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

**Résumé :**

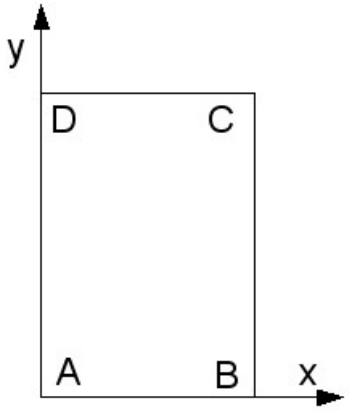
Ce test a pour objectif de valider l'indicateur de localisation INDL_ELGA en comparant les comportements DRUCK-PRAGER dans sa version associée (voir doc R7.01.16). La modélisation est de type D_PLAN et prend en compte un matériau avec un endommagement au niveau d'une seule maille qui se traduit par une 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)