

SSNV238 - Loi de comportement KIT_RGI : chargement cyclique d'une éprouvette en béton

Résumé :

Ce document présente un test permettant de valider les capacités du modèle de comportement `KIT_RGI` et plus précisément le module `PORO_ENDO_BETON`. Précisons que `KIT_RGI` est un ensemble de trois modules permettant de prendre en compte les déformations différées du béton avec `FLUA_PORO_BETON`, l'endommagement du béton avec `ENDO_PORO_BETON` et la réaction alcali-granulat avec `RGI_BETON`. Le comportement d'une éprouvette sous chargement cyclique en traction simple est simulé.

1 Problème de Référence

Le chargement consiste en l'application de deux cycles de chargement en traction puis de deux cycles de chargement en compression.

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 : $\sigma_{ft} = 4.0 \text{ MPa}$

Résistance à la compression : $\sigma_{fc} = 40 \text{ MPa}$

Déformation au pic de compression : $\varepsilon_c = 4,0 \cdot 10^{-3}$

Déformation au pic de traction : $\varepsilon_t = 5,0 \cdot 10^{-4}$

Rappelons que KIT_RGI est un modèle en KIT qui permet soit de coupler les modèles de fluage (FLUA_PORO_BETON), d'endommagement (ENDO_PORO_BETON) et de RAG-RSI (RGI_BETON) ou soit d'utiliser séparément les modèles. Dans tous les cas, les propriétés matériaux sont spécifiées dans DEFI_MATERIAU avec le nom PORO_BETON. Pour ce cas test, seul le modèle d'endommagement est employé en utilisant dans STAT_NON_LINE la loi ENDO_PORO_BETON.

1.3 Conditions aux limites et chargements

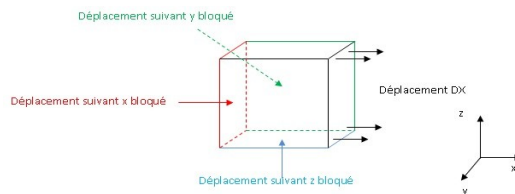


Figure 1.3-1 : Conditions aux limites et chargement mécanique sur un cube de 1 mm de coté.

Les déplacements perpendiculaires suivant trois faces du cubes sont bloqués afin de modéliser un essai de compression simple. Sur une autre face, un déplacement DX (équivalente à une déformation $EPXX$ car la dimension de la structure est unitaire) est appliqué. Les conditions aux limites et le chargement sont schématisés sur la figure précédente. Les valeurs de déplacement imposées sont les suivante:

1. traction $\epsilon_{xx} = 1,0 \cdot 10^{-3}$
2. relâchement (à $\sigma_{xx} = 0$)
3. traction $\epsilon_{xx} = 5,0 \cdot 10^{-3}$
4. compression $\epsilon_{xx} = -4,0 \cdot 10^{-3}$
5. relâchement (à $\sigma_{xx} = 0$)
6. compression $\epsilon_{xx} = -1,0 \cdot 10^{-2}$
7. traction $\epsilon_{xx} = 0$

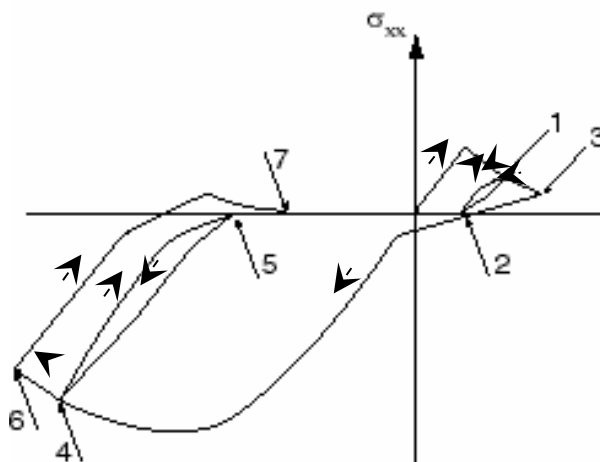


Figure 1.3-2 : Illustration sur une courbe Contrainte - Déformation du chargement imposé.

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 courbe contrainte-déformation obtenue est la suivante :

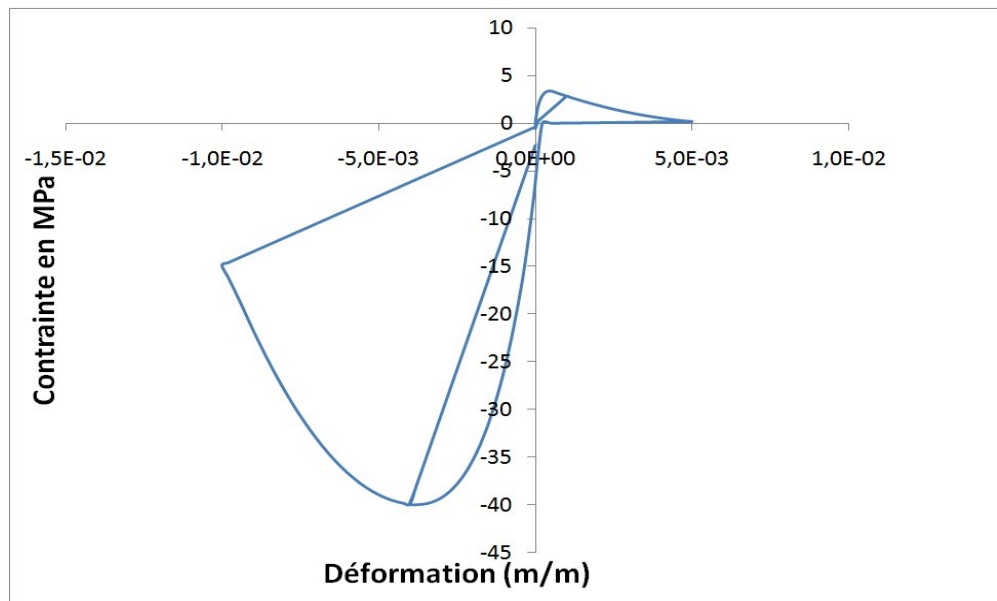


Figure 2.2-1 : Simulation du comportement du béton sous chargement cyclique uniaxial avec ENDO_PORO_BETON (Module d'endommagement de KIT_RGI)

La valeur de la contrainte S_{LXX} au noeud $N6$ est testée pour plusieurs instants (0.5 1.0 3.0 4.0 6.0 et 7.0).
Les contraintes sont en MPa.

2.3 Incertitudes sur la solution

Sans objet

3 Modélisation A

3.1 Caractéristique de la modélisation

Le problème est modélisé en 3D. Le modèle employé est ENDO_PORO_BETON de KIT_RGI.

3.2 Caractéristique du maillage

1 maille HEXA8

3.3 Grandeurs testées et résultats

La valeur de la contrainte $SLXX$ au noeud $N6$ est testée pour plusieurs instants (0.5 1.0 3.0 4.0 6.0 et 7.0).

Les contraintes sont en MPa.

4 Synthèse des résultats

Les résultats calculés par *Code_Aster* vérifient la non-régression. Le modèle prend bien en compte le comportement dissymétrique du béton en traction-compression. De plus, la refermeture des fissures est prise en compte par la restitution presque totale de la raideur du béton lors du passage traction-compression.