

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`.

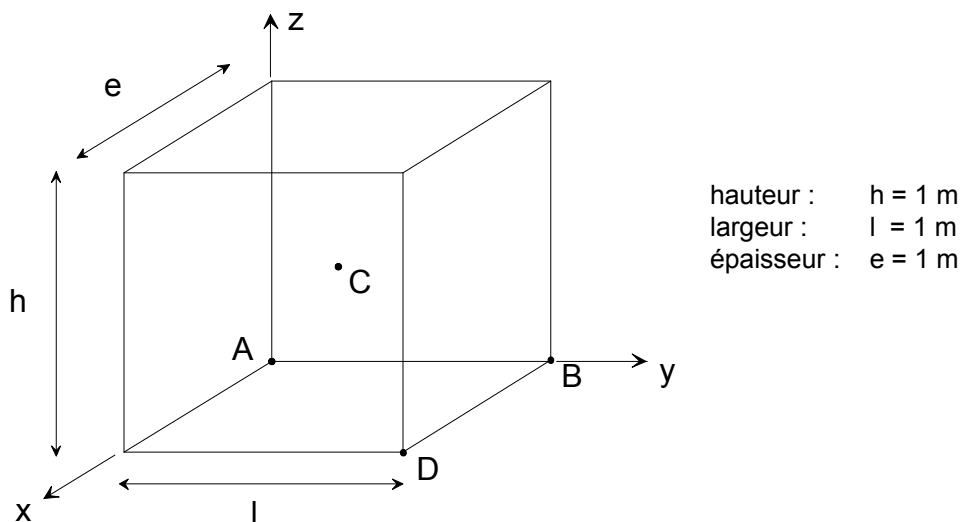
Modélisation E : Intégration du modèle par un schéma explicite, avec la modélisation classique, température croissante 0°C - 100°C (`AFFE_CHAR_MECA`) : modèle `LKR`.

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`.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



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.

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

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_1	= 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.)

1.4 Conditions initiales, conditions aux limites, et chargement

Phase 1 :

On amène l'échantillon à un état homogène : $\sigma_{xx}^0 = \sigma_{yy}^0 = \sigma_{zz}^0$, 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 .

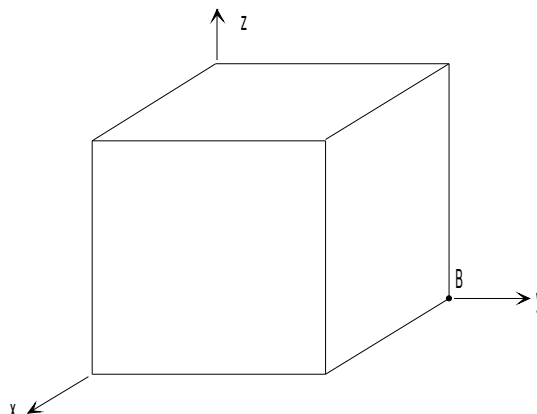
Pour les modélisations E, F et G, une température croissante est imposée via la commande `AFFE_CHAR_MECA` entre 0°C et 50°C dans la phase 1 et 50°C et 100°C dans la phase 2.

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.

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

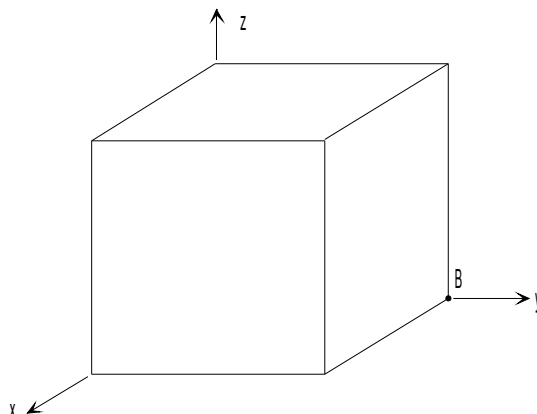
3.3 Grandeurs testées et résultats

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

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

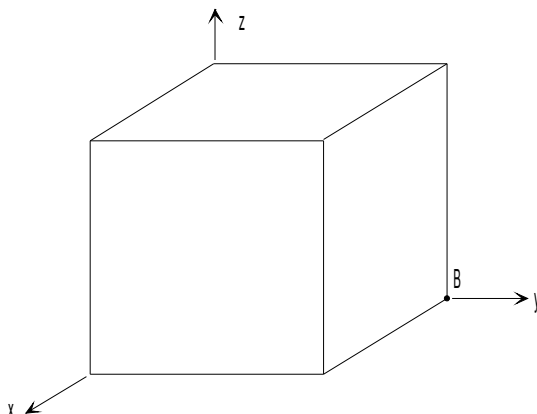
4.3 Grandeurs testées et résultats

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

Localisation	Instant	Déplacement (m)	Aster
Point <i>C</i>	13000.	DX	3.026 10-2
Localisation	Instant	Contrainte (MPa)	Aster
Point <i>C</i>	13000.	σ_{zz}	-11.94

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

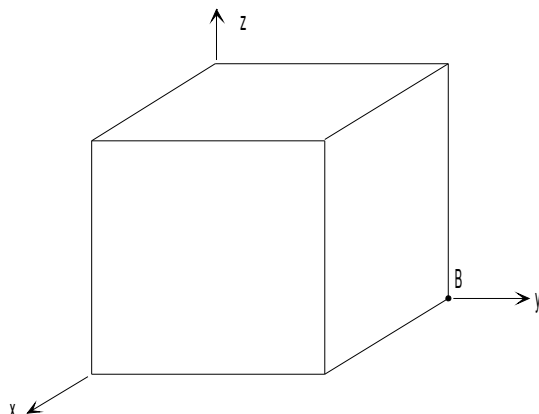
5.3 Grandeurs testées et résultats

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

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

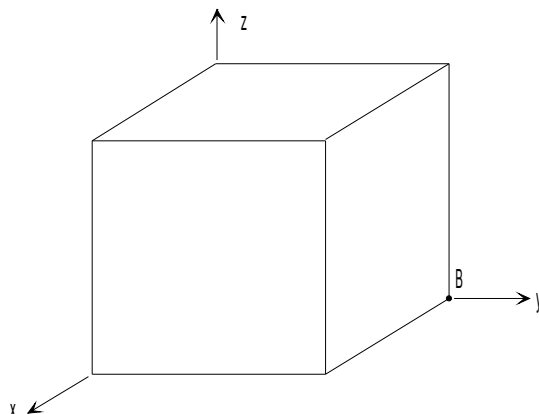
Les valeurs sont testées en non-régression à une précision donnée de 0,1 %

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

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

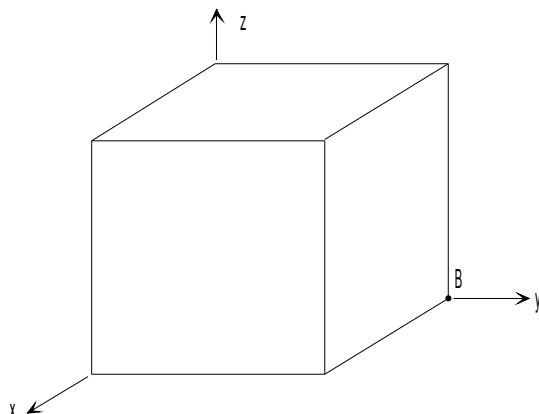
7.3 Grandeurs testées et résultats

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

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

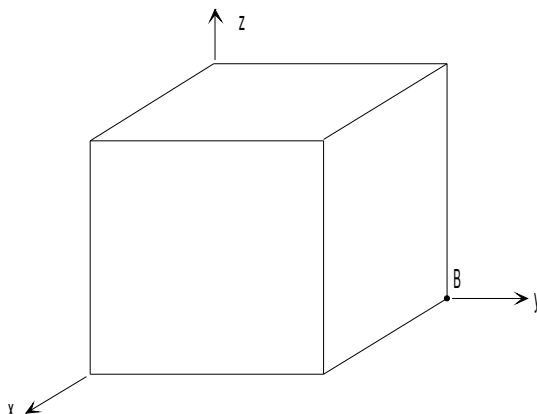
8.3 Grandeurs testées et résultats

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

Localisation	Instant	Déplacement (m)	Aster
Point <i>C</i>	13000.	DX	3.13 10-2
Localisation	Instant	Contrainte (MPa)	Aster
Point <i>C</i>	13000.	σ_{zz}	-14.04

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

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.