**Séries d’Exercices**

**M1 Hydrogéologie et M1 Gestion des ressources en eau**

Exercice 1) Calculer le gradient hydraulique et le contraste de perméabilité K2/K1.



Exercice 2) Déterminer le débit d'un puits en nappe captive compte tenu des informations suivantes:

- Différence de hauteurs piézométriques de 2,5 m entre deux piézomètres situés respectivement à 10 et 30 m du centre du puits.

- Épaisseur de la nappe de 30 m.

- Conductivité hydraulique 0,0001 m/s.



Exercice 3) Déterminer le coefficient de perméabilité K dans une nappe captive si les mesures du rabattement dans deux piézomètres situés respectivement à 20 et 150 m du puits sont, dans l'ordre 3,3 et 0,3 m. L'épaisseur de la nappe est de 30 m et le débit est de 0,2 m3/s. 

Exercice 4) Faire un calcul approximatif du débit d'un puits en nappe libre sachant que son rabattement est de 5,5 m, son rayon de 30 cm et que la position initiale de la nappe avant pompage était de 12 m au-dessus du roc. Le milieu poreux considéré a un coefficient de perméabilité de 2x10-4 m/s.

[Rayon d’influence: 233 m (Sichardt), Q = 9.6 l/s]

Exercice 5) Un puits de 1 m de diamètre a été foré pour capter une nappe libre. Avant pompage, le roc se situe à 50 m sous la surface piézométrique. Des piézomètres situés respectivement à 10 et 30 m du puits indiquent des rabattements de 1,25 et 0,75 m pour un pompage à 10 l/s, déterminer le coefficient de perméabilité. Calculer le rabattement dans le puits. [K=7 10-5 m/s, s = 2.6 m]

Exercice 6) Un puits de 50 cm de diamètre est foré dans une nappe captive, l'épaisseur de l'horizon poreux est de 20 m. Lors d'un pompage d'essai à 0,6 l/s, on observe des rabattements de 2,25 m dans le puits et de 1,75 m dans un piézomètre situé à 15 m du puits.

Estimer le coefficient de perméabilité de l’aquifère et vérifier si la vitesse critique à la surface d'alimentation du puits n'est pas dépassée.

[K =3.9 x 10-5 m/s; V = 1.9 x 10-5 m/s < Vc = 4.2 x 10-4 m/s]

Exercice 7) Une municipalité compte 15 000 habitants et on estime que, en raison de la dimension de son territoire, il est possible d'atteindre 22 000 habitants dans les années qui arrivent. Sachant que sa consommation globale unitaire est stable à 375 litres par habitant et par jour, on se demande si l'installation d'alimentation en eau potable sera toujours suffisante.

La ressource en eau est située en nappe libre et elle est captée au moyen d'un puits de 50 cm de rayon. La charge piézométrique disponible est de 30 mètres et le coefficient de perméabilité est de 0,0003 m/s. On demande :

[Vol = 2 053 125 m3/an]

- de calculer le débit actuel du puits

- sachant que le rayon d'influence est de 500 m pour le débit actuel, de calculer le rabattement en utilisant deux méthodes (loi de Darcy et approximation de Sichardt)

[s = 9,44 m ou 9.62 avec formule de Sichardt]

- d'évaluer la vitesse de filtration à proximité du puits,

- ce puits sera t-il suffisant si la population augmente?

Exercice 8) Soit une nappe côtière à surface libre. On cherche à creuser un puits pour alimenter une usine située à une distance *L* du rivage. La hauteur piézométrique à cet endroit est *h*. On cherche la profondeur maximale à laquelle on peut forer sans atteindre la limite eau douce – eau salée.

Chaque point P de l’interface la pression correspondant à l’eau de mer et à l’eau douce.

- Calculer la profondeur *z* de l’interface sous un point où la surface piézométrique en surface est à hauteur h sachant que la masse volumique de l’eau douce est 1000 kg/m3 et celle de l’eau salée 1025 kg/m3 (cela correspond à 32 grammes de sel par litre d’eau). Cette relation est connue sous le nom de « Principe de Ghyben-Herzberg ». Noter que l’on a supposé ici que le biseau est une droite.

- Application : A la distance L = 200m, on mesure h = 2 m, calculer la profondeur de la limite eau douce – eau salée.

- Quel est l’angle du biseau?



Exercice 9 :

Soit une rivière drainant une nappe libre de perméabilité égale à 5.10-3 m /s, la cote absolue de la surface piézométrique dans la nappe est de 15m. Une pompe installée dans la rivière soutire un débit de 150m3/h et le rabattement observé est e 5m sur une largeur du courant liquide L=20m le volume d’eau extrait ne permet d’irriguer que 65% des terres cultivées, il est alors projeté d’exécuté un forage dans la nappe, d’un diamètre de 1m permettant de satisfaire l’irrigation du reste des terres avec un rabattement de 2,5m. Objectif à atteindre est de situer ce projet par rapport à la rivière de façon qu’il n’y ait pas d’interférence entre les deux, ce qui risque de perturber le régime quasi-permanent établi.

Exercice 10 :

Montrer que dans une nappe en pompage le rabattement peut s’écrire :

Exercice 11 :

Montrer que n=f(e) et e= f(n). Avec « n » la porosité et « e » l’indice de vide.

Exercice 12 :

Un essai au perméamétre à niveau variable a été effectué sur un échantillon de sable propre, la hauteur hydraulique initiale était de 900mm, la hauteur finale de 400mm, et la durée de descente du niveau de l’eau dans le tube fixe était de 60s. La section transversale du tube était de 100mm2. L’échantillon avait 40mm de diamètre et une longueur de 180mm.

Déterminer le cœfficient de perméabilité de la loi de Darcy.

Exercice 12

Montrer que dans une nappe en pompage le débit peut s’écrire

