
WTNV135 - Essai triaxial drainé avec le modèle LETK du CIH

Résumé

Ce test permet de valider le modèle `LETK` 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.

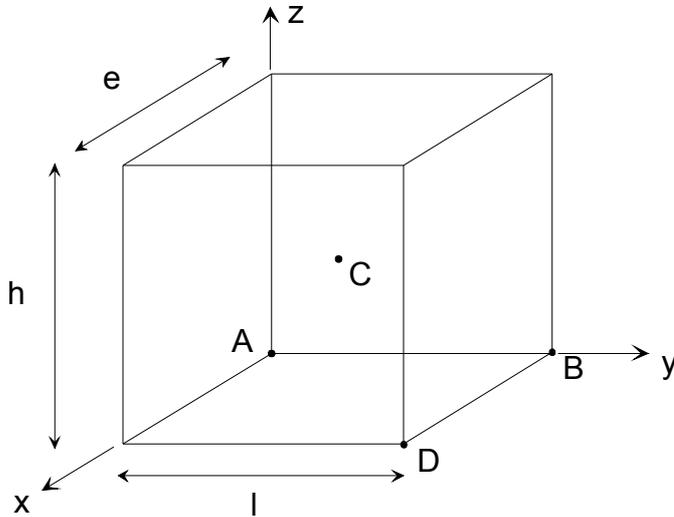
Modélisation B: Intégration du modèle par schéma implicite dont la matrice jacobienne est obtenue par perturbation, avec la modélisation classique.

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

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



hauteur : $h = 1 \text{ m}$
largeur : $l = 1 \text{ m}$
épaisseur : $e = 1 \text{ m}$

Coordonnées des points (en mètres) :

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>x</i>	0.	0.	0.5	1.
<i>y</i>	0.	1.	0.5	1.
<i>z</i>	0.	0.	0.5	0.

1.2 Propriété de matériaux

$$E = 5000 \text{ MPa}$$

$$\nu = 0.12$$

$$\alpha = 0.$$

$$Pa = 0.1 \text{ MPa}$$

$$n_{elas} = 0.$$

$$\sigma_c = 12. \text{ MPa}$$

$$H_0^{ext} = 1.10292$$

$$\gamma_{cjs} = 0.8$$

$$x_{ams} = 0,1$$

$$\eta = 0.04$$

$$a_0 = 0.25$$

$$a_e = 0.60$$

$$a_{pic} = 0.40$$

$$s_0 = 0.0005$$

$$m_0 = 0.01$$

$$m_e = 2.$$

$$m_{pic} = 6.$$

$$m_{ult} = 0.61$$

$$\xi_{ult} = 0.365$$

$$\xi_e = 0.028$$

$$\xi_{pic} = 0.015$$

$$m_{v-max} = 3.$$

$$\xi_{v-max} = 0.0039$$

$$A^v = 1.510^{-12} \text{ Pa}$$

$$n^v = 4.5$$

$$\sigma_{pl} = 57.8 \text{ MPa}$$

$$\mu_{0,v} = 0,1$$

$$\xi_{0,v} = 0,3$$

$$\mu_1 = 0,1$$

$$\xi_1 = 0,3$$

1.3 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.

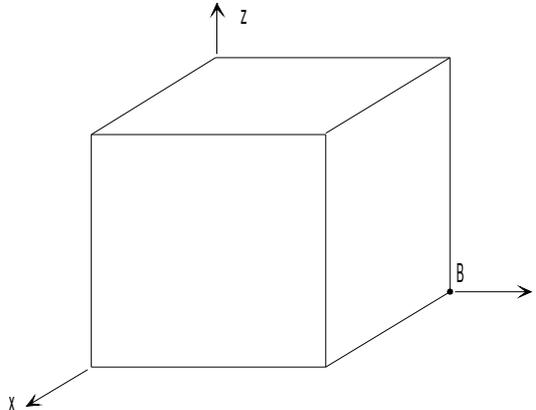
On applique un déplacement imposé sur la face supérieure de façon à obtenir une déformation $\varepsilon_{zz} = -6$ (comptée à partir du début de la phase 2). Sur les faces avant et latérale droite, on impose une contrainte de 5 MPa .

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.

Chargement de la phase 1 :

Pression de confinement : $\sigma_{xx}^0 = \sigma_{yy}^0 = \sigma_{zz}^0 : -5 \text{ MPa}$.

Coefficient de biot : 1

UN_SUR_K de l'eau : 0

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

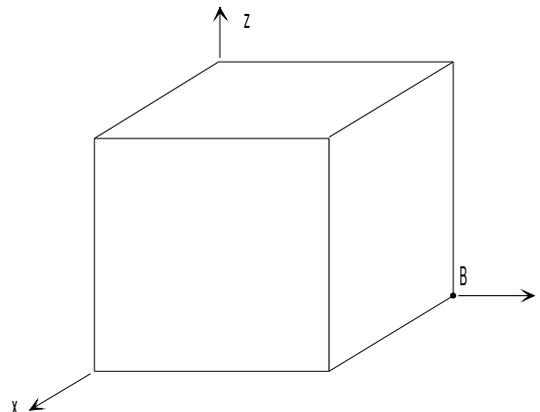
Les valeurs sont testées en non-régression à une précision donnée de 0,1 %

Localisation	Instant	Deplacement	Aster
Point C	13000.	DX	$3.019 \cdot 10^{-2}$

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.

Chargement de la phase 1 :

Pression de confinement : $\sigma_{xx}^0 = \sigma_{yy}^0 = \sigma_{zz}^0 : -5 \text{ MPa}$.

Coefficient de biot : 1

UN_SUR_K de l'eau : 0

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

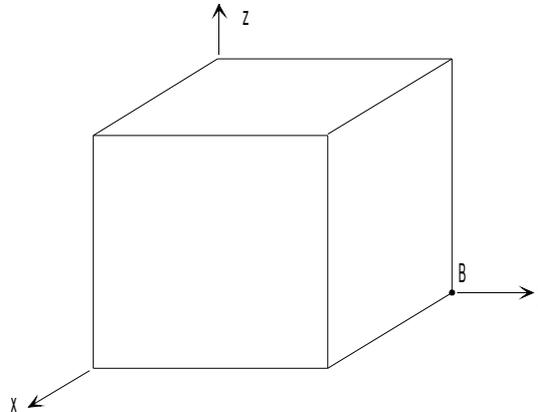
Les valeurs sont testées en non-régression à une précision donnée de 0,1%

Localisation	Instant	Deplacement	Aster
Point C	13000.	DX	$3.026 \cdot 10^{-2}$

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

5 Modélisation C

5.1 Caractéristiques de la modélisation



Découpage : 1 en hauteur, en largeur et en épaisseur.

Chargement de la phase 1 :

Pression de confinement : $\sigma_{xx}^0 = \sigma_{yy}^0 = \sigma_{zz}^0 : -5 \text{ MPa}$.

Coefficient de biot : 1

UN_SUR_K de l'eau : 0

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

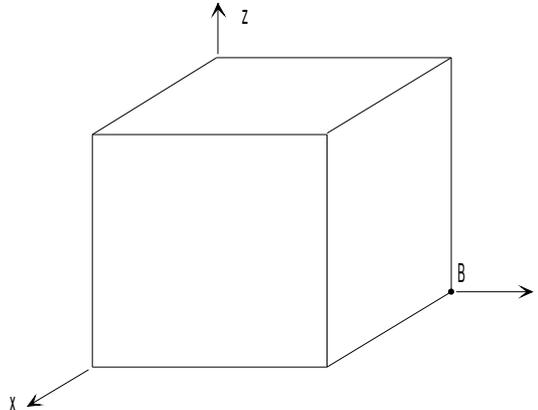
Les valeurs sont testées en non-régression à une précision donnée de 0,1%

Localisation	Instant	Deplacement	Aster
Point C	13000.	DX	$3.026 \cdot 10^{-2}$

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.

Chargement de la phase 1 :

Pression de confinement : $\sigma_{xx}^0 = \sigma_{yy}^0 = \sigma_{zz}^0 : -5 \text{ MPa}$.

Coefficient de biot : 1

UN_SUR_K de l'eau : 0

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	Deplacement	Aster
Point C	13000.	DX	$3.019 \cdot 10^{-2}$

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

7 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.