WTNV125 –Calcul de rééquilibrage capillaire d'un bi-matériaux

Résumé :

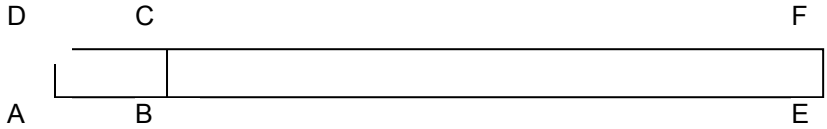
Ce cas test correspond à l'étude hydraulique simplifiée d'une tranche de terrain dans un site de stockage. Deux matériaux sont considérés : une barrière ouvragée (BO) et une barrière géologique (BG). Initialement la BO est désaturée et la BG saturée. On étudie ici le rééquilibrage capillaire de l'ensemble (ce qui correspond à la resaturation de la barrière ouvragée par la barrière géologique).

Ce cas-test est semblable au cas wtna100 (en version axisymétrique).

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Coordonnées des points (m) :

Point	X	Y
A	0,425	-10
B	1,1225	-10
C	1,1225	0
D	0,425	0
E	10	-10
F	10	0

La partie délimitée par $ABCD$ sera appelée BO et la partie $BEFC$, BG.
Pour la version 3D du test wtnv125 la géométrie est extrudée d'une épaisseur de $5,181\,m$.

1.2 Propriétés du matériau

Les propriétés du matériau sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Eau liquide	Masse volumique ($kg.m^{-3}$) Chaleur à pression constante ($J.K^{-1}$) Coefficient de dilatation thermique du liquide (K^{-1}) Viscosité dynamique de l'eau liquide ($Pa.s$)	10^3 4180 10^{-4} 10^{-3}
Gaz	Chaleur massique ($J.K^{-1}$) Masse molaire ($kg.mol^{-1}$)	1000 0,02896 1,8. 10^{-5}
Solide (BO)	Masse volumique ($kg.m^{-3}$) Module d'Young drainé E (Pa) Coefficient de Poisson	2670 $1,9.10^{20}$ 0.2
État initial (BO)	Porosité Température (K) Pression de gaz (Pa) Pression de vapeur (Pa) Pression capillaire initiale (Pa)	0,35 293 1E5 2320 5.10^7 ($S=0,57$)

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

Coefficients homogénéisés (BO)	Masse volumique homogénéisée ($kg.m^{-3}$)	2670
	Saturation	$S(P_c)=0.99(1-6.10^{-9}P_c)$
	Perméabilité intrinsèque (m^2)	10^{-20}
	Perméabilité relative au liquide	$kr_w(S)=S$
	Perméabilité relative au gaz	$kr_{gz}(S)=1-S$
	Chaleur massique ($J.K^{-1}$)	482
	Biot	1
	Conductivités thermique	$\lambda_S^T(S)=0.35\cdot S$ $\lambda_T^T(S)=0.6$ $\lambda_{CT}^T(S)=0.728$
Solide (BG)	Masse volumique ($kg.m^{-3}$)	2670
	Module d'Young drainé E (Pa)	$1,9.10^{20}$
	Coefficient de Poisson	0.2
Etat initial (BG)	Porosité	$0,05$
	Température (K)	293
	Pression de gaz (Pa)	$1E5$
	Pression de vapeur (Pa)	2320
	Pression capillaire initiale (Pa)	7.10^7 ($S=0,81$)
Coefficients homogénéisés (BG)	Masse volumique homogénéisée ($kg.m^{-3}$)	2670
	Saturation	$S(P_c)=0.99(1-6.10^{-9}P_c)$
	Perméabilité intrinsèque (m^2)	10^{-19}
	Perméabilité relative au liquide	$kr_w(S)=S$
	Perméabilité relative au gaz	$kr_{gz}(S)=1-S$
	Chaleur massique ($J.K^{-1}$)	706
	Biot	1
	Conductivité thermique	$\lambda_S^T(S)=0.05\cdot S$ $\lambda_T^T(S)=0.6$ $\lambda_{CT}^T(S)=1.539$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Sur tous les bords : Flux hydraulique nul

Le seul moteur est ici la saturation d'un milieu par un autre.

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

2 Modélisation A

2.1 Caractéristiques de la modélisation A

Modélisation en axi-symétrie. La barrière ouvragée est maillée par 15 éléments HEXA20 et la barrière géologique par 59 éléments HEXA20, répartis progressivement sur toute la longueur.

Il s'agit ici d'une modélisation 3D_HHD.

2.2 Grandeurs testées et résultats

N° de noeud	Coordonnée	*PRE1* $t=1,E+06\ s$	*PRE1* $t=1,E+07\ s$	*PRE1* $t=1,E+08\ s$	*PRE1* $t=1,E+09\ s$
203	1,285	3,76E+007	4,57E+007	4,69E+007	4,51E+007
166	1,118	6,72E+007	5,36E+007	4,75E+007	4,51E+007

3 Modélisation B

3.1 Caractéristiques de la modélisation B

Il s'agit de la même modélisation que pour la modélisation A, mais en sélectif : 3D_HHS.

3.2 Grandeurs testées et résultats

N° de noeud	Coordonnée	*PRE1* $t=1,E+06\ s$	*PRE1* $t=1,E+07\ s$	*PRE1* $t=1,E+08\ s$	*PRE1* $t=1,E+09\ s$
203	1,285	3,76E+007	4,57E+007	4,69E+007	4,51E+007
166	1,118	6,72E+007	5,36E+007	4,75E+007	4,51E+007

4 Synthèse des résultats

Les résultats sont dans l'ensemble conformes à ce que l'on attend.

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