SSND104 - Validation du comportement DRUCK_PRAG_N_A

Résumé :

Ce test concerne le cas d'une maille seule pour les deux modélisations A et B afin de comparer les comportements Drucker-Prager dans la version associée et non-associée. Dans la modélisation A, l'idée est de choisir un paramètre P_ULTM suffisament grand pour que les deux lois soient assimilées à de la plasticité parfaite. Par conséquent, une validation croisée de ces deux comportements est entreprise. Dans la modélisation B, les paramètres matériaux sont plus ordinaires et le but est d'avoir une validation en NON-REGRESSION.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

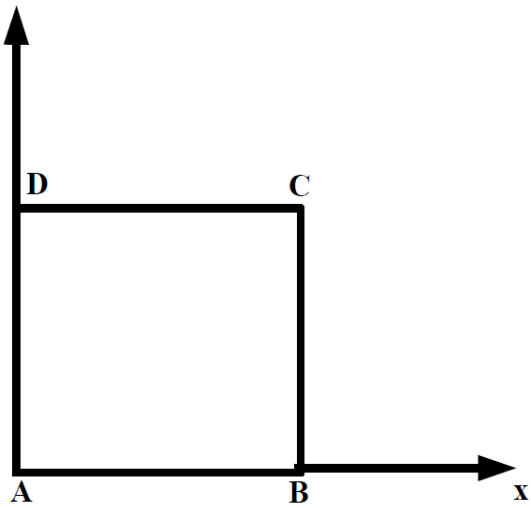


Figure 1.1-a

La géométrie se rapporte à un seul élément fini isoparamétrique de forme carré, la longueur de chaque arête vaut 1.

1.2 Propriétés du matériau

Le massif est constitué d'un matériau élasto-plastique modélisé par une loi de comportement de Drucker Prager, associée ou non.
Les paramètres matériaux d'élasticité sont les suivants :

- Elasticité isotrope Module d'Young : $E=10^9\,Pa$
- Coefficient de Poisson : $\nu=0,3$
- Masse volumique constante réelle : $\rho=2764\,kg\,.\,m^{-3}$
- Coefficient de dilatation thermique isotrope : $\alpha=0$

Les caractéristiques de l'écrouissage sont alors données par :

- Coefficient de dépendance en pression : $\alpha=0,328$
- Limite d'élasticité : $\sigma_y=2.11\times10^6$
- Contrainte ultime : $\sigma_{ULTM}=1.0\times10^6$

Pour la modélisation A :
Déformation plastique cumulée ultime : $P_{ULT}=2$
Pour la modélisation B :
Déformation plastique cumulée ultime : $P_{ULT}=1.225\times10^{-2}$

1.3 Conditions aux limites et chargements

On impose un déplacement unitaire selon l'axe y sur le segment CD, nul selon l'axe y sur le segment AB et nul selon l'axe x sur le segment AD.

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

Dans ce cas de test, concernant la modélisation A, nous simulons un cas de plasticité parfaite avec les deux lois de comportements Drucker-Prager en condition associée et non-associée pour vérifier la cohérence informatique des résultats. Pour cela, il suffit de prendre des valeurs grandes pour P_{ULT}.

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 et statique non-linéaire.

2.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de noeuds 4
Nombre de SEG2 4
Nombre de QUAD4 1
Nombre de groupe de mailles 2

2.3 Grandeurs testées et résultats

Le noeud $N4$ est situé au point C de la géométrie.

DRUCK_PRAGER écrouissage parabolique

Valeur testée	Instant	Noeud	Type	Référence	Précision (%)
CONTRAINTE SIYY	0,25	N4	'NON_REGRESSION'	$-4.395.10^{6}$	0.1
CONTRAINTE SIYY	0,5	N4	'NON_REGRESSION'	$-6.095.10^{6}$	0.1
CONTRAINTE SIYY	1	N4	'NON_REGRESSION'	$-6.414.10^{6}$	0.1
Variable interne V1	0,5	N4	'NON_REGRESSION'	$5.6.10^{-3}$	0.1
Variable interne V1	1	N4	'NON_REGRESSION'	$2.7.10^{-2}$	0.1
Déplacement DY	0,25	N4	'ANALYTIQUE'	$-4.0.10^{-3}$	0.1
Déplacement DY	0,5	N4	'ANALYTIQUE'	$-8.0.10^{-3}$	0.1
Déplacement DY	1	N4	'ANALYTIQUE'	$-1.6.10^{-2}$	0.1

DRUCK_PRAG_N_A écrouissages linéaire, parabolique et exponentiel

Valeur testée	Instant	Noeud	Type	Référence	Précision (%)
CONTRAINTE SIYY	0,25	N4	'AUTRE_ASTER'	$-4.395.10^{6}$	0.25
CONTRAINTE SIYY	0,5	N4	'AUTRE_ASTER'	$-6.095.10^{6}$	0.25
CONTRAINTE SIYY	1	N4	'AUTRE_ASTER'	$-6.414.10^{6}$	0.25
Variable interne V1	0,5	N4	'AUTRE_ASTER'	$5.6.10^{-3}$	0.25
Variable interne V1	1	N4	'AUTRE_ASTER'	$2.7.10^{-2}$	0.25
Déplacement DY	0,25	N4	'ANALYTIQUE'	$-4.0.10^{-3}$	0.25
Déplacement DY	0,5	N4	'ANALYTIQUE'	$-8.0.10^{-3}$	0.25
Déplacement DY	1	N4	'ANALYTIQUE'	$-1.6.10^{-2}$	0.25

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

3 Modélisation B

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Identique à la modélisation A.

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de noeuds 4
Nombre de SEG2 4
Nombre de QUAD4 1
Nombre de groupe de mailles 2

3.3 Grandeurs testées et résultats

Le noeud $N4$ est situé au point C de la géométrie.

DRUCK_PRAGER écrouissage parabolique

Valeur testée	Instant	Noeud	Type	Référence	Précision (%)
CONTRAINTE SIYY	0,25	N4	'NON_REGRESSION'	$-4.395.10^{6}$	0.1
CONTRAINTE SIYY	0,5	N4	'NON_REGRESSION'	$-3.059.10^{6}$	0.1
CONTRAINTE SIYY	1	N4	'NON_REGRESSION'	$-3.066.10^{6}$	0.1
Variable interne V1	0,5	N4	'NON_REGRESSION'	$1.434.10^{-2}$	0.1
Variable interne V1	1	N4	'NON_REGRESSION'	$3.903.10^{-2}$	0.1
Déplacement DY	0,25	N4	'ANALYTIQUE'	$-4.0.10^{-3}$	0.1
Déplacement DY	0,5	N4	'ANALYTIQUE'	$-8.0.10^{-3}$	0.1
Déplacement DY	1	N4	'ANALYTIQUE'	$-1.6.10^{-2}$	0.1

DRUCK_PRAG_N_A écrouissage linéaire

Valeur testée	Instant	Noeud	Type	Référence	Précision (%)
CONTRAINTE SIYY	0,25	N4	'NON_REGRESSION'	$-4.395.10^{6}$	0.1
CONTRAINTE SIYY	0,5	N4	'NON_REGRESSION'	$-4.288.10^{6}$	0.1
CONTRAINTE SIYY	1	N4	'NON_REGRESSION'	$-2.703.10^{6}$	0.1
Variable interne V1	0,5	N4	'NON_REGRESSION'	$7.334.10^{-3}$	0.1
Variable interne V1	1	N4	'NON_REGRESSION'	$1.908.10^{-2}$	0.1
Déplacement DY	0,25	N4	'ANALYTIQUE'	$-4.0.10^{-3}$	0.1
Déplacement DY	0,5	N4	'ANALYTIQUE'	$-8.0.10^{-3}$	0.1
Déplacement DY	1	N4	'ANALYTIQUE'	$-1.6.10^{-2}$	0.1

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

DRUCK_PRAG_N_A écrouissage parabolique

Valeur testée	Instant	Noeud	Type	Référence	Précision (%)
CONTRAINTE SIYY	0,25	N4	'NON_REGRESSION'	$-4.395.10^{6}$	0.1
CONTRAINTE SIYY	0,5	N4	'NON_REGRESSION'	$-3.264.10^{6}$	0.1
CONTRAINTE SIYY	1	N4	'NON_REGRESSION'	$-2.693.10^{6}$	0.1
Variable interne V1	0,5	N4	'NON_REGRESSION'	$8.780.10^{-3}$	0.1
Variable interne V1	1	N4	'NON_REGRESSION'	$1.909.10^{-2}$	0.1
Déplacement DY	0,25	N4	'ANALYTIQUE'	$-4.0.10^{-3}$	0.1
Déplacement DY	0,5	N4	'ANALYTIQUE'	$-8.0.10^{-3}$	0.1
Déplacement DY	1	N4	'ANALYTIQUE'	$-1.6.10^{-2}$	0.1

DRUCK_PRAG_N_A écrouissage exponentiel

Valeur testée	Instant	Noeud	Type	Référence	Précision (%)
CONTRAINTE SIYY	0,25	N4	'NON_REGRESSION'	$-4.395.10^{6}$	0.1
CONTRAINTE SIYY	0,5	N4	'NON_REGRESSION'	$-4.806.10^{6}$	0.1
CONTRAINTE SIYY	1	N4	'NON_REGRESSION'	$-3.498.10^{6}$	0.1
Variable interne V1	0,5	N4	'NON_REGRESSION'	$6.810.10^{-3}$	0.1
Variable interne V1	1	N4	'NON_REGRESSION'	$2.040.10^{-2}$	0.1
Déplacement DY	0,25	N4	'ANALYTIQUE'	$-4.0.10^{-3}$	0.1
Déplacement DY	0,5	N4	'ANALYTIQUE'	$-8.0.10^{-3}$	0.1
Déplacement DY	1	N4	'ANALYTIQUE'	$-1.6.10^{-2}$	0.1

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

4 Synthèse des résultats

Ce test permet d'avoir une validation croisée entre deux modélisations, l'idée a été de fixer dans la modélisation A, un paramètre P_ULTM suffisamment grand pour que les deux lois soient assimilées à de la plasticité parfaite, en revanche dans la modélisation B, les paramètres matériaux sont davantage en cohérence avec des données typiques des sols. Dans ce cas, la validation est en NON-REGRESSION. Cet exemple de non régression a permis de tester l'influence du paramètre P_ULTM entre les deux modélisations.

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