

## SSNV237 - Loi de comportement KIT\_RGI : Essais de fluage propre avec prise en compte de l'endommagement

---

### Résumé :

Ce document présente un test permettant de valider les capacités des modèle de comportement `KIT_RGI` à coupler le fluage et l'endommagement. 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`. Des essais de fluage propre à différents niveaux de chargement sont simulés. Les résultats de la simulation sont comparés aux essais expérimentaux des travaux de Rolls [bib1].

## 1 Problème de Référence

Ce cas test s'appuie sur les essais de fluage réalisés par [Roll, 1969]. Quatre niveaux de chargement sont étudiés:  $0.2 \sigma_{fc}$ ,  $0.35 \sigma_{fc}$ ,  $0.5 \sigma_{fc}$  et  $0.65 \sigma_{fc}$ . Où  $\sigma_{fc}$  est la limite en compression du béton.

### 1.1 Géométrie

Le test s'appuie sur un élément fini cubique unitaire à 8 nœuds. 1 maille HEXA8

### 1.2 Propriété des matériaux

Le matériau étudié est un béton dont les propriétés sont définies dans les travaux de [bib1].

|                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Module d'Young :                    | $E = 41838 \text{ MPa}$           |
| Coefficient de Poisson :            | $\nu = 0.17$                      |
| Résistance à la traction :          | $\sigma_{ft} = 4 \text{ MPa}$     |
| Résistance à la compression :       | $\sigma_{fc} = 42 \text{ MPa}$    |
| Déformation au pic de compression : | $\epsilon_c = 2 \cdot 10^{-3}$    |
| Déformation au pic de traction :    | $\epsilon_{ft} = 1 \cdot 10^{-4}$ |

**Tableau 1.2-1 : Valeurs des paramètres de fluage propre, identifiés à partir des résultats expérimentaux. (Unité du temps en le jour J et les longueurs sont en mm)**

|                |                  |
|----------------|------------------|
| $CBIO = 0,3$   | $MU = 0$         |
| $MSAT = 0$     | $DT80 = 0,3$     |
| $SFLD = 12$    | $STMP = 1,0$     |
| $MG = 0$       | $KTMP = 4,5$     |
| $VG0 = 0$      | $YISY = 3$       |
| $PORO = 0,12$  | $TAUI = 1$       |
| $TKVP = 0,1$   | $TAU2 = 7$       |
| $NRJA = 36500$ | $EKFL = 1,2E-3$  |
| $MSHR = 0$     | $DFMX = 1$       |
| $KD = 0$       | $TREF = 0,00139$ |

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 DEF1\_MATERIAU avec le nom PORO\_BETON. Pour ce cas test, seul le modèle de fluage est employé en utilisant dans STAT\_NON\_LINE la loi FLUA\_PORO\_BETON.

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

Les déplacements perpendiculaires suivant trois faces du cubes sont bloqués afin de modéliser un essai de compression simple. Sur une autre face, une pression surfacique est appliquée en  $t = 0.1 \text{ jour}$  et maintenue pendant une durée de  $t = 210 \text{ jours}$

La valeur de la pression est successivement de :  $0.2 \sigma_{fc}$ ,  $0.35 \sigma_{fc}$ ,  $0.5 \sigma_{fc}$  et  $0.65 \sigma_{fc}$ . Quatre calculs sont donc effectués. Les conditions aux limites et le chargement sont schématisés sur la figure suivante:

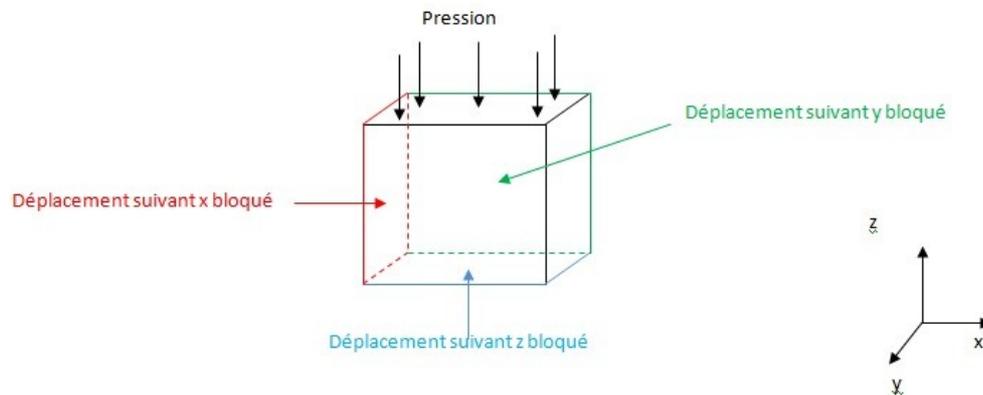


Figure 1.3-1 : Conditions aux limites et chargement mécanique sur un cube de 1 mm de côté.

## 1.4 Conditions initiales

Néant

## 2 Solution de Référence

---

### 2.1 Méthode de calcul

Une méthode de non régression est appliquée.

### 2.2 Grandeurs et résultats de référence

Les grandeurs testées sont donc les déformations totales  $EPZZ(N7)$ . Les valeurs de références en fonction de la pression appliquée sont fournies dans les tableaux suivants:

Pour  $0.2 \sigma_{fc}$ ,  $0.35 \sigma_{fc}$ ,  $0.5 \sigma_{fc}$ ,  $0.6 \sigma_{fc}$ .

Il apparaît clairement que plus la charge est forte plus les déformations liées au fluage propre sont importantes. Le modèle permet de retrouver des résultats proches de l'article de Rolls [bib1].

### 2.3 Incertitudes sur la solution

Sans objet

### 2.4 Références bibliographiques

- [1] F.Rools, « Long Time Creep Recovery of Highly Stressed Concrete Cylinders », Symposium on Creep, 1969

## 3 Modélisation A

---

### 3.1 Caractéristique de la modélisation

Le problème est modélisé en 3D. Le modèle employé est KIT\_RGI.

### 3.2 Caractéristique du maillage

1 maille HEXA8

### 3.3 Grandeurs testées et résultats

$EPZZ(N3)$  sur le noeud  $N3$  pour les instants 24, 55, 71, 82 et 94 pour  $0.2 \sigma_{fc}$ ,  $0.35 \sigma_{fc}$ ,  $0.5 \sigma_{fc}$ ,  $0.6 \sigma_{fc}$ .

## 4 Synthèse des résultats

---

Les résultats calculés par *Code\_Aster* vérifient la non-régression. Il apparaît bien que le modèle permet de coupler l'endommagement et le fluage. Sans ce couplage, il serait impossible de retrouver les résultats des travaux de Rolls [bib1].