MFRON02 - Test de l'interface *Code_Aster-MFront :* pour des lois de comportement de béton et de sols

Résumé :

Ce test valide certains comportements de béton ou de métaux avec endommagement définis à l'aide de *MFront* par comparaison avec des comportement similaires de *Code_Aster* .

Modélisation C : cette modélisation permet de valider le modèle de fluage de béton de Burger avec vieillissement.

Modélisation G : cette modélisation permet de valider le modèle de Drucker-Prager.

Modélisation H : cette modélisation permet de valider l'appel à mtest sur un test similaire à la modélisation c.

Modélisation I : cette modélisation permet de valider l'utilisation de Drucker-Prager (écrouissage linéaire) en THM

Modélisation J : cette modélisation permet de valider l'utilisation d'Iwan (loi MFront) dans un `KIT_THM`

Chaque modélisation (sauf J) valide une loi de comportement, généralement par comparaison avec les résultats de la loi équivalente de *Code_Aster*.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Modélisation C

1.1 Caractéristiques de la modélisation

- Comportement testé : BurgerAgeiing.mfront. Loi de fluage du béton de Burger avec vieillissement (cf. [R7.01.35]).

- Modélisation : essai de fluage sur un élément (point matériel). Comparaison aux essais de Kommendant pour deux essais de fluage propre :
  - béton chargé à 28 jours, avec une température de 20°C,
  - béton chargé à 90 jours, avec une température de 30°C,

- Propriétés matériau :

Béton chargé à 28 jours

YOUN	31000
POISS	0.2
K_RS	1.956 E5
ETA_RS	4,797 E10
ETA_IS	1.57 E5
K_RD	5 E4
ETA_RD	1 E10
ETA_ID	1 E5
Alpha	1-2e-6
Ea_R	0
Tref	20
ETA_FD	5,8e9
Cini	1
Ea_R	2100

Béton chargé à 90 jours : seul le coefficient Ea_R est modifié car la température de référence est différente de la température de l'essai.

Référence :

"Study of concrete properties for prestressed concrete reactor vessels". **Kommendant G.J., Polivka M., and Pirtz D.,.** UCSESM 76-3, s.l. : General Atomic Company, Department of Civil Engineering, University of California, Berkeley , 1976.)

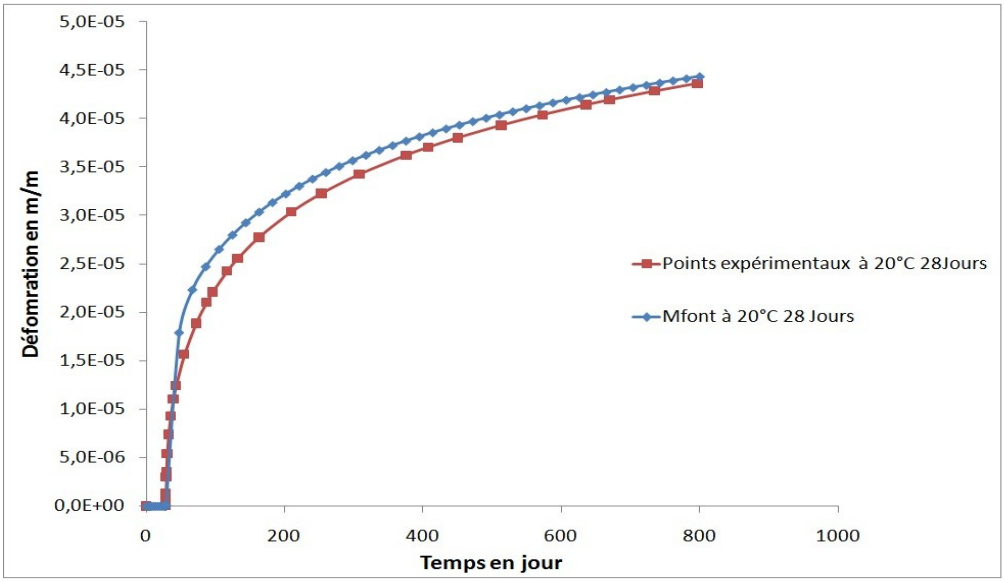
1.2 Grandeurs testées et résultats

Béton chargé à 28 jours (la déformation de fluage ε_{zz}^{f} est fournie par la variable interne V30)

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Identification	Incrément	Valeur de référence	Tolérance
ε_{zz}	20	3.300E−05	5%
ε_{zz}^{f}	20	−1.563E−07	5%
ε_{zz}^{f}	27	-2.87E-05	10%
ε_{zz}^{f}	32	-3.29E-05	5%
ε_{zz}^{f}	45	-3.93E-05	5%
ε_{zz}^{f}	60	-4.36E-05	5%

Les courbes calculées et expérimentales sont les suivantes :

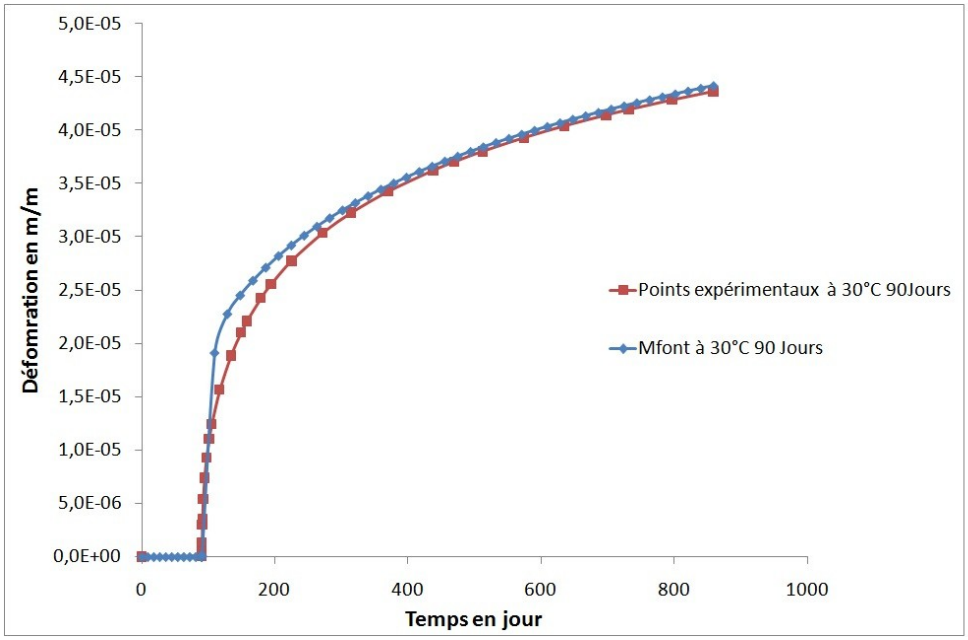


Béton chargé à 90 jours (la déformation de fluage ε_{zz}^{f} est fournie par la variable interne V30)

Identification	Incrément	Valeur de référence	Tolérance
ε_{zz}	20	3.300E−05	5%
ε_{zz}^{f}	20	-1.57E-07	5%
ε_{zz}^{f}	25	-2.65E-05	10%
ε_{zz}^{f}	35	-3.42E-05	5%
ε_{zz}^{f}	45	-3.94E-05	5%
ε_{zz}^{f}	60	-4.36E-05	5%

Les courbes calculées et expérimentales sont les suivantes :

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)



Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2 Modélisation G

2.1 Caractéristiques de la modélisation

- Comportement testé : DruckerPrager.mfront. Loi élasto-plastique associée de Drucker-Prager [cf. R7.01.16], le critère étant défini par : $F(\sigma)=\sigma_{eq}+a\,tr(\sigma)/3-k\leq 0$

  Les coefficients a et k sont définis à partir des propriétés matériau de la façon suivante :
  $a=-3\dfrac{\tau-1}{\tau+1}$ et $k=2\dfrac{\sigma_c\,\tau}{\tau+1}$

- La modélisation est équivalente à celle d'un fichier mtest (point matériel) de Mfront : un point matériel est soumis à une déformation imposée $\varepsilon_{xx}=5\ \ 10^{-3}t$

- les propriétés matériau sont : $E=200\,GPa$, $\nu=0{,}3$, $\tau=0.6$, $\sigma_c=150\,MPa$,

2.2 Grandeurs testées et résultats

La solution de référence est celle des tests de référence Mfront :

Identification (t=1)	Référence	Tolérance
$\sigma_{xx}(MPa)$	90	0,1 %

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 Modélisation H

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Cette modélisation permet de valider l'appel à mtest. Les données de mtest (fichier mfron01h.22) correspondent à celle de la modélisation C.

3.2 Grandeurs testées et résultats

On teste ici simplement le code retour de mtest : il vaut 0 si l'exécution s'est bien passée.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4 Modélisation I

4.1 Caractéristiques de la modélisation

Comportement testé : DruckerPragerEcroLin.mfront :
Loi de Drucker - Prager avec écrouissage linéaire (cf. [R7.01.16]).

Modélisation :similaire au test wtnp114a : la pression de liquide est imposée nulle partout.

De plus en ce qui concerne la partie mécanique, on a imposé une loi élastique en choisissant pour la loi mécanique de Drucker Prager une limite d'élasticité très élevée.

Les résultats sont identiques à wtnp114a :

Localisation	Grandeur	Référence	% tolérance
A	ε_{xx}	-6.9034482759000 10^{-4}	$<10^{-4}$
	ε_{yy}	-1.6765517241400 10^{-3}	$<10^{-4}$
B	ε_{xx}	-6.9034482759000 10^{-4}	$<10^{-4}$
	ε_{yy}	-1.6765517241400 10^{-3}	$<10^{-4}$
C	u_x	-1.3806896558000 10^{-3}	$<10^{-4}$
	u_y	-3.3531034482800 10^{-3}	$<10^{-4}$
	ε_{xx}	-6.9034482759000 10^{-4}	$<10^{-4}$
	ε_{yy}	-1.6765517241400 10^{-3}	$<10^{-4}$
D	ε_{xx}	-6.9034482759000 10^{-4}	$<10^{-4}$
	ε_{yy}	-1.6765517241400 10^{-3}	$<10^{-4}$

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

5 Modélisation J

5.1 Caractéristiques de la modélisation

Comportement testé : Iwan
Les propriétés élastiques isotropes du matériau sont :

- $E = 5.8\,GPa$
- $\nu = 0.3$
- $\rho = 2764\,kg\,.\,m^{-3}$

Les paramètres du modèle d'Iwan (modélisation B) sont :

- $\gamma_{ref} = 2.00\text{e-}4$
- $n = 0.1$

5.2 Grandeurs testées et résultats

Les valeurs testées sont des valeurs de non-régression car ce test ne fait que vérifeir la possiibltié de brancher une loi MFront dans KIT_THM.

Localisation	Grandeur
A	ε_{xx} ε_{yy}
B	ε_{xx} ε_{yy}
C	u_x u_y ε_{xx} ε_{yy}
D	ε_{xx} ε_{yy}

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

6 Synthèse des résultats

Les résultats sont satisfaisants et valident l'interface entre *Code_Aster* et MFRONT en 3D, axisymétrique et contraintes planes, pour des comportements de béton ou de sols.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)