



Université Med Khieder Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques
Examen du module HYDROGEOLOGIE assuré par M^{me} MEBREK
1^{ère} Année Master (Hydro-pédologie)

le Mercredi, 18/01/2023

EMD

Durée 1^h30

Nom :..... **Prénom** :

Première partie (10 pts)

1- Répondre par Vrai ou Faux aux questions (5pts)

Vrai	Faux	
		97,2% de l'eau présente sur la planète se trouve sous forme salée dans les mers et les océans.
		La pression exercée sur la surface des nappes libres est égale à la pression atmosphérique
		Il y a deux types de nappe
		L'eau contenue dans une nappe captive est soumise à une pression inférieure à la pression atmosphérique
		La position de la nappe n'influence pas la teneur en eau dans la zone non saturée
		0,001% de l'eau du globe se trouve dans le sous-sol.
		Au niveau de la mer, l'eau pure bout à 100°C et gèle à 0°C.
		Le cycle de l'eau crée un déséquilibre entre l'évaporation et les précipitations.
		Un bilan hydrologique négatif signifie une diminution des réserves.
		Un milieu homogène est toujours isotrope
		Le perméamètre à charge constante est utilisé pour les sols argileux
		Les seuls paramètres qui influencent l'évapotranspiration sont le rayonnement solaire, la température de l'air, l'humidité de l'air et la vitesse du vent

- 2- Dans quel but sont installées les stations de jaugeage et quels sont les différents types de stations hydrométriques ? (1 pt)
- 3- Comment peut-on définir l'évapotranspiration. (1 pt)
- 4- Quel est l'importance des essais de pompage (1pts)
- 5- Quels sont Les différents types de puits ? (1 pts)
- 6- Quels sont les effets d'une concentration élevée en sel dans l'eau ou dans les sols ? (1 pts)

Deuxième partie :(10pts)

Exercice 1 (5pts)

Soit deux puits dont la distance entre eux est de 600m et dont les altitudes des niveaux d'eau respectifs $Z_1=10$ et $Z_2 = 9$ m le coefficient de perméabilité de terrain aquifère libre est de 0,3 cm/s le substratum imperméable horizontal est à une altitude de zéro.

- 1- Faire le schéma théorique
- 2- Etablir une relation prenant le débit en fonction de H_1 , H_2 , l et K.
- 3- Calculer le débit d'écoulement unitaire (le régime est permanent entre les deux puits).

Exercice 2 : (5 pts)

Un perméamètre à charge constante contient un échantillon de sable à grains moyens : longueur de 35 cm ; diamètre set de 0,05 cm ; la différence de charge est de 10 cm ; un total de 100 cm³ d'eau est collectée en 20 minutes.

Calculer le coefficient de perméabilité de cet échantillon ?

Bonne chance
MEBREK N.

NB : Les formules pour le calcul du coefficient de perméabilité :

$$K_v = \frac{\sum H_i}{\sum (H_i/K_i)}$$

$$K = 1,4 \cdot K_{0,85} \cdot \eta^2$$

$$K = Q / (L/A \cdot \Delta H)$$

$$K = k(\rho \cdot g / \mu)$$

$$K = \alpha \cdot (g/v) \cdot d^2 \cdot f(\eta) \quad \text{avec : } \alpha = 8,3 \cdot 10^{-3}$$

$$K_H = \frac{\sum (K_i \cdot H_i)}{\sum H_i}$$

$$K = (s/S) \cdot [L/(t_2 - t_1)] \cdot \ln(h_1/h_2)$$



Université Med Khieder Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

Corrigé type de l'EMD (18-01-2023) du module HYDROGEOLOGIE assuré par M^{me} MEBREK
1^{ère} Année Master (Hydro-pédologie)

Première partie (10 pts)

1- Répondre par vrai ou faux (5 pts)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vrai	Vrai	Faux	Faux	Faux	Faux	Vrai	Faux	Vrai	Faux	Vrai	Faux

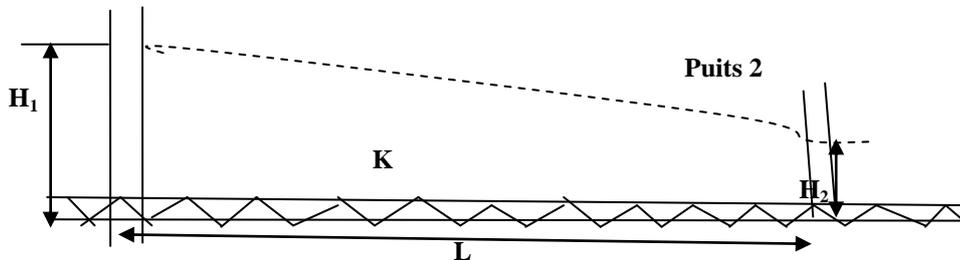
- Les stations de jaugeage sont installées dans le but d'acquisition, par différentes opérations, les débits de cours d'eau en fonction du temps **(0,25pt)**. Les différents types de stations hydrométriques sont : les stations à échelle limnimétriques **(0,25pt)**, les stations à déversoirs **(0,25pt)** et les stations barrages **(0,25pt)**.
- L'évapotranspiration regroupe les deux phénomènes d'évaporation **(0,25pt)** et de la transpiration **(0,25pt)** le premier constitue le phénomène physique de transformation de l'eau en vapeur d'eau **(0,25pt)** et le second désigne un phénomène biologique lié à la couverture végétale. **(0,25pt)**
- Les essais de pompage sont réalisés pour déterminer la productivité d'un forage et sa capacité à répondre aux besoins des usagers en termes d'eau potable. Ils fournissent de l'information sur le forage ainsi que les propriétés de l'aquifère. **(1pt)**
- Les puits peuvent être classés en 3 types :
 - Les puits creusés **(0,5pt)**
 - Les puits foncés **(0,5pt)**
 - Les puits forés ou forages. **(0,5pt)**
- Les effets d'une concentration élevée en sel dans l'eau ou dans les sols sont :
 - Affectera négativement le rendement des récoltes ; **(0,5pt)**
 - Provoquera une dégradation des sols ; **(0,5pt)**
 - Une pollution des eaux souterraines. **(0,5pt)**

Deuxième partie : (10pts)

Exercice 1 (5pts)

1- Faire le schéma théorique (1 pt)

Puits 1



2- La relation de débit en fonction de H₁, H₂, l et K.

$q = V.S = -K.I.b.H$ **(0,5 pt)**

On a $q = Q/b$

$q = \frac{V.S}{b} = \frac{-K.I.H.b}{b} = -K.I.H \left(I = \frac{dH}{dx} \right)$

$q = -K \frac{dH}{dx} . H$ **(0,5 pt)**

$q . dx = -K . dH . H$

$\int_0^L q . dx = \int_{H_1}^{H_2} -K . H . dH = -K \int_{H_1}^{H_2} h . dh = -K \left[\frac{H^2}{2} \right] \rightarrow q . L = K . \frac{(H_1^2 - H_2^2)}{2} \rightarrow q = K . \frac{(H_1^2 - H_2^2)}{2L}$ **(1,5 pt)**

3- Le calcul de débit d'écoulement unitaire (on suppose que le régime permanent entre les deux puits)

A.N. $H_1 = Z_1 - Z_0 = 10 - 0 = 10m = 1000cm$ et $H_2 = Z_2 - Z_0 = 9 - 0 = 9m = 900cm$

$q = 0,3 . \frac{((1000)^2 - (900)^2)}{2.60000} = 0,475$ **q = 0,475cm³/s/cm (1,5 pt)**

Correction de l'exercice 2: (5pts)

$L = 35 \text{ cm}$, $D = 0,05 \text{ cm}$, $\Delta H = 5 \text{ cm}$, Volume = 100 cm³ pendant 20min

Le coefficient de perméabilité : On utilise la loi de Darcy: $Q = K.A.I$

$\rightarrow K = Q/(S.I)$ **(0,5pt)**

A.N. : $S = \pi.(D/2)^2$ **(0,25pt)** $= 3,14 . (0,05/2)^2 = 0,0785 . 10^{-4} m^2 = 7,85 . 10^{-2} cm^2$ **(1pt)**

$I = \Delta H/L$ **(0,25pt)** $= 5/35 = 0,143$ **(1pt)**

$Q = V/t$ **(0,25pt)** donc : $Q = 100/(20.60) = 0,083 \text{ cm}^3/s \rightarrow Q = 0,083 \text{ cm}^3/s$ **(0,5pt)**

$K = (0,083)/(7,85.10^{-2}.0,143) = 7,394 \text{ cm/s} \rightarrow$

K = 7,394 cm/s (1,25 pt)