SSNP125 - Cas-test pour la validation de l'option INDL_ELGA

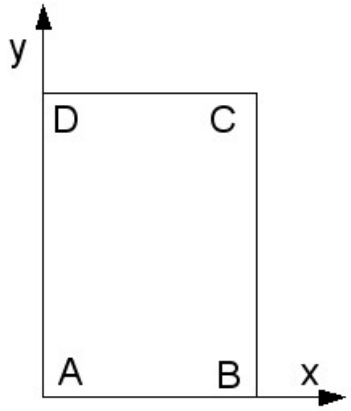
Résumé :

Ce test a pour objectif de valider l'indicateur de localisation INDL_ELGA en comparant les comportements DRUCK-PRAGER dans sa version associée (voir doc R7.01.16). La modélisation est de type D_PLAN et prend en compte un matériau avec un endommagement au niveau d'une seule maille qui se traduit par une perte de cohésion de 5% dans cette même maille en question. On profite de ce test pour également valider le calcul élémentaire PDIL_ELGA utile pour les modèles adoucissants associés aux milieux de second gradient de dilatation.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Coordonnées des points	X	Y
A	0	0
B	0,5	0
C	0,5	1,0
D	0	1,0

La géométrie est de forme rectangulaire.

1.2 Propriétés du matériau

Pour la modélisation A, le massif est constitué d'un matériau élasto-plastique avec écrouissage négatif linéaire.

Pour la modélisation B, le massif est constitué d'un matériau élasto-plastique avec écrouissage négatif parabolique.

Les paramètres élastiques du matériau sont les suivants:

- Module d'Young : $E=5800\ MPa$
- Coefficient de Poisson : $\nu=0,3$
- Masse volumique constante réelle : $\rho=2764$
- Coefficient de dilatation thermique isotrope : $\alpha=0$

Les caractéristiques de l'écrouissage sont alors données par :

- Coefficient de dépendance en pression : $\alpha=0,33$
- Déformation plastique cumulée ultime : $P_{ULT}=0,01$
- Limite d'élasticité : $\sigma_y=2.11\,10^6$
- Limite d'élasticité pour la maille concernée: $\sigma_y=2.\times 10^6$

Pour la modélisation A:

- Module d'écrouissage pour l'ensemble du maillage : $H=-200.\times 10^6$

Pour la modélisation B:

- Contrainte ultime : $\sigma_{yULT}=0.47\times 10^6$

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

- Contrainte ultime pour la maille concernée : $\sigma_{yULT}=0.44\times10^{6}$

1.3 Conditions aux limites et chargements

On modélise un essai biaxial drainé (D_PLAN). Les déplacements normaux au plan d'études sont donc nuls. On impose un déplacement vertical sur $[DC]$ tout en maintenant la pression latérale constante ($2\,MPa$) dans le plan d'étude. Les conditions aux limites sont donc les suivantes :

$u_y=0$ sur $[AB]$ (groupe de maille BAS)
$u_x=0$ sur $[AD]$ (groupe de maille $GAUCHE$)
$\sigma_n=2.\times10^{6}$ sur $[BC]$ (groupe de maille $EXTREM$)

Un déplacement vertical est ensuite imposé sur $[DC]$ (groupe de maille $HAUT$) pour appliquer une déformation verticale jusqu'à 3% .

1.4 Résultats

Les solutions sont post-traitées de sorte à contrôler l'évolution des grandeurs de INDL_ELGA et de PDIL_ELGA en non régression.

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

2 Modélisation A

2.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation est bidimensionnelle à déformations planes D_PLAN avec un comportement Drucker-Prager associé à un écrouissage négatif linéaire.

2.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds: 661
Nombre de SEG3: 60
Nombre de QUAD8: 200
Nombre de groupe de mailles : 5

2.3 Grandeurs testées et résultats

Points de Gauss	Composant du champ INDL_ELGA	Référence	Précision
1	INDICE	1,0	1E-3
1	DIR1	-32,0279	1E-3
2	INDICE	1,0	1E-3
2	DIR2	30,8960	1E-3
3	INDICE	1,0	1E-3
3	DIR3	-26,8726	1E-3
4	INDICE	1,0	1E-3
4	DIR4	-24,8401	1E-3
5	INDICE	1,0	1E-3
6	INDICE	1,0	1E-3
7	INDICE	1,0	1E-3
8	INDICE	1,0	1E-3
9	INDICE	1,0	1E-3
1	INDICE	1,0	1E-3
1	DIR1	31,4075	1E-3
1	INDICE	1,0	1E-3
1	DIR1	-32,6792	1E-3
2	INDICE	1,0	1E-3
2	DIR2	32,2241	1E-3
3	INDICE	1,0	1E-3
3	DIR3	21,9077	1E-3
4	INDICE	1,0	1E-3
4	DIR4	-17,7869	1E-3
5	INDICE	1,0	1E-3
6	INDICE	1,0	1E-3
7	INDICE	1,0	1E-3
8	INDICE	1,0	1E-3
9	INDICE	1,0	1E-3
1	INDICE	1,0	1E-3
1	DIR1	33,4990	1E-3

Points de Gauss	Composant du champ PDIL_ELGA	Référence	Précision
1	A1_LC2	7.67142E+05	1E-3

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

3 Modélisation B

3.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation est bidimensionnelle à déformations planes D_PLAN avec un comportement Drucker-Prager associé à un écrouissage négatif parabolique.

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds: 661
Nombre de SEG3: 60
Nombre de QUAD8: 200
Nombre de groupe de mailles : 5

3.3 Grandeurs testées et résultats

Points de Gauss	Composant du champ INDL_ELGA	Référence	Précision
1	INDICE	1,0	1E-3
2	INDICE	1,0	1E-3
3	INDICE	1,0	1E-3
4	INDICE	1,0	1E-3
5	INDICE	1,0	1E-3
6	INDICE	1,0	1E-3
7	INDICE	1,0	1E-3
8	INDICE	1,0	1E-3
9	INDICE	1,0	1E-3
1	INDICE	1,0	1E-3
SOMME	INDICE	284,9488	1E-3
1	INDICE	1,0	1E-3
2	INDICE	1,0	1E-3
3	INDICE	1,0	1E-3
4	INDICE	1,0	1E-3
5	INDICE	1,0	1E-3
6	INDICE	1,0	1E-3
7	INDICE	1,0	1E-3
8	INDICE	1,0	1E-3
9	INDICE	1,0	1E-3
1	INDICE	1,0	1E-3
SOMME	INDICE	332,2233	1E-3

Le tableau regroupe les valeurs qui correspondent aux sommes sur l'ensemble du maillage des composantes de l'indicateur de localisation INDL_ELGA. Nous avons ainsi une évolution lente de l'indicateur qui évolue guère à chaque réalisation de ce test.

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

4 Synthèse des résultats

On trace dans ce cas-test les valeurs obtenues avec le critère INDL_ELGA sur un exemple d'essai triaxial en compression décrit par un comportement adoucissant de type Drucker-Prager. Ce sont des valeurs en non régression. On ajoute également un calcul de l'option PDIL_ELGA pour le modèle Drucker-Prager. Les valeurs obtenues sont également testées en non_regression.

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