

SSNV240 - Loi de comportement KIT_RGI : gonflement libre sur éprouvette

Résumé :

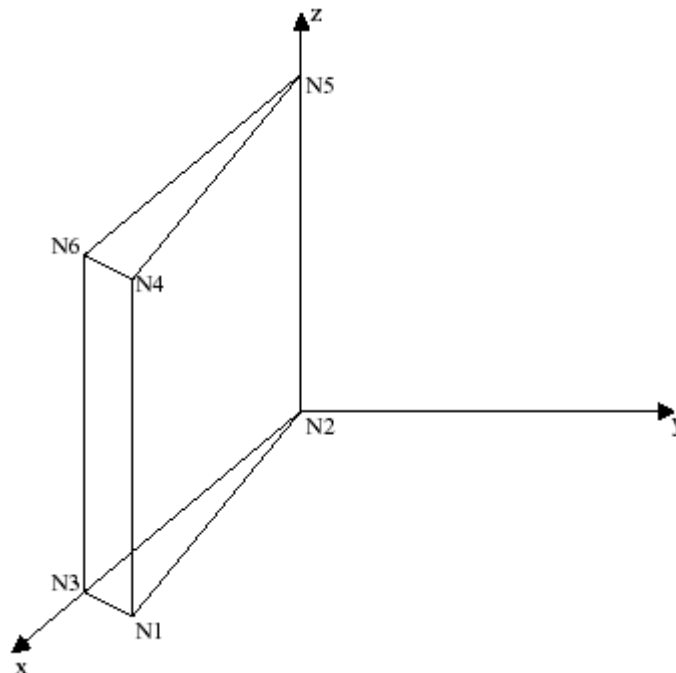
Ce document présente un test permettant de valider les capacités du modèle de comportement `KIT_RGI` et plus précisément le module `RGI_BETON`. Précisons que `KIT_RGI` est un ensemble de trois modules permettant de prendre en compte les déformation différées du béton avec `FLUA_PORO_BETON`, l'endommagement du béton avec `ENDO_PORO_BETON` et la réaction alcali-granulat avec `RGI_BETON`. Un essai de gonflement libre sous l'effet de la réaction alcali-granulat sur une éprouvette est simulé. Précisons que les propriétés matériaux ne correspondent pas à un béton réel.

1 Problème de Référence

Les simulations numériques menées ici ont pour objectif de vérifier la capacité du modèle à reproduire l'évolution des gonflements d'une éprouvette en gonflement libre.

1.1 Géométrie

Le test s'appuie sur la représentation d'une éprouvette $13 \times 24 \text{ cm}$.



1.2 Propriété des matériaux

Module d'Young : $E = 38000 \text{ MPa}$
Coefficient de Poisson : $\nu = 0.13$
Résistance à la traction : $\sigma_{ft} = 3.7 \text{ MPa}$
Résistance à la compression : $\sigma_{fc} = 38.3 \text{ MPa}$
Déformation au pic de compression : $\epsilon_c = 2,0 \cdot 10^{-3}$
Déformation au pic de traction : $\epsilon_{ft} = 2,0 \cdot 10^{-4}$
Les propriétés matériaux de la RAG sont les suivantes :

- ♦ ALUC = $ALUC = 500 \text{ mol l}(\text{mm}^3)$,
- ♦ SULC = $SULC = 177 \text{ mol l}(\text{mm}^3)$,
- ♦ SILC = $SILC = 1354 \text{ mol l}(\text{mm}^3)$,
- ♦ TDEF = $TDEF = 20^\circ \text{C}$,
- ♦ TAAR = $TAAR = 120 \text{ s}^{-1}$,
- ♦ SSDE = $SSDE = 0,95$,
- ♦ SSAR = $SAAR = 0,2$,
- ♦ VAAR = $VAAR = 0,0055 \text{ mm}^3$,
- ♦ VETT = $VETT = 715 \text{ e-}6 \text{ mm}^3$,
- ♦ VVAR = $VVAR = 0,15 * VAAR \text{ mm}^3$,
- ♦ VVDE = $VVDE = 0,0001 \text{ mm}^3$,

♦ BAAR = $BAAR = 0,23$,
 ♦ BDEF = $BDEF = 1$,
 ♦ MAAR = $MAAR = 27700.0 \text{ MPa}$,
 ♦ MDEF = $MDEF = 0 \text{ MPa}$,
 ♦ COTH = $coth = 0$,
 ♦ CORG = $CORG = 0$,
 ♦ ID0 = $ID0 = 0$,
 ♦ ID1 = $ID1 = 6,2$,
 ♦ ID2 = $ID2 = 11$,

Seuls les gonflements asymptotiques sont pris en compte pour l'identification des paramètres « RAG ». Pour chaque éprouvette, la simulation prend en compte le degré de saturation ainsi que les contraintes axiale et radiale.

Les paramètres de fluage sont identifiés afin de représenter les courbes de fluage suivantes :

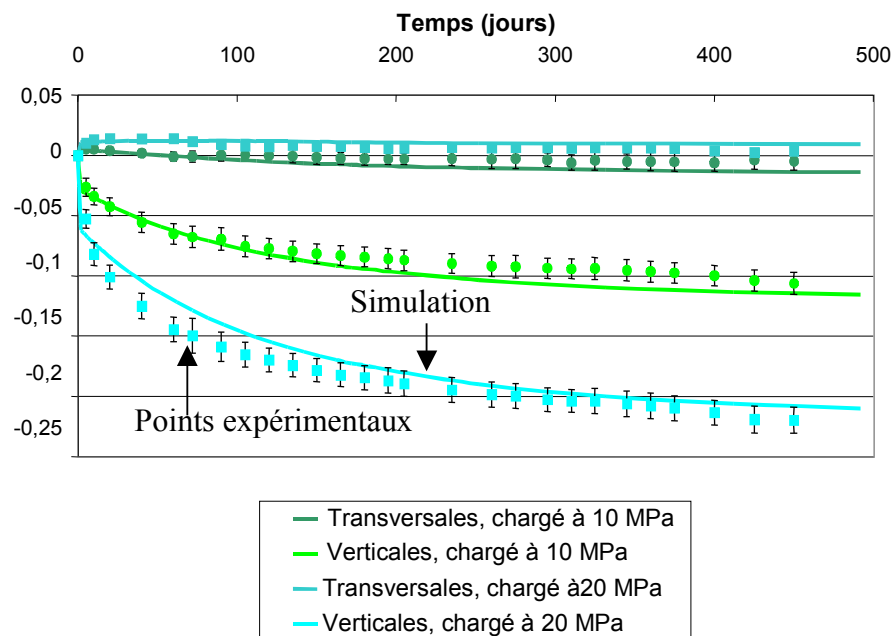


Figure 1.2-1 : Identification des paramètres du fluage (FLUA_PORO_BETON) sur un essai de fluage

1.3 Conditions aux limites et chargements

Il s'agit ici d'une éprouvette en gonflement libre.

Le chargement se fait par les variables de commande de température et de saturation :

- Le coefficient de saturation varie linéairement de 0.83 à $t=0 \text{ jours}$ à 0.54 à $t=500 \text{ jours}$.
- La température est constante égale à 20°C de $t=0 \text{ jours}$ à $t=28 \text{ jours}$.
- La température varie linéairement de 20°C à $t=28 \text{ jours}$ à 38°C à $t=29 \text{ jours}$.
- La température est constante égale à 38°C de $t=29 \text{ jours}$ à $t=500 \text{ jours}$.

Conditions aux limites :

- $DY=0$ sur la face $N2N3N6N5$
- $DNOR=0$ sur la face $N2N1N4N5$
- $DZ=0$ sur la face inférieure
- une pression est appliquée sur la surface supérieure et suit la fonction suivante :
à $t=0.0 \text{ jour}$, $P=0,00001 \text{ MPa}$

à $t = 28$ jours , $P = 0,00001$ MPa
à $t = 29$ jours , $P = 0,00000001$ MPa
à $t = 500$ jours , $P = 0,00000001$ MPa

1.4 Conditions initiales

Néant

2 Solution de Référence

2.1 Méthode de calcul

Un calcul de non régression est réalisé.

2.2 Grandeurs et résultats de référence

La réponse du modèle KIT_RGI est illustrée par la figure suivante :

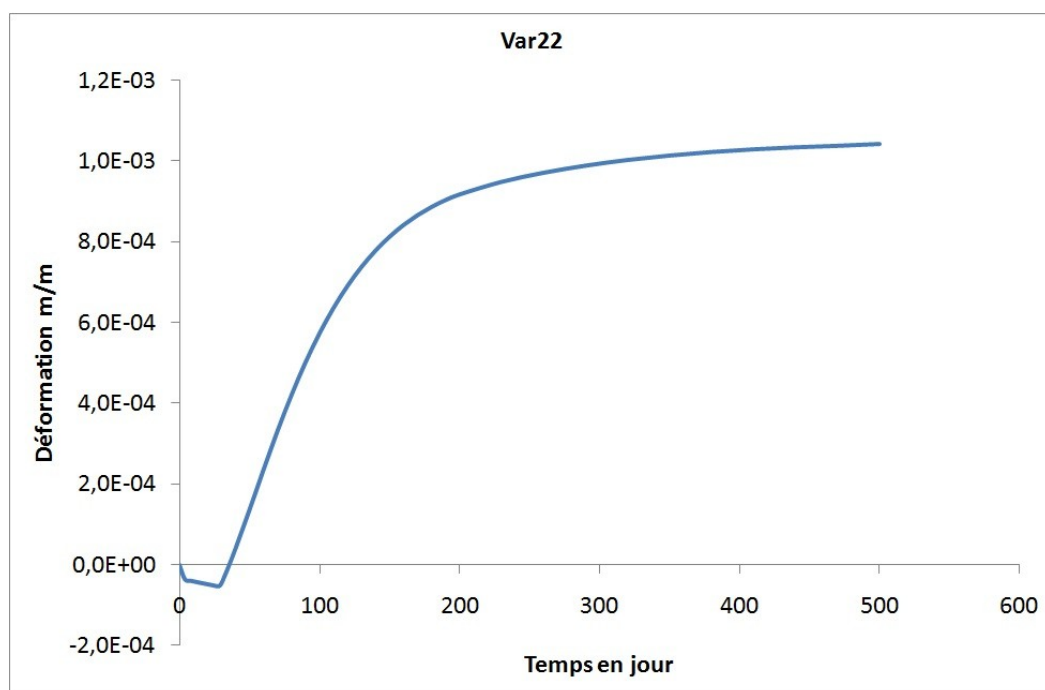


Figure 2-2 : Déformation verticale de l'éprouvettes en gonflement libre

Cette courbe ne caractérise pas un béton réel. Seule la forme générale est recherchée. Les valeurs testées sont les déplacements DZ , le volume de gel induit par la RAG $V22$ et la pression de gel $V18$ sur le nœud $N5$ à plusieurs instants.

2.3 Incertitudes sur la solution

Sans objet

2.4 Références bibliographiques

Néant

3 Modélisation A

3.1 Caractéristique de la modélisation

Le problème est modélisé en 3D.

3.2 Caractéristique du maillage

1 maille PENTA6

3.3 Grandeurs testées et résultats

Les grandeurs testées au noeud $N5$ après le calcul de RGI_BETON sont le volume de gel de RAG $V22(N5)$ au numéro d'ordre 8 et la déformation $DZ(N5)$ au numéro d'ordre 39. A la fin du calcul de KIT_RGI, les déformations $DZ(N6)$ au noeud $N6$ et $DZ(N5)$ au noeud $N5$ sont testées respectivement au numéros d'ordre 8 et 39. La pression de gel $VI8(N5)$ est testée au noeud $N5$ et au numéro d'ordre 39

4 Synthèse des résultats

Les résultats calculés par Code_Aster vérifient la non-régression.