

SSNV215 - Loi de comportement BETON_RAG : test de rotation des directions principales

Résumé :

Ce document présente un test permettant de valider les capacités du modèle de comportement `BETON_RAG`, utilisé pour estimer le comportement à long terme des structures affectées par la réaction alcali-granulat. On simule ici le comportement d'une éprouvette soumise à un chemin de chargement spécifique qui crée une rotation continue des directions des contraintes principales.

1 Problème de Référence

Dans ce test [Willam et al., 1987], l'éprouvette est soumise à un chemin de chargement spécifique qui crée une rotation continue des directions des contraintes principales : ceci détermine la capacité du modèle à converger malgré de tels changements.

1.1 Géométrie

Le test s'appuie sur un élément fini cubique unitaire.

1.2 Propriété des matériaux

- Module d'Young : $E = 32000 \text{ MPa}$
- Coefficient de Poisson : $\nu = 0.2$
- Résistance à la traction : $\sigma_{ft} = 3.0 \text{ MPa}$
- Résistance à la compression : $\sigma_{fc} = 38.3 \text{ MPa}$
- Déformation au pic de compression : $\epsilon_{fc} = 2.0 \cdot 10^{-3}$
- Déformation au pic de traction : $\epsilon_{ft} = 2.0 \cdot 10^{-4}$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Il s'agit ici d'un cube soumis à un chargement uniforme non proportionnel, consistant en des déplacements imposés dans le plan (Ox, Oy) .

Le matériau est soumis en un premier temps à une traction uniaxiale dans la direction xx jusqu'au pic de la courbe contrainte-déformation, en un second temps un cisaillement xy et une traction orthogonale yy viennent se superposer au chargement uniaxial xx (qui se poursuit), il résulte de ce chemin de chargement une rotation des directions principales des contraintes se traduisant, par l'apparition d'une contrainte de cisaillement σ_{xy} .

Cela se traduit par des déformations imposées qui évoluent de façon affine par morceaux en fonction du temps, avec :

- à $t = 0.01 \text{ jour}$, $\epsilon = 10^{-4} \begin{pmatrix} 0.84 & 0 \\ 0 & -0.105 \end{pmatrix}$
- à $t = 0.05 \text{ jour}$, $\epsilon = 10^{-4} \begin{pmatrix} 5.6 & 4.76 \\ 4.76 & 7.035 \end{pmatrix}$

2 Solution de Référence

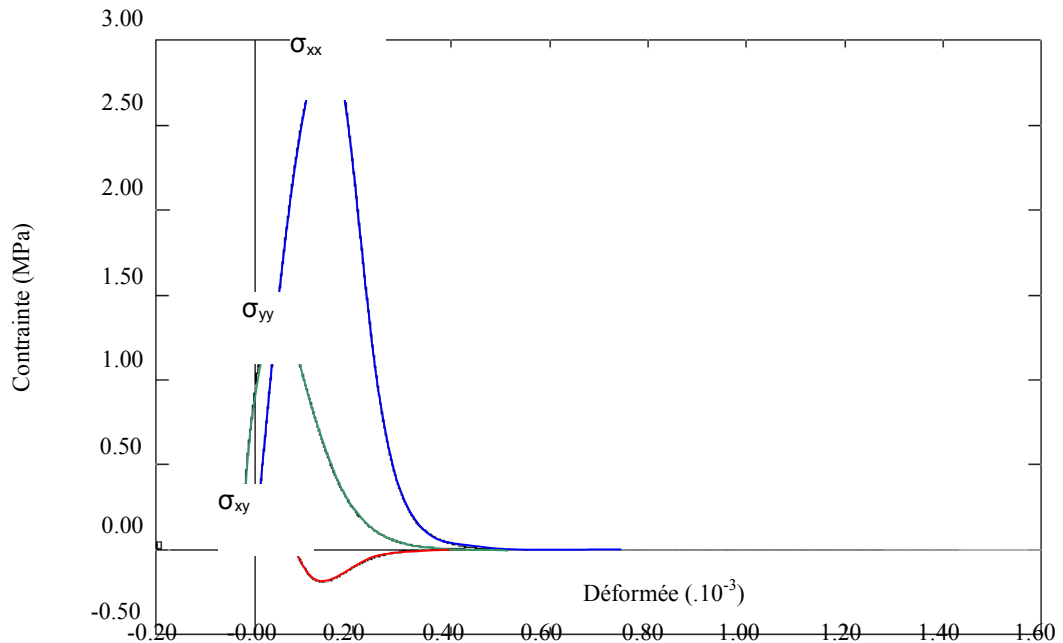


Figure 2-a : Simulation du test de Willam

Sur la Figure 2-a, on constate que la contrainte σ_{yy} est faible, en raison d'un effet de la fissuration initiale dans la direction xx . On remarque également, un changement de signe pour la contrainte σ_{xy} caractéristique des modèles anisotropes [Ghavamian et al., 2003]. Ce test confirme la capacité du modèle à converger lorsqu'une rotation des directions principales des contraintes est appliquée.

2.1 Références bibliographiques

[Willam et al., 1987] K. Willam, E. Pramono, S. Sture, « Fundamental issues of smeared crack models », Proc. Of the SEM-RILEM Int. conf. On fracture of concrete and rock, Shah S.P., Swartz S.E. (eds), Society of Engineering Mechanics, p. 192-207, 1987.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristique de la modélisation

Le problème est modélisé en 3D.

3.2 Caractéristique du maillage

1 maille HEXA8

3.3 Grandeurs testées et résultats

Toutes les grandeurs sont calculées au noeud *NI* .

Identification	Instants	Référence	Aster	Tolérance
<i>EPXX</i>	0.01	non-régression	8.4 E-5	0.1 %
<i>EPYY</i>	0.01	non-régression	-1.05 E-5	0.1 %
<i>EPXY</i>	0.01	non-régression	0	1.E-8
<i>SIXX</i>	0.01	non-régression	2.114073	0.1 %
<i>SIYY</i>	0.01	non-régression	8.572651 E-2	0.1 %
<i>SIXY</i>	0.01	non-régression	0	1.E-8
<i>VI5</i>	0.01	non-régression	0.217816	0.01 %
<i>EPXX</i>	0.012	non-régression	1.078 E-4	0.1 %
<i>EPYY</i>	0.012	non-régression	2.52 E-5	0.1 %
<i>EPXY</i>	0.012	non-régression	2.38 E-5	0.1 %
<i>SIXX</i>	0.012	non-régression	2.439871	0.1 %
<i>SIYY</i>	0.012	non-régression	1.1612722	0.1 %
<i>SIXY</i>	0.012	non-régression	0.380011	0.1 %
<i>VI5</i>	0.012	non-régression	0.337548	0.1 %
<i>EPXX</i>	0.05	non-régression	5.6 E-4	0.1 %
<i>EPYY</i>	0.05	non-régression	7.035 E-4	0.1 %
<i>EPXY</i>	0.05	non-régression	4.76 E-4	0.1 %
<i>SIXX</i>	0.05	non-régression	0.23002	0.1 %
<i>SIYY</i>	0.05	non-régression	0.2925271	0.1 %
<i>SIXY</i>	0.05	non-régression	-0.25573	0.1 %
<i>VI5</i>	0.05	non-régression	0.9592491	0.1 %

4 Synthèse des résultats

Les résultats calculés par Code_Aster vérifient la non-régression.