SSNV167 – Contact pour les éléments quadratiques

Résumé :

Ce problème correspond à une analyse quasi-statique d'un problème de mécanique avec contact. Il s'agit d'un test très élémentaire sur la qualité de la projection maître/esclave et sur la réactualisation géométrique, en particulier sur des mailles quadratiques non planes.

Ce test comporte 5 modélisations :

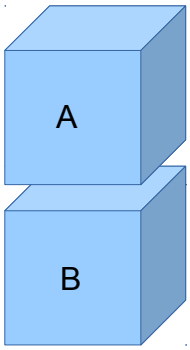
- Modélisation A : avec une maille linéaire (QUAD4) en formulation de contact DISCRETE et avec REAC_GEOM='CONTROLE' ;
- Modélisation B : avec une maille quadratique (QUAD8) en formulation de contact DISCRETE et avec REAC_GEOM='CONTROLE' ;
- Modélisation C : avec une maille quadratique (QUAD9) en formulation de contact DISCRETE et avec REAC_GEOM='CONTROLE' ;
- Modélisation D : avec une maille linéaire (QUAD4) en formulation de contact CONTINUE ;
- Modélisation E : avec une maille linéaire (QUAD4) en formulation de contact DISCRETE , méthode GCP et avec REAC_GEOM='AUTOMATIQUE' ;
- Modélisation F : avec une maille linéaire (QUAD 8) en formulation de contact CONTINUE ;
- Modélisation G : avec une maille linéaire (QUAD 9) en formulation de contact CONTINUE .

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

On considère deux cubes A et B de coté $a=2\,mmm$. Les deux cubes sont initialement en contact (pas de jeu entre A et B).



Voici la position des points de référence (mm) :

Cube	Point	x	y	z
A	$NH1$	2	0	2
A	$NH2$	2	2	2
A	$NH3$	0	2	2
A	$NH4$	0	0	2
A	$NH5$	2	0	4
A	$NH6$	2	2	4
A	$NH7$	0	2	4
A	$NH8$	0	0	4
A	$NH9$	2	1	2
A	$NH10$	1	2	2
A	$NH11$	0	1	2
A	$NH12$	1	0	2
A	$NH17$	2	1	4
A	$NH18$	1	2	4
A	$NH19$	0	1	4
A	$NH20$	1	0	4
A	$NH26$	1	1	4
A	$NH21$	1	1	2
B	$NB1$	2	0	0
B	$NB2$	2	2	0
B	$NB3$	0	2	0
B	$NB4$	0	0	0
B	$NB5$	2	0	2
B	$NB6$	2	2	2
B	$NB7$	0	2	2
B	$NB8$	0	0	2
B	$NB17$	2	1	2

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

B	NB18	1	2	2
B	NB19	0	1	2
B	NB20	1	0	2
B	NB26	1	1	2
B	NB9	2	1	0
B	NB10	1	2	0
B	NB11	0	1	0
B	NB12	1	0	0
B	NB21	1	1	0

1.2 Propriétés des matériaux

Les deux cubes sont élastiques avec :
- Coefficient de Poisson : 0
- Module d'Young : $200\,GPa$

1.3 Conditions aux limites et chargements

On impose un déplacement $DZ=-0.2\text{mm}$ sur le cube A. Les deux cubes sont en contact sans frottement.

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

La solution de référence est analytique : le test est élémentaire, le cube est déformation homogène suivant z (coefficient de Poisson nul). La force est donc répartie suivant les valeurs des fonctions de forme sur les nœuds de l'interface.

2.2 Grandeurs et résultats de référence

Pour un déplacement de $0.2\,mm$ vers le bas du cube A, on doit trouver (pour les QUAD4) :

Cube	Point	DEPL	REAC_NODA
		DZ	DZ
A	NH1	-0,1	10000
A	NH2	-0,1	10000
A	NH3	-0,1	10000
A	NH4	-0,1	10000
A	NH9	-0,1	10000
A	NH10	-0,1	10000
A	NH11	-0,1	10000
A	NH12	-0,1	10000
A	NH21	-0,1	10000
B	NB5	-0,1	- 10000
B	NB6	-0,1	- 10000
B	NB7	-0,1	- 10000
B	NB8	-0,1	- 10000
B	NB17	-0,1	- 10000
B	NB18	-0,1	- 10000
B	NB19	-0,1	- 10000

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

B	NB20	-0,1	- 10000
B	NB26	-0,1	- 10000

Pour un déplacement de $0.2\,mm$ vers le bas du cube A, on doit trouver (pour les QUAD8) :

Cube	Point	DEPL	REAC_NODA
		DZ	DZ
A	NH1	-0,1	- 10000/ 3
A	NH2	-0,1	- 10000/ 3
A	NH3	-0,1	- 10000/ 3
A	NH4	-0,1	- 10000/ 3
A	NH9	-0,1	(4* 10000)/3
A	NH10	-0,1	(4* 10000)/3
A	NH11	-0,1	(4* 10000)/3
A	NH12	-0,1	(4* 10000)/3
B	NB5	-0,1	10000/ 3
B	NB6	-0,1	10000/ 3
B	NB7	-0,1	10000/ 3
B	NB8	-0,1	10000/ 3
B	NB17	-0,1	-(4* 10000)/3
B	NB18	-0,1	-(4* 10000)/3
B	NB19	-0,1	-(4* 10000)/3
B	NB20	-0,1	-(4* 10000)/3

Pour un déplacement de $0.2\,mm$ vers le bas du cube A , on doit trouver (pour les QUAD 9) :

Cube	Point	DEPL	REAC_NODA
		DZ	DZ
A	NH1	-0,1	10000/ 9
A	NH2	-0,1	10000/ 9
A	NH3	-0,1	10000/ 9
A	NH4	-0,1	10000/ 9
A	NH9	-0,1	(4* 10000) / 9
A	NH10	-0,1	(4* 10000) / 9
A	NH11	-0,1	(4* 10000) / 9
A	NH12	-0,1	(4* 10000) / 9
A	NH21	-0,1	(16 * 10000) / 9
B	NB5	-0,1	- 10000/ 9
B	NB6	-0,1	- 10000/ 9
B	NB7	-0,1	- 10000/ 9
B	NB8	-0,1	- 10000/ 9
B	NB17	-0,1	- (4* 10000) / 9
B	NB18	-0,1	- (4* 10000) / 9
B	NB19	-0,1	- (4* 10000) / 9
B	NB20	-0,1	- (4* 10000) / 9
B	NB26	-0,1	- (16 * 10000) / 9

Pour la formulation continue, on teste les pressions de contact LAGS_C en plus des réactions nodales REAC_NODA. Il s'agit des vraies valeurs de pression. On doit donc trouver une pression de

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

$p=E.(0.1/2)=10000$ sur les nœuds $NH1$, $NH2$, $NH3$, $NH4$, $NH9$, $NH10$, $NH11$, $NH12$ et $NH21$.

2.3 Incertitudes sur la solution

Aucune (solution analytique).

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation est 3D.
Méthode de contact : formulation de contact DISCRETE , algorithme des contraintes actives, avec REAC_GEOM='CONTROLE'.

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 8
Nombre de mailles et types : 2 HEXA8

3.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
DEPL, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	-10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	-10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	-10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	-10000	1,0E-6 %

3.4 Remarques

Les résultats obtenus sont parfaits. La projection se passe bien.

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

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation est 3D.
Méthode de contact : formulation de contact DISCRETE , algorithme des contraintes actives et avec REAC_GEOM='CONTROLE' .

4.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 40
Nombre de mailles et types : 2 HEXA20

4.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
DEPL, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH9$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH10$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH11$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH12$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB17$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB18$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB19$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB20$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	$-10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	$-10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	$-10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	$-10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH9$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH10$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH11$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH12$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	$10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	$10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	$10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	$10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB17$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB18$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB19$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB20$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/3$	1,0E-6 %

4.4 Remarques

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

Les résultats obtenus sont parfaits. La projection se passe bien. Les fonctions de forme non-définies positives du QUAD8 nous donne des résultats qui « oscillent », ce qui est faux du point de vue mécanique, mais conforme à l'approximation.

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

5 Modélisation C

5.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation est 3D.
Méthode de contact : formulation de contact DISCRETE , algorithme des contraintes actives et avec REAC_GEOM='CONTROLE' .

5.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 54
Nombre de mailles et types : 2 HEXA27

5.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
DEPL, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH9$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH10$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH11$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH21$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH12$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB17$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB18$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB19$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB20$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB26$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	$10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	$10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	$10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	$10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH9$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH10$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH11$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA DZ au point $NH12$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH21$	'ANALYTIQUE'	$(16\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	$-10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	$-10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	$-10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	$-10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB17$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB18$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB19$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/9$	1,0E-6 %

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

REAC_NODA, DZ au point $NB20$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB26$	'ANALYTIQUE'	$-(16\times10000)/9$	1,0E-6 %

5.4 Remarques

Les résultats obtenus sont parfaits. La projection se passe bien.

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

6 Modélisation D

6.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation est 3D.
Méthode de contact : formulation de contact CONTINUE .

6.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 8
Nombre de mailles et types : 2 HEXA8

6.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
DEPL, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	-10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	-10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	-10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	-10000	1,0E-6 %

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
DEPL, $LAGS_C$ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	- 10000	1,0E-6 %
DEPL, $LAGS_C$ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	- 10000	1,0E-6 %
DEPL, $LAGS_C$ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	- 10000	1,0E-6 %
DEPL, $LAGS_C$ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	- 10000	1,0E-6 %

6.4 Remarques

Les résultats obtenus sont parfaits. La projection se passe bien. Il est nécessaire de renforcer RESI_GEOM en méthode de Newton généralisée pour avoir de bonnes tolérances, ou de passer en Newton partiel ou point fixe.

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

7 Modélisation E

7.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation est 3D.
Méthode de contact : formulation de contact DISCRETE , algorithme GCP et avec REAC_GEOM='CONTROLE'.

7.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 8
Nombre de mailles et types : 2 HEXA8

7.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
DEPL, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	-10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	-10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	-10000	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	-10000	1,0E-6 %

7.4 Remarques

Les résultats obtenus sont parfaits. La projection se passe bien.

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

8 Modélisation F

8.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation est 3D.
Méthode de contact : Méthode de contact : formulation de contact CONTINUE .

8.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 40
Nombre de mailles et types : 2 HEXA20

8.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
DEPL, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH9$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH10$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH11$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH12$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB17$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB18$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB19$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB20$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	$-10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	$-10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	$-10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	$-10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH9$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH10$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH11$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH12$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	$10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	$10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	$10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	$10000/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB17$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB18$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB19$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/3$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB20$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/3$	1,0E-6 %

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

Pour démonter l'intérêt de la formulation continue sur les QUAD8, on teste LAGS_C en plus de REAC_NODA. Il s'agit des vraies valeurs de pression, nous n'avons plus le problème des fonctions de forme non-définies positives. On doit donc trouver une pression de $p=E(0.1/0.2)$.

8.4 Remarques

Les résultats obtenus sont parfaits. La projection se passe bien. On n'a pas de convergence en Newton généralisé. Il est nécessaire de passer en Newton partiel ou point fixe.

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

9 Modélisation G

9.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation est 3D.
Méthode de contact : formulation de contact CONTINUE .

9.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 54
Nombre de mailles et types : 2 HEXA27

9.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
DEPL, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH9$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH10$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH11$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH21$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NH12$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB17$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB18$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB19$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB20$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
DEPL, DZ au point $NB26$	'ANALYTIQUE'	-0,1	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH1$	'ANALYTIQUE'	$10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH2$	'ANALYTIQUE'	$10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH3$	'ANALYTIQUE'	$10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH4$	'ANALYTIQUE'	$10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH9$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH10$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH11$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH12$	'ANALYTIQUE'	$(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NH21$	'ANALYTIQUE'	$(16\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB5$	'ANALYTIQUE'	$-10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB6$	'ANALYTIQUE'	$-10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB7$	'ANALYTIQUE'	$-10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB8$	'ANALYTIQUE'	$-10000/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB17$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB18$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB19$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/9$	1,0E-6 %
REAC_NODA, DZ au point $NB20$	'ANALYTIQUE'	$-(4\times10000)/9$	1,0E-6 %

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

REAC_NODA, DZ au point $NB26$	'ANALYTIQUE'	$-(16\times10000)/9$	1,0E-6 %

9.4 Remarques

Les résultats obtenus sont parfaits. La projection se passe bien. On n'a pas de convergence en Newton généralisé. Il est nécessaire de passer en Newton partiel ou point fixe.

10 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus sur les modélisations en formulation DISCRETE (A, B, C et E) de ce cas test sont satisfaisantes.

Par contre, en formulation CONTINUE (D, F et G), on n'arrive pas à faire converger l'algorithme de Newton généralisé sur les cas quadratiques (F et G). Et il faut renforcer le critère géométrique pour le cas linéaire (D).

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