



## Corrigé type de l'examen d'hydrogéologie

### 1/ Définitions des termes (4 points)

- **Nappe d'eau souterraine** : Ensemble des eaux comprises dans la zone saturée d'un aquifère, dont toutes les parties sont en liaison hydraulique. (1 point)
- **Aquiclude** : Les formations imperméables, ou à très faible perméabilité, appelées aussi **Aquicludes** (corps improductif), sont constituées par les argiles, les marnes, les silts et les roches massives ou cristallines non fissurées. (1 point)
- **Aquifère** : Corps (couche ou massif) de roches perméables » comportant une zone saturée et suffisamment conducteur d'eau pour permettre l'écoulement significatif d'une nappe souterraine et le captage de quantités d'eau appréciables. (1 point)
- **Zone d'influence** : En dehors de la baisse générale du niveau piézométrique, les captages par forage et par drainage ont une influence sur la forme de la surface piézométrique (la surface supérieure de la nappe). Dans les forages, cela se traduit par un **cône de rabattement**, dont la projection en surface constitue la **zone d'influence** (1 point)

### 2/ Les conditions de validité de la loi de Darcy sont : (3 points)

- ✓ Un milieu homogène et isotrope. (1 point)
- ✓ Un substratum imperméable  $\pm$  horizontal. (1 point)
- ✓ Un régime d'écoulement laminaire. (1 point)

### 3/ La différence entre la perméabilité et la porosité : (3 points)

- **La perméabilité** est l'aptitude d'un réservoir à se laisser traverser par l'eau sous l'effet d'un gradient hydraulique" (G. CASTANY). Elle est mesurée notamment par le coefficient de perméabilité K défini par la loi de Darcy comme le volume d'eau gravitaire traversant une unité de section perpendiculaire à l'écoulement en 1 seconde sous l'effet d'une unité de gradient hydraulique., K est exprimé en m/s

- **Porosité totale**

La porosité totale, ou porosité, est la propriété d'un milieu poreux ou fissuré, de comporter des vides interconnectés ou non. Noté  $n_t$  et elle est exprimée, en pourcentage, par la relation suivante :

Porosité ( $n_t$ ) = volume des vides/volume total.

Ce paramètre est d'une utilisation pratique très limitée en hydrogéologie, un réservoir n'étant jamais complètement dépourvu de son eau. C'est pourquoi les facteurs de la porosité seront étudiés avec la porosité efficace ( $n_e$ ) = volume d'eau libre ou gravitaire / volume total.

### 4/ Les types de nappe en fonction de la géologie (3 points)

- ✓ Régions de socle : Massif Central, réservoir fissuré + en contexte granitique « l'épiderme du granite » très fissuré et arénisé.
- ✓ Régions montagneuses de terrains sédimentaires plissés : Petits aquifères discontinues avec fractures.
- ✓ Régions de plateaux sédimentaires calcaires : domaine du Karst
- ✓ -Bassins sédimentaires.
- ✓ Plaines alluviales : aquifères les plus abondants, exploités et vulnérables.

### 5/ Les deux principales fonctions du réservoir aquifère : (2 points)

- **La fonction capacitive ou de réservoir**, correspond au volume d'eau contenu dans l'aquifère et pouvant être extrait. Paramètres : Porosité ( $n_t$  et  $n_e$ ) et Coefficient d'emmagasinement (S)
- **La fonction conductrice ou de circulation**, caractérise la facilité de l'eau à circuler dans l'aquifère. Paramètres : Perméabilité (K, k) et transmissivité (T).

### 6/ Cartes piézométriques :

Les cartes piézométriques représentent à une date donnée, la distribution spatiale des charges et des potentiels hydrauliques. Elles figurent également les conditions aux limites hydrodynamiques.

Elles sont les documents de base de l'analyse et de la schématisation des fonctions capacitatives et conductrices du réservoir, et du comportement hydrodynamique de l'aquifère. C'est la synthèse la plus importante d'une étude hydrogéologique. **(1 point)**

### Solution de l'exercice : (5 points)

On a les données suivantes :

- Différence de charge  $\Delta h = 40 \text{ cm}$
- Longueur :  $L = 20 \text{ cm}$
- Volume d'eau :  $V = 0,4 \text{ l} = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
- Temps :  $t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$
- La surface :  $S = 2000 \text{ mm}^2$

On a d'après la loi de Darcy :

$$Q = K S I$$

**(1 point)**

$$S = 2000 \text{ mm}^2 = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

**(1 point)**

$$I = \Delta H / L = 40 / 20 = 2$$

**(1 point)**

$$Q = V / t = 4 \times 10^{-4} / 120 \text{ s} = 3.33 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

**(1 point)**

Application numérique:

On a :

$$Q = K S I \rightarrow K = Q / (S I) = 3.33 \times 10^{-6} / (0.002 \times 2) \rightarrow \boxed{K = 8.33 \times 10^{-4} \text{ m/s}} \quad \textbf{(1 points)}$$

**Chargé de la matière : Mr. MOUCHARA N.**