WTNP112 - Resaturation d'une colonne

Résumé :

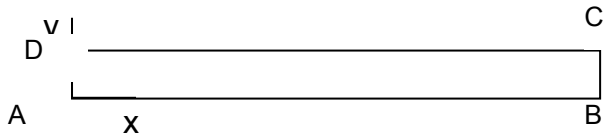
Le test présenté ici permet de vérifier le bon fonctionnement des opérateurs utilisés pour la résolution des équations d'un écoulement en milieu insaturé. Ce test correspond au test 3.1 du plan de qualification du projet ALLLIANCES [bib1]. Il représente la resaturation d'une colonne.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Le domaine étudié est un milieu semi infini horizontal. En pratique il mesure $3\mathrm{m}$.



Coordonnées des points (m) :

A	0	0	C	3	0.1
B	3	0	D	0	0.1

1.2 Propriétés du matériau

On ne donne ici que les propriétés dont la solution dépend, sachant que le fichier de commandes contient d'autres données de matériau (modules d'élasticité, …) qui finalement ne jouent aucun rôle dans la solution du problème traité.

Eau liquide	Masse volumique ($kg.m^{-3}$)	1000
	Viscosité	1
Paramètres homogénéisés	Perméabilité K	$1,625\text{E-}5\, m/s$
	Porosité	0.3
	Isotherme de sorption	$S(P_c) = 0.1833 + \dfrac{0.81667}{\left[1 + (2.9227 P_c)^{2.0304}\right]^{0.5075}}$
	Perméabilité relative	$kr_w(P_c) = e^{(7,3Pc)}$ $= e^{\left[2.5 \left[\frac{0.82}{S - 0,18}\right]^{1.97} - 1\right]^{0.49}}$
Etat initial	Pression	$P_c^0 = 1.15m$

1.3 Conditions aux limites et initiales

Elles s'expriment sur la pression capillaire :

$$P_c(x,0) = P_c^0 = 1.15m$$
$$P_c(0,t) = 0 \text{ et } P_c(3,t) = 1.15m$$

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

On est en condition de Richards : $P_{gz}(x,t) = 1atm$

2 Solution de référence

La solution de référence est la solution semi-analytique de Phillips [bib1].

2.1 Références bibliographiques

1) Projet Alliances plan de qualification, note ANDRA CNT-ASCS 02-075B

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

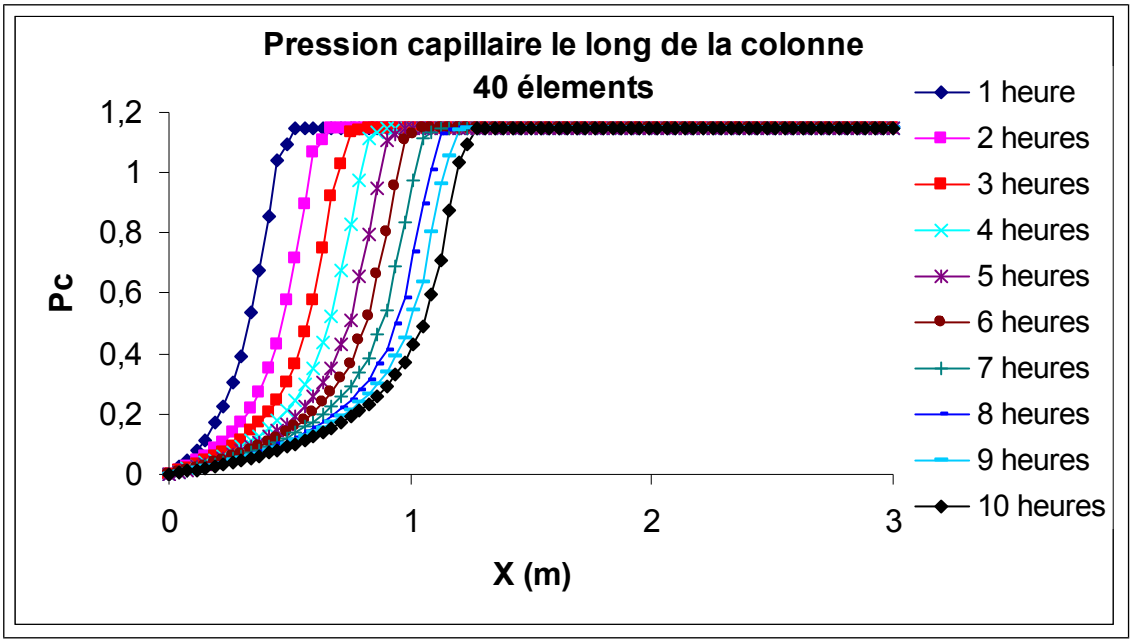
3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation A

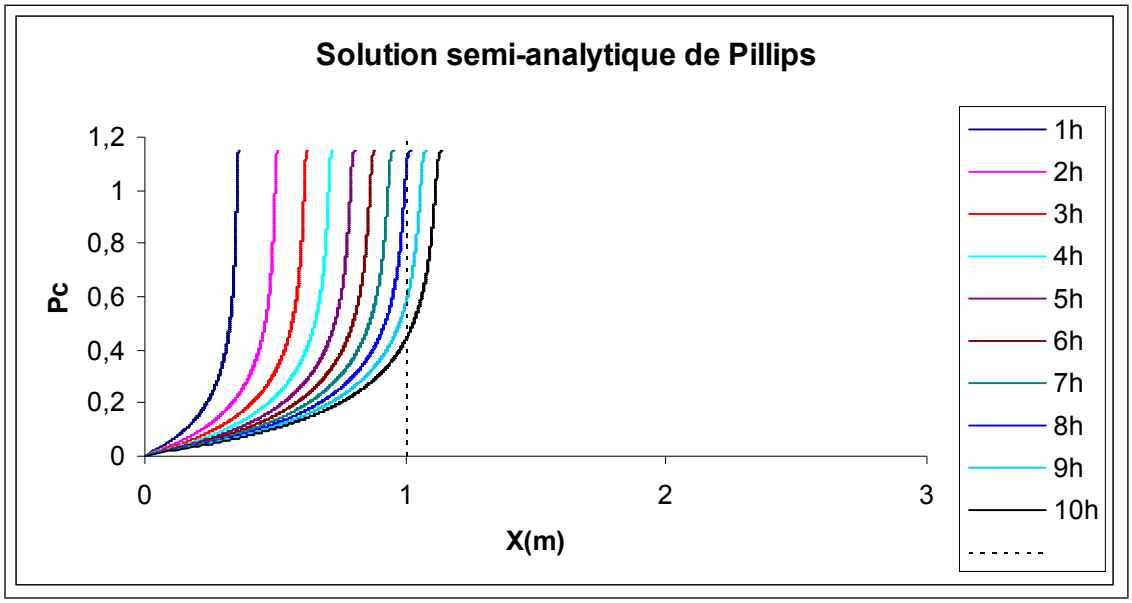
Modélisation THHD en déformations planes. 40 élément $Q8$

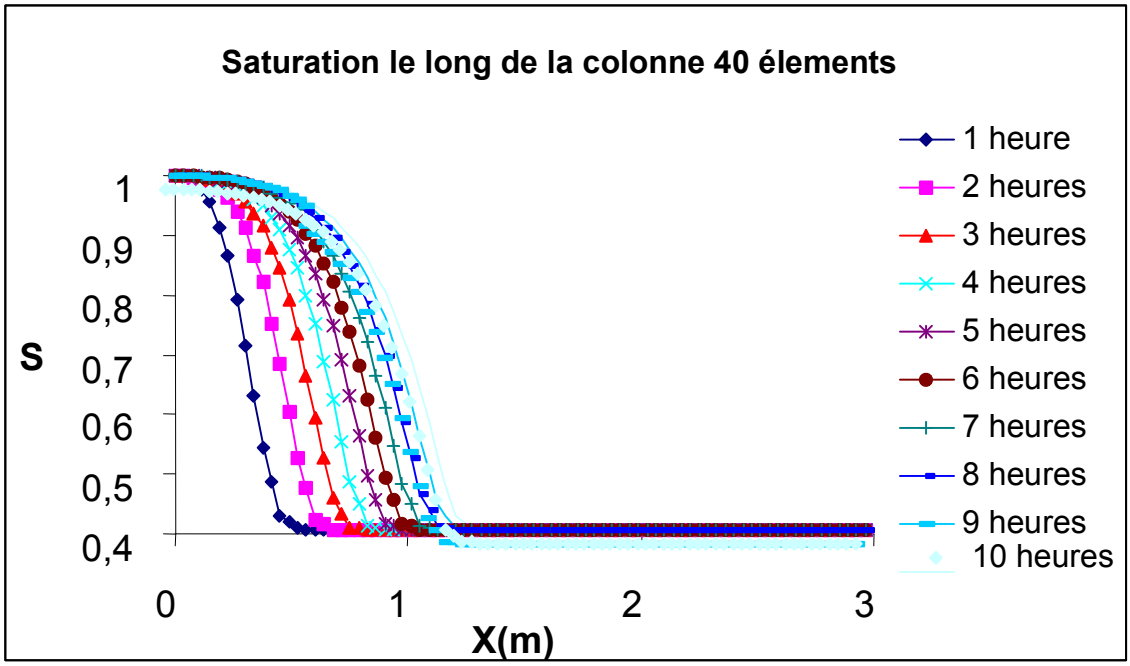
3.2 Résultats

Le tableau ci-dessous présente les profils de pressions capillaires et saturation le long du barreau et à chaque heure : On intercale entre les 2 profils, celui correspondant à la solution semi-analytique de Philips.



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





3.3 Valeur testée

X (m)	Temps (s)	$PRE1$ *Aster*	Pression capillaire (Phillips)	Erreur relative
1.	36000s	0.461	0.460	0.2%

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

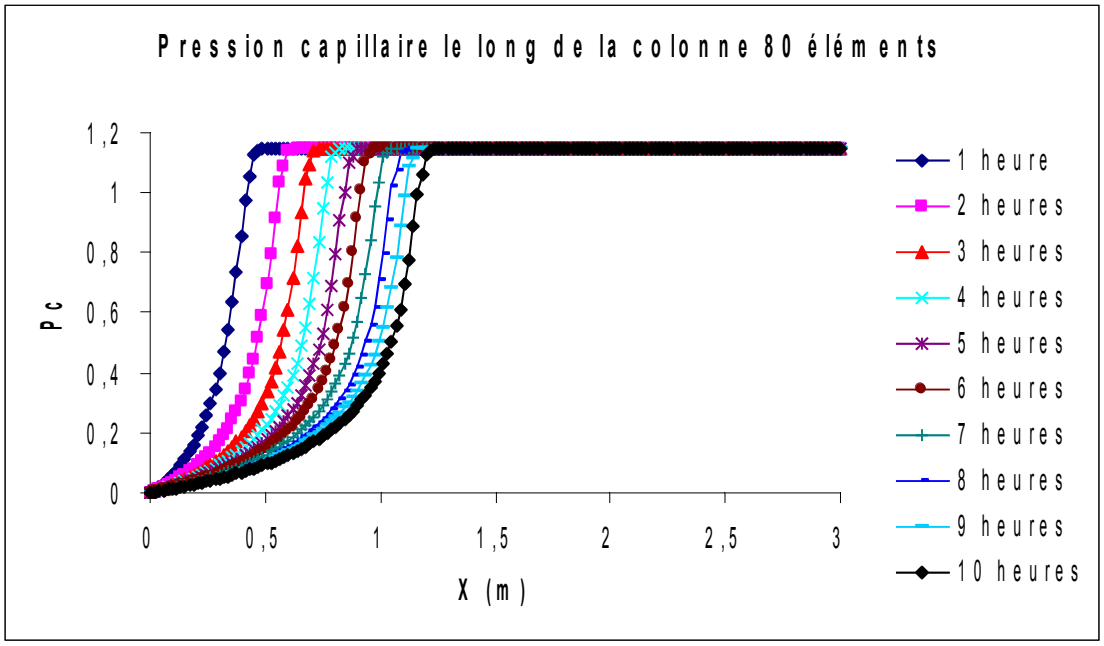
4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation B

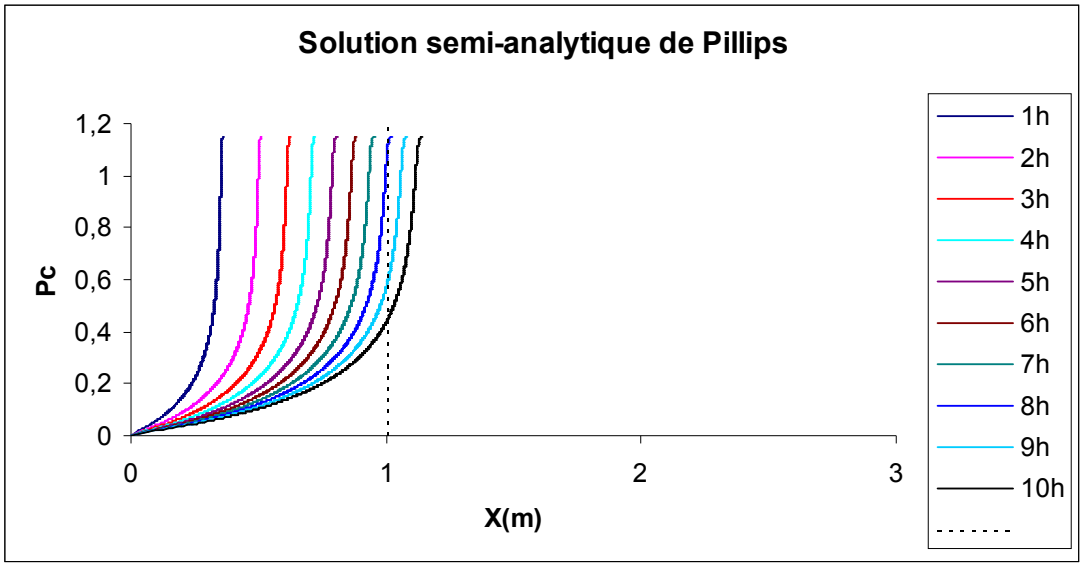
Modélisation THHD en déformations planes. 80 éléments $Q8$

4.2 Résultats

Le tableau ci-dessous présente les profils de pressions capillaires et saturation le long du barreau et à chaque heure, comme pour la modélisation A on intercale la solution semi-analytique de Phillips :

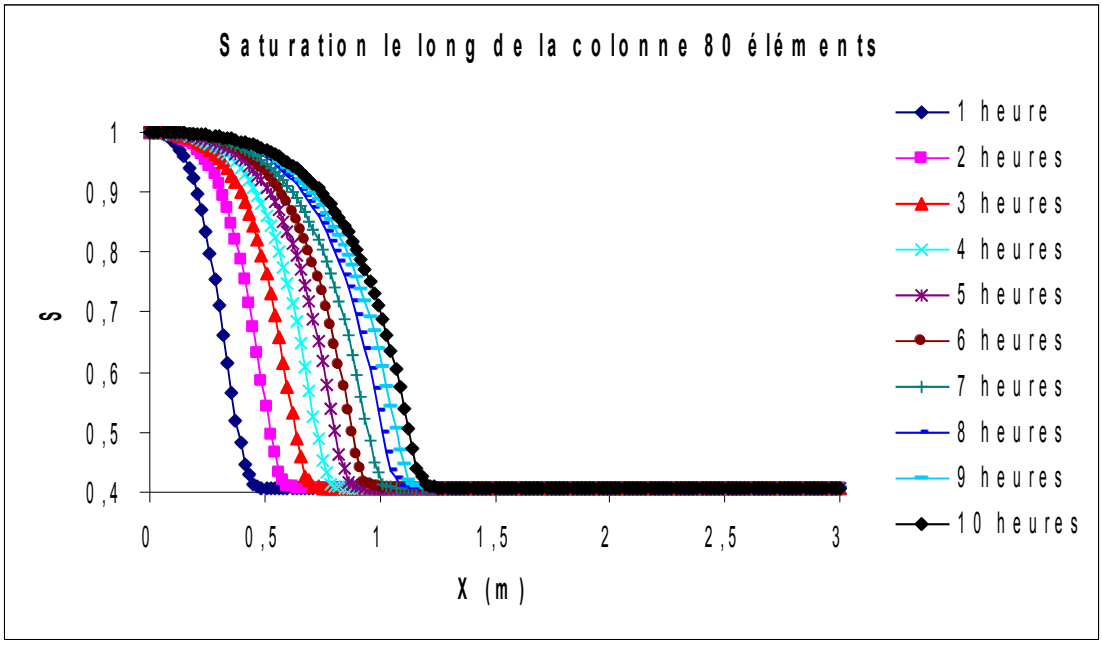


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)



4.3 Valeur testée

X (m)	Temps (s)	$PRE1$ *Aster*	Pression capillaire (Phillips)	Erreur relative
1.	36000s	0.459	0.460	0.1%



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

5 Modélisation C

5.1 Caractéristiques de la modélisation C

Modélisation THH2D en déformations planes. 80 éléments Q8. C'est exactement le même cas que la modélisation B mais avec une structure THH2D et un coefficient de Henry infini. Cette modélisation a uniquement pour but de se ramener à une structure de donnée THH2D qui est celle connue par Alliances.

5.2 Résultats

Les résultats sont bien évidemment les même que pour la modélisation B.

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

6 Modélisation D

6.1 Caractéristiques de la modélisation D

Modélisation HMD en déformations planes. 80 éléments Q8. C'est exactement le même cas que la modélisation B mais avec la loi de couplage LIQU_GAZ_ATM spécifique à la modélisation de Richards (équivalente à modélisation non saturé avec pression de gaz imposée). On est bloqué en mécanique.

6.2 Résultats

Les résultats sont bien évidemment les même que pour la modélisation B.

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