WTNV140 - Essai triaxial élastique drainé anisotrope

Résumé :

Ce test permet de valider la partie mécanique de l'anisotropie transverse en THM. Il s'agit d'un essai triaxial avec pression nulle. Ce test peut donc être comparé avec un cas de mécanique pure.

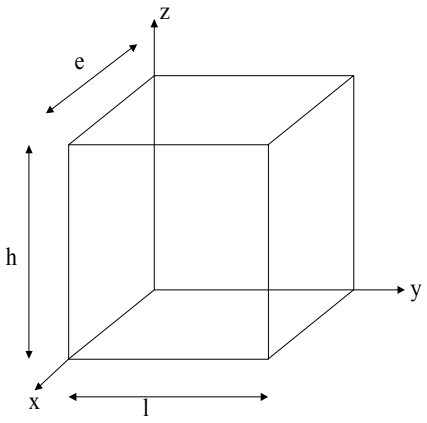
Le repère d'anisotropie sera différent du repère principal. On teste les différentes géométries (3D, 2D, AXI).

La modélisation A est un cas élastique en 3D isotropie transverse traité en mécanique pure puis en HM.
La modélisation B est un cas élastique en 2D orthotrope traité en mécanique pure puis en HM.
La modélisation C est un cas élastique en axisymétrie traité en mécanique pure puis en HM.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



hauteur : $h=1\mathrm{m}$
largeur : $l=1\,m$
épaisseur : $e=1\,m$
On distinguera également pour les modélisations C et D, une géométrie 2D de $1\mathrm{m}\times 1\mathrm{m}$.

1.2 Propriétés du matériau

- Cas général 3D (isotropie transverse)

Paramètres spécifiques à ELAS_ISTR :

$\%E_L=9\,GPa \quad \%E_N=18\,GPa \quad N_{LT}=0.24 \quad N_{LN}=0.48 \quad G_{LN}=8.88\,GPa$
Le repère d'anisotropie transverse est défini par les angles nautiques $\alpha=30°$ et $\beta=-60°$.

- Cas général 2D (orthotropie)

Paramètres spécifiques à ELAS_ORTH :

On fera pour les modélisations C et D qui sont D_PLAN, une variante en considérant que le plan 2D correspond au plan d'anisotropie. Dans ce cas :

$\%E_L=9\,GPa \quad \%E_T=18\,GPa$ et $\%E_N=9\,GPa$

$N_{LT}=0.48 \quad N_{LN}=0.24 \quad \mathrm{N}_{\%TN}=0.48 \quad G_{LN}=8.88\,GPa$
Le repère d'anisotropie transverse est défini par l'angle nautique $\alpha=40°$.

- Paramètres liés à la THM (ici sans impact puisque la pression est maintenue nulle :
$\mathrm{PORO}=0.14$,les coefficients de Biot $B_L=0.3$ et $B_N=0.6$.

1.3 Conditions aux limites et chargements

Sur le bord plan $x=1\mathrm{m}$: application du confinement $P=25\mathrm{MPa}$

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

Sur le bord plan $z=1\mathrm{m}$: application du confinement $P=29\mathrm{MPa}$ (cas 3D)
Sur le bord plan $y=1\mathrm{m}$: application d'un déplacement de $0{,}01\,m$ suivant une rampe de $1\mathrm{s}$.
Des conditions de symétrie sont appliquées sur les autres bords et la pression est maintenue nulle partout (drainage total).

1.4 Conditions initiales

Les contraintes initiales sont anisotropes (dans le plan global), soit :
$\sigma_{xx}=-25\mathrm{MPa}$; $\sigma_{yy}=-22\mathrm{MPa}$; $\sigma_{zz}=-29\mathrm{MPa}$

2 Solution de référence

Pour chaque modélisation, un calcul en mécanique pure sert de référence au calcul THM.

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

3 Modélisation A

La modélisation A est un cas de mécanique pure en isotropie transverse 3D (modélisation déjà validée par ailleurs) suivi de la même en modélisation HM (modélisation saturée élastique).

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation 3D_SI puis Modélisation 3D_HMS

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de mailles : $5\times5\times5$ de type HEXA20 et 150 QUAD8

3.3 Grandeurs testées et résultats

On observera les déplacements DX et DZ au point de coordonnées $(1,1,1)$, soit $N7$ et le déplacement en DY au point de coordonnée $(0.8,0.2,0.8)$ soit $N216$

On vérifie que les résultats en HM sont les mêmes qu'en mécanique pure, qui sert de référence :

Nœud	Instant	Grandeur	Référence	*Aster*
$N7$	1	DX	Modélisation mécanique pure	–5.98E-3
$N7$	1	DY	Modélisation mécanique pure	–3.569E-3
$N216$	1	DY	Modélisation mécanique pure	–1.965E-3

4 Modélisation B

La modélisation B est un cas de mécanique pure orthotrope 2D (modélisation déjà validée par ailleurs) suivie de la même modélisation en HM (modélisation saturée élastique).

4.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation D_PLAN puis D_PLAN_HMS.

4.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de mailles : 90 de type TRIA6 et 24 SEG2

4.3 Grandeurs testées et résultats

On observera les déplacements DX et DY au point central de coordonnées $(5.38,4.85)$, soit $N32$.

On vérifie que les résultats en HM sont les mêmes qu'en mécanique pure, qui sert de référence :

Nœud	Instant	Grandeur	Référence	*Aster*
$N32$	1	DX	Modélisation mécanique pure	3.68E-3
$N32$	1	DY	Modélisation mécanique pure	-4.98E-3

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

5 Modélisation C

Même chose que la modélisation B mais en axisymétrie.

5.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation AXIS puis AXIS_HMS.

5.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de mailles : 90 de type TRIA6 et 24 SEG2

5.3 Grandeurs testées et résultats

On observera les déplacements DX et DY au point central de coordonnées $(5.38,4.85)$, soit $N32$.

On vérifie que les résultats en HM sont les mêmes qu'en mécanique pure, qui sert de référence :

Nœud	Instant	Grandeur	Référence	*Aster*
$N32$	1	DX	Modélisation mécanique pure	2.997E-3
$N32$	1	DY	Modélisation mécanique pure	-4.886E-3

6 Conclusion

Les modélisations anisotropes THM sont cohérentes avec les modélisations mécaniques anisotropes.

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