WTNV121- Mouillage du béton avec une loi d'endommagement

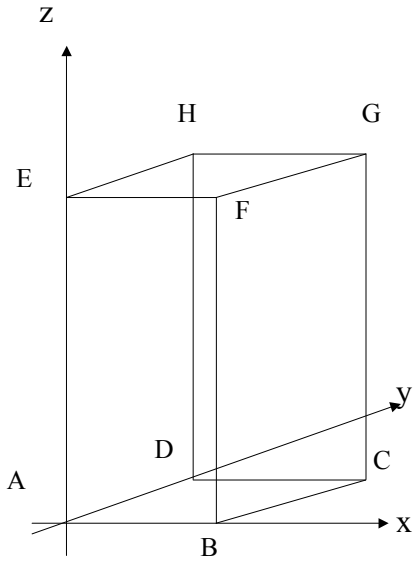
Résumé :

Ce test permet de valider le branchement des lois d'endommagement ENDO_ISOT_BETON et MAZARS aux modélisations HHM. La perméabilité intrinsèque sous le mot clé PERM_END est une donnée utilisateur sous forme de formule, fonction de la variable d'endommagement. C'est un cas test de non régression.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



hauteur : $h=10\text{m}$
largeur : $l=1\,m$
épaisseur : $e=1\,m$

1.2 Propriétés du matériau

$E=39.5\,E+9\,Pa$
$\nu=0{,}245$
$\rho=2370\,kg/m^3$
$\alpha=1.\,E-5$

Pour le modèle ENDO_ISOT_BETON et sous le mot clé BETON_ECRO_LINE :

$\sigma_y=6.10^6\,Pa$; $E_T=-6.10^5\,Pa$

Pour le modèle MAZARS:

$k=0.7$; $\varepsilon_{d0}=1.510^{-4}$; $A_c=1.15$; $A_t=1.0$; $B_c=1391.3$; $B_t=10000.$

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

Quelques caractéristiques liées au problème Thermo-Hydraulique sont résumées dans le tableau suivant :

Eau liquide	Masse volumique ($kg.m^{-3}$) Capacité calorifique ($J\,kg^{-1}\,K^{-1}$) Coefficient de dilatation thermique du liquide (K^{-1})	1.10^3 4180 0.6619310^{-4}
Vapeur	Capacité calorifique Masse molaire ($kg\,mole^{-1}$)	1870 $28,96\ 10^{-3}$
Etat initial	Porosité Pression capillaire (Pa) Pression de gaz (Pa) Saturation initiale en liquide	0,149 0. 1.013 E5 0,74
Constantes	Constante des gaz parfaits	8,315
Coefficients homogénéisés	Masse volumique homogénéisée Courbe capillaire Coefficient de Biot	2265 $S(P_c)=(1+(p_c*2,1433*10^{-8})^{1,825})^{-0,57609}$ 1

1.3 Conditions aux limites et chargements

Les conditions aux limites mécaniques sont telles que les déplacements perpendiculaires à chacune des facettes sont empêchés. Le mouillage consiste en l'application d'une pression capillaire sur la face supérieure de la structure qui diminue dans le temps.

2 Solution de référence

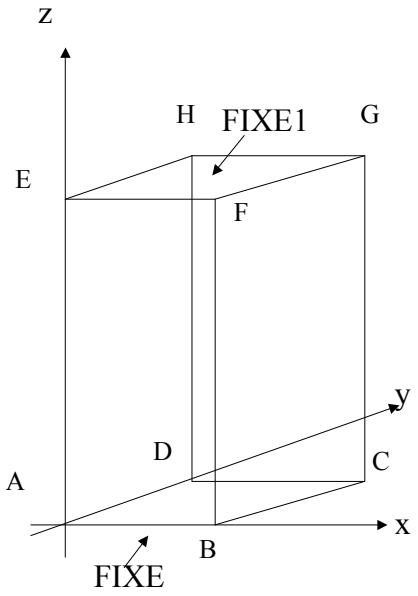
Ce test est un test de non-régression.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation 3D - ENDO_ISOT_BETON comme loi d'endommagement



3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 209
Nombre de mailles : 10 de type HEXA20
42 de type QUAD8

On impose les conditions aux limites mécaniques suivantes :

$FIXE$	$DZ=0$
$FIXE1$	$DZ=0$
$ABFE$	$DY=0$
$CDHG$	$DY=0$
$DAEH$	$DX=0$
$BCGF$	$DX=0$

Pour simuler un mouillage, le chargement est constitué en l'application d'une pression capillaire sur la face $FIXE1$ de valeur $PRE1=37.1\,MPa$ qui diminue avec le temps.

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

3.3 Grandeurs testées et résultats

La composante σ_{zz} de la contrainte, la valeur de la capillarité $PRE1$, la pression de gaz $PRE2$ et la variable d'endommagement D sont testées aux instants 0.5 et 1. au groupe de nœuds E. Les valeurs testées sont des valeurs aux nœuds, c'est la raison pour laquelle elles dépassent largement $6MPa$, la limite d'élasticité du béton, au premier instant de calcul.

Identification	Type de référence	Valeur	Tolérance
σ_{zz} à l'instant 0.5	'NON_REGRESSION'	5.77301E+6	0,10%
σ_{zz} à l'instant 1.	'NON_REGRESSION'	5.59655E+6	0,10%
$PRE1$ à l'instant 0.5	'NON_REGRESSION'	3.714495E+7	0,10%
$PRE1$ à l'instant 1.	'NON_REGRESSION'	3.714495E+7	0,10%
$PRE2$ à l'instant 0.5	'NON_REGRESSION'	5.94425E+4	0,10%
$PRE2$ à l'instant 1.	'NON_REGRESSION'	6.2749E+4	0,10%
D à l'instant 0.5	'NON_REGRESSION'	7.78955E-4	0,10%
D à l'instant 1.	'NON_REGRESSION'	7.78955E-4	0,10%

On teste l'extraction d'une variable interne :

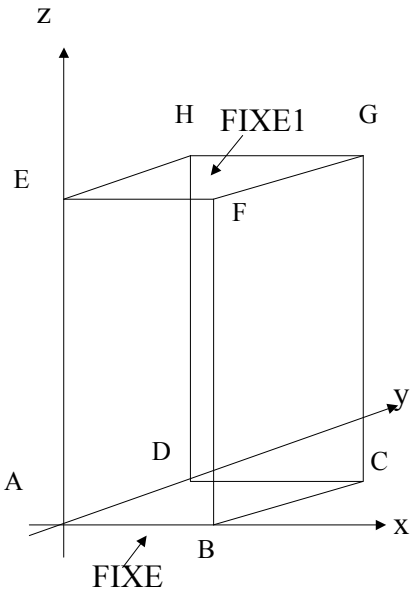
Identification	Type de référence	Valeur	Tolérance
$X1$ au nœud N_{90} de la maille M_{10} au numéro d'ordre 1	'NON_REGRESSION'	3.89478E-4	0.001%

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

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation 3D – MAZARS comme loi d'endommagement



4.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 209
Nombre de mailles : 10 de type HEXA20
42 de type QUAD8

On impose les conditions aux limites mécaniques suivantes :

$FIXE$	$DZ=0$
$FIXE1$	$DZ=0$
$ABFE$	$DY=0$
$CDHG$	$DY=0$
$DAEH$	$DX=0$
$BCGF$	$DX=0$

Pour simuler un mouillage, le chargement est constitué en l'application d'une pression capillaire sur la face $FIXE1$ de valeur $PRE1=37.1MPa$ qui diminue avec le temps.

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

4.3 Grandeurs testées et résultats

La composante σ_{zz} de la contrainte est testée à l'instant 1 et la valeur de la capillarité $PRE1$ à l'instant 1 au groupe de nœuds E.

Valeurs de σ_{zz} :

Instant	Type de Référence	Référence	Tolérance (%)
1.	NON_REGRESSION	2531.90497	0.001

Valeurs de $PRE1$:

Instant	Type de Référence	Référence	Tolérance (%)
1.	NON_REGRESSION	$3.714495\,10^{7}$	0.001

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

5 Synthèse des résultats

Ce cas test est un cas test de non-régression dont le but est de tester le branchement des lois d'endommagement MAZARS et ENDO_ISOT_BETON à la modélisation HHM. Ce cas test n'a pas l'ambition de comparer les résultats des deux modèles d'endommagement.

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