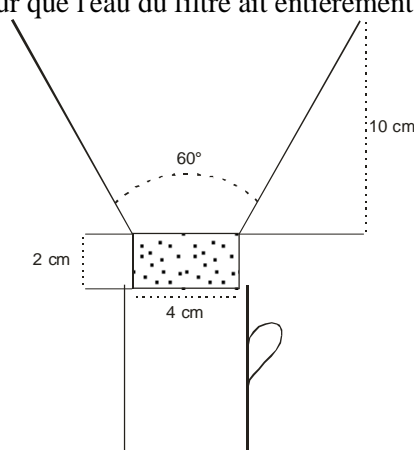


TDGE1: Exercices pour le 8 mars 2007

E1	Quels sont l'atténuation et le décalage de phase de la variation annuelle de température diffusant dans un demi-espace homogène de diffusivité thermique $1.5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, à une profondeur de 10 m, 20 m, 30 m?
E2	On recherche dans la région parisienne une cavité souterraine pour y enterrer des déchets chimiques qui exigent une stabilité thermique meilleure que $0.1 \text{ }^\circ\text{C}$. A quelle profondeur minimale faut-il approximativement se placer?
E3	Soit une cafetière selon le dispositif suivant, où l'eau s'écoule à travers un café de conductivité hydraulique égale à 0.001 m/s . Quel est le débit dans le filtre quand il est plein? Combien de temps faut-il pour que l'eau du filtre ait entièrement percolé? 
E4	Considérons une presqu'île de largeur 2 kilomètres qui se présente essentiellement comme une falaise rectangulaire de hauteur 50 m au dessus du niveau de la mer. Un forage A situé à 2 mètres de la mer dans une berge rocheuse indique une épaisseur de 100 m de l'aquifère. La pluviométrie est 3000 mm par an. Un sondage électromagnétique indique que l'épaisseur maximale de la nappe est 140 m au centre de la presqu'île. 1) Rappeler la théorie d'une aquifère libre dans le cadre l'approximation de Dupuit et l'utiliser pour déduire une estimation de la perméabilité de la presqu'île. 2) On constate en outre que dans le forage A le battement dû à la marée M2 (période 12.42 h) a une amplitude de 10 cm alors que cette amplitude est 50 cm dans la mer. En déduire une deuxième valeur de la perméabilité en supposant une porosité de 5 %. Comparer à la valeur précédente.
E5	On effectue une expérience de pompage dans un forage de 20 cm de diamètre. Le débit à l'équilibre est 1 litre par seconde alors que la hauteur d'équilibre au dessus de la base de la nappe est 12.3 m. Simultanément, on observe une hauteur de 12.7 m dans un autre forage à une distance de 15 mètres du premier forage. Quelle est la perméabilité moyenne?
E6	Considérons un massif de largeur L coupé en deux en son milieu par une faille séparant deux milieux de perméabilités différentes. Le niveau piézométrique est contraint à une hauteur h_0 d'un côté ($x=0$) et h_L de l'autre ($x=L$) et l'infiltration est a , constante avec la position. Etablir l'expression de la hauteur piézométrique en fonction de la position dans l'approximation de Dupuit, ainsi que la position de la ligne de partage des eaux et la hauteur maximale.
E7	Considérons le problème, dans l'approximation de Dupuit, de la hauteur de la nappe dans un massif où l'infiltration est $a(x)$, dépendant éventuellement de la position. Trouver la forme de la nappe quand l'infiltration est constante de valeur a_0 entre $x=0$ et $x=x_1$ et entre $x=x_2$ et $x=L$, et de valeur a_1 entre $x=x_1$ et $x=x_2$, avec $0 < x_1 < x_2 < L$. Considérer un deuxième cas où $a(x) = a_0 \sin^2(x\pi/L)$. Dessiner les nappes correspondantes dans quelques cas simples que vous pouvez imaginer.