de non régressions obtenues avec des mailles PENTA15

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

6 Synthèse des résultats

Les résultats avec *Code_Aster* pour HEXA20, HEXA27 et PENTA18 sont en très bon accord avec la solution analytique au point d'observation J.

Pour les autres points d'observation la comparaison des déplacements entre les HEXA20 et HEXA27 sur la face courbe est correcte : On constate un écart maximum de 6.4%.

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