WTNV135 - Essai triaxial drainé : modèles LETK et LKR

Résumé

Ce test permet de valider les modèles LETK et LKR dans le cadre d'une modélisation hydromécanique. Il s'agit d'un essai triaxial en condition drainée.

Par raison de symétrie, on ne s'intéresse qu'au huitième d'un échantillon soumis à un essai triaxial.
Le niveau de confinement est de $5 MPa$.

Modélisation A : Intégration du modèle par un schéma explicite, avec la modélisation classique : modèle LETK.

Modélisation B : Intégration du modèle par schéma implicite dont la matrice jacobienne est obtenue par perturbation, avec la modélisation classique : modèle LETK.

Modélisation C : Intégration du modèle par schéma implicite dont la matrice jacobienne est obtenue analytiquement, avec la modélisation classique : modèle LETK.

Modélisation D : Intégration du modèle par un schéma explicite, avec la modélisation sous-intégrée : modèle LETK.

Modélisation E : Intégration du modèle par un schéma explicite, avec la modélisation classique, température croissante 0°C-100°C (AFFE_CHAR_MECA) : modèle LKR.

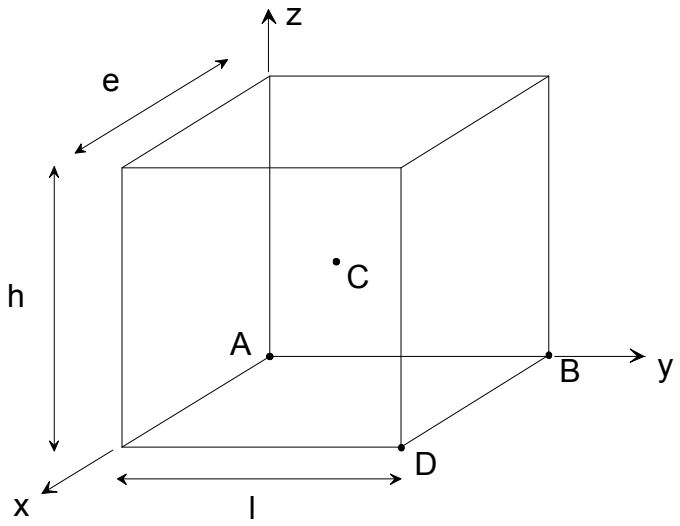
Modélisation F : Intégration du modèle par schéma implicite dont la matrice jacobienne est obtenue par perturbation, température croissante 0°C-100°C (AFFE_CHAR_MECA) : modèle LKR.

Modélisation G : Intégration du modèle par schéma implicite dont la matrice jacobienne est obtenue analytiquement, température croissante 0°C-100°C (AFFE_CHAR_MECA) : modèle LKR.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



hauteur : h = 1 m
largeur : l = 1 m
épaisseur : e = 1 m

Coordonnées des points (en mètres) :

	A	*B*	*C*	*D*
x	0.	0.	0.5	1.
y	0.	1.	0.5	1.
z	0.	0.	0.5	0.

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

1.2 Propriétés matériaux pour le modèle LETK

PA	= 0.1
NELAS	= 0.
SIGMA_C	= 12.
H0_EXT	= 1.10292
GAMMA_CJS	= 0.8
XAMS	= 0.1
ETA	= 0.04
A_0	= 0.25
A_E	= 0.60
A_PIC	= 0.4
S_0	= 0.0005
M_0	= 0.01
M_E	= 2.
M_PIC	= 6.
M_ULT	= 0.61
XI_ULT	= 0.365
XI_E	= 0.028
XI_PIC	= 0.015
MV_MAX	= 3.
XIV_MAX	= 0.0039
A	= 1.5e-12
N	= 4.5
SIGMA_P1	= 57.8
MU0_V	= 0.1
XI0_V	= 0.3
MU1	= 0.1
XI1	= 0.3

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

1.3 Propriétés matériaux pour le modèle LKR

PA	= .1	
NELAS	= 0.	
SIGMA_C	= 12.	
BETA	= 1.5	
GAMMA	= .8	
V_1	= 2.1	
V_2	= 2.2	
A_2	= .65	
M_0	= .1	
M_1	= 4.1	
Q_I	= 45.	
XI_1	= .017	
XI_2	= .030	
XI_5	= .0039	
F_P	= .1	
A	= 1.5e-13	
N	= 4.5	
RHO_1	= .1	
RHO_2	= 2.	
RHO_4	= .3	
R_Q	= 0.	(sauf pour les modélisations I et J, = 1.e-4)
R_M	= 0.	(sauf pour les modélisations I et J, = 1.e-4)
R_S	= 0.	(sauf pour les modélisations I et J, = 1.e-3)
R_X1	= 0.	(sauf pour les modélisations I et J, = 1.e-2)
R_X2	= 0.	(sauf pour les modélisations I et J, = 1.e-2)
R_X5	= 0.	(sauf pour les modélisations I et J, = 1.e-2)
Z	= 0.	(sauf pour les modélisations I et J, = 1000.)
COUPLAGE_P_VP	= 1.	(sauf pour la modélisation H, = 0.)

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

1.4 Conditions initiales, conditions aux limites, et chargement

Phase 1 :
On amène l'échantillon à un état homogène : $\sigma^0_{xx}=\sigma^0_{yy}=\sigma^0_{zz}$, en imposant la pression de confinement correspondante sur les faces avant, latérale droite et supérieure. Les déplacements sont bloqués sur les faces arrière ($u_x=0$), latérale gauche ($u_y=0$) et inférieure ($u_z=0$).

Phase 2 :
On maintient les déplacements bloqués sur les faces arrière ($u_x=0$), latérale gauche ($u_y=0$) et inférieure ($u_z=0$). Sur toutes les faces, la pression de l'eau est nulle.

On applique un déplacement imposé sur la face supérieure de façon à obtenir une déformation $\varepsilon_{zz}=-6$ (comptée à partir du début de la phase 2). Sur les faces avant et latérale droite, on impose une contrainte de $5\,MPa$.

Pour les modélisations E, F et G, une température croissante est imposée via la commande AFFE_CHAR_MECA entre 0°C et 50°C dans la phase 1 et 50°C et 100°C dans la phase 2.

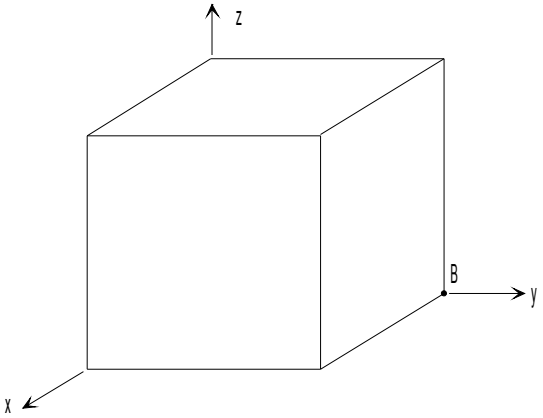
2 Solutions de référence

Les valeurs de référence sont obtenues par non-régression. Une discrétisation plus fine du chargement assure la convergence des valeurs à une valeur bornée.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation



Découpage : 1 en hauteur, en largeur et en épaisseur.
Modélisation : 3D_HM

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 20
Nombre de mailles et types : 1 HEXA20 et 6 QUA8

3.3 Grandeurs testées et résultats

Les valeurs sont testées en non-régression à une précision donnée de $0,1\,\%$

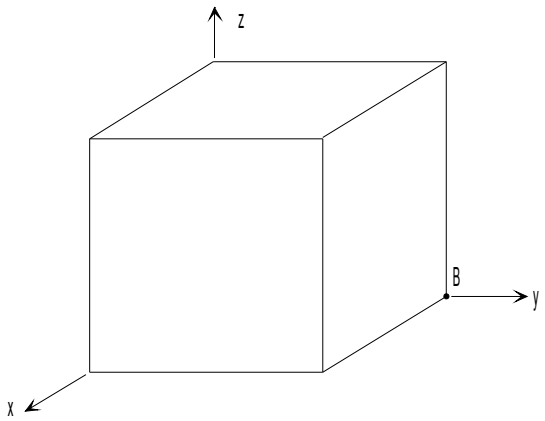
Localisation	Instant	Déplacement (m)	Aster
Point C	13000.	DX	3.019 10-2

Localisation	Instant	Contrainte (MPa)	Aster
Point C	13000.	σ_{zz}	-11.941

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

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation



Découpage : 1 en hauteur, en largeur et en épaisseur.
Modélisation : 3D_HM

4.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 20
Nombre de mailles et types : 1 HEXA20 et 6 QUA8

4.3 Grandeurs testées et résultats

Les valeurs sont testées en non-régression à une précision donnée de $0,1\%$

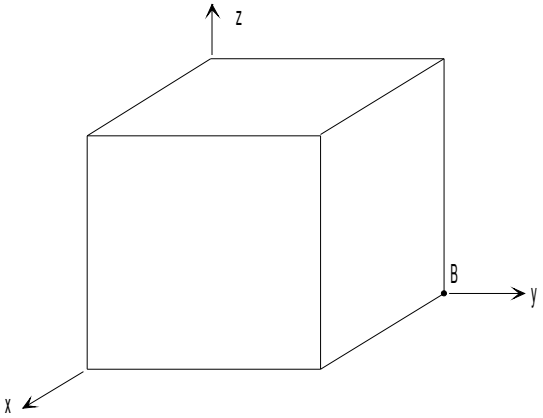
Localisation	Instant	Déplacement (m)	Aster
Point C	13000.	DX	3.026 10-2

Localisation	Instant	Contrainte (MPa)	Aster
Point C	13000.	σ_{zz}	-11.94

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

5 Modélisation C

5.1 Caractéristiques de la modélisation



Découpage : 1 en hauteur, en largeur et en épaisseur.
Modélisation : 3D_HM

5.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 20
Nombre de mailles et types : 1 HEXA20 et 6 QUA8

5.3 Grandeurs testées et résultats

Les valeurs sont testées en non-régression à une précision donnée de $0,1\%$

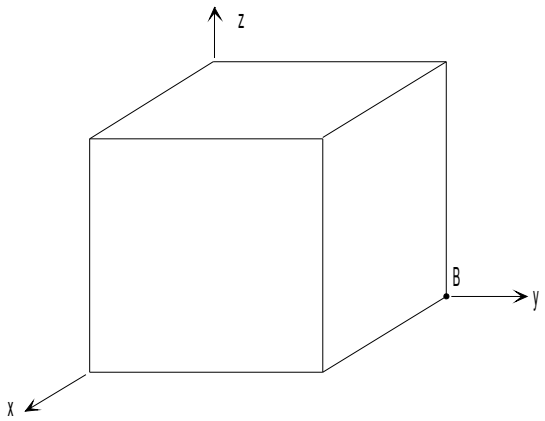
Localisation	Instant	Déplacement (m)	Aster
Point C	13000.	DX	3.026 10-2

Localisation	Instant	Contrainte (MPa)	Aster
Point C	13000.	σ_{zz}	-11.94

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

6 Modélisation D

6.1 Caractéristiques de la modélisation



Découpage : 1 en hauteur, en largeur et en épaisseur.
Modélisation : 3D_HM_ SI

6.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 20
Nombre de mailles et types : 1 HEXA20 et 6 QUA8

6.3 Grandeurs testées et résultats

Les valeurs sont testées en non-régression à une précision donnée de $0,1\,\%$

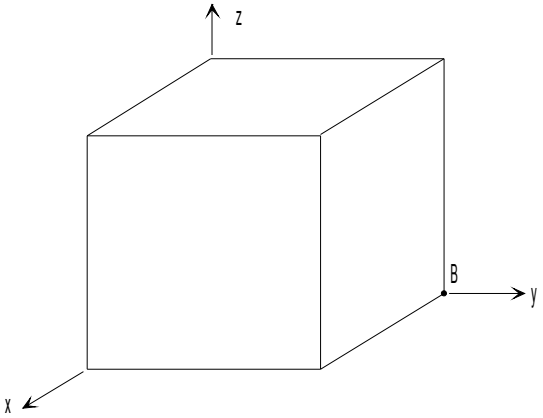
Localisation	Instant	Déplacement (m)	Aster
Point C	13000.	DX	3.019 10-2

Localisation	Instant	Contrainte (MPa)	Aster
Point C	13000.	σ_{zz}	-11.941

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

7 Modélisation E

7.1 Caractéristiques de la modélisation



Découpage : 1 en hauteur, en largeur et en épaisseur.
Modélisation : 3D_HM

7.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 20
Nombre de mailles et types : 1 HEXA20 et 6 QUA8

7.3 Grandeurs testées et résultats

Les valeurs sont testées en non-régression à une précision donnée de $0,1\,\%$

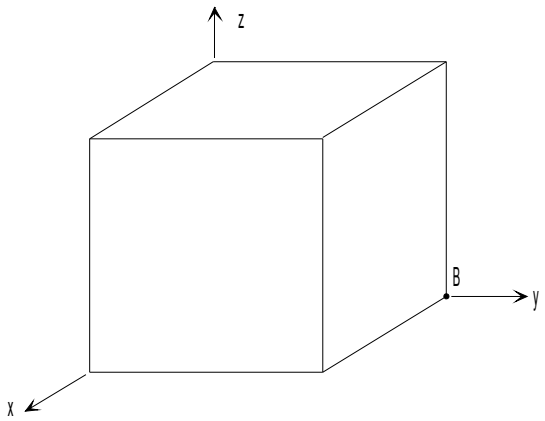
Localisation	Instant	Déplacement (m)	Aster
Point C	13000.	DX	3.12 10-2

Localisation	Instant	Contrainte (MPa)	Aster
Point C	13000.	σ_{zz}	-14.06

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

8 Modélisation F

8.1 Caractéristiques de la modélisation



Découpage : 1 en hauteur, en largeur et en épaisseur.
Modélisation : 3D_HM

8.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 20
Nombre de mailles et types : 1 HEXA20 et 6 QUA8

8.3 Grandeurs testées et résultats

Les valeurs sont testées en non-régression à une précision donnée de $0,1\%$

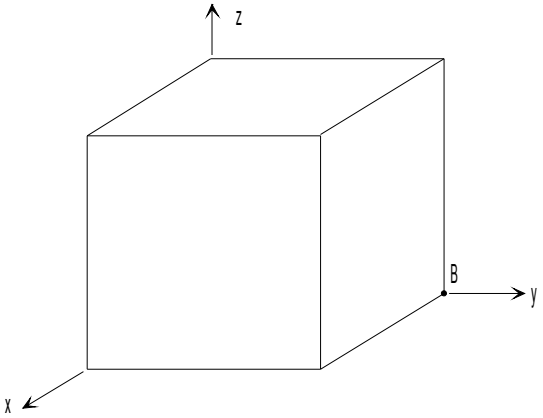
Localisation	Instant	Déplacement (m)	Aster
Point C	13000.	DX	3.13 10-2

Localisation	Instant	Contrainte (MPa)	Aster
Point C	13000.	σ_{zz}	-14.04

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

9 Modélisation G

9.1 Caractéristiques de la modélisation



Découpage : 1 en hauteur, en largeur et en épaisseur.
Modélisation : 3D_HM

9.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 20
Nombre de mailles et types : 1 HEXA20 et 6 QUA8

9.3 Grandeurs testées et résultats

Les valeurs sont testées en non-régression à une précision donnée de $0,1\,\%$

Localisation	Instant	Déplacement (m)	Aster
Point C	13000.	DX	3.13 10-2

Localisation	Instant	Contrainte (MPa)	Aster
Point C	13000.	σ_{zz}	-14.04

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

10 Synthèse des résultats

Ce cas test est un test de non régression développé pour valider le modèle LETK en hydromécanique en conditions drainées pour deux schémas d'intégration distincts. Les résultats sont identiques à ceux obtenus dans le test SSNV206 pour les deux schémas.

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