

Exercice hydrogéologie

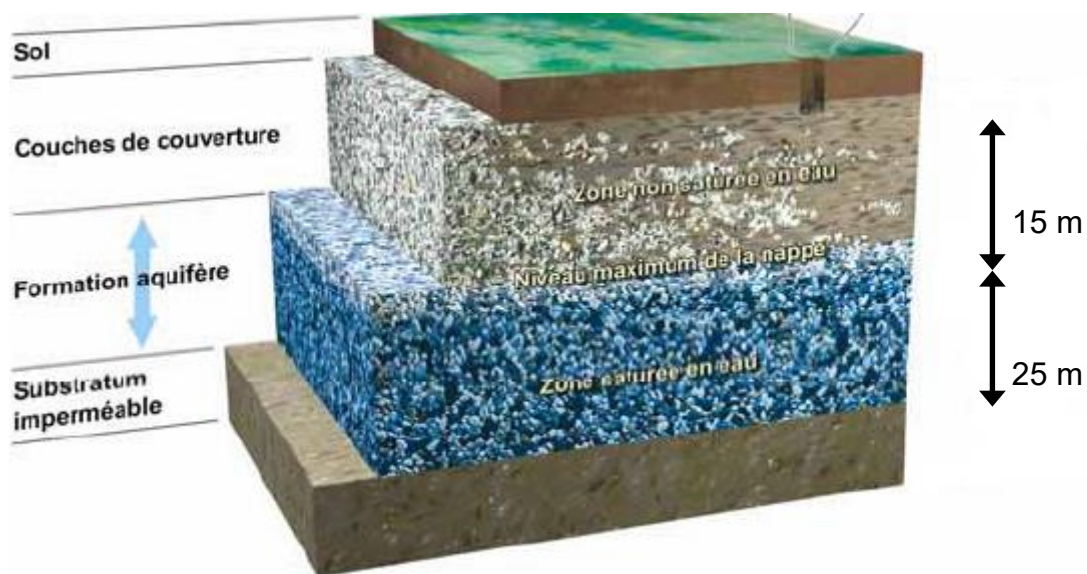
6.1 Réserve d'une nappe d'eau souterraine

Soit la formation géologique représentée dans la figure ci-dessous, de caractéristiques suivantes :

Sol graveleux ; surface = 300 ha ; pente faible

Porosité efficace de la formation aquifère (gravier) = 5 %

Précipitations annuelles = 1'150 mm/an, infiltration annuelle efficace = 38 % ;



Questions :

6.1.1 Quelle est la réserve totale de la nappe ?

6.1.2 Quelle est la réserve annuelle renouvelable de la nappe ?

6.2 : Dimension d'une zone de protection

Une source livre 1'200 m³/jour d'eau potable.

La nappe a une épaisseur de 8 mètres et le terrain une porosité utile de 5%.

6.2.1 Quelle étendue aura la zone S2 ?

6.2.2 Quelle est approximativement l'étendue de la zone S3 ?

Exercices décantation

6.3. Décanteur et courbe granulométrique

Un liquide contenant une suspension de particules solides dont la densité sèche de $1'300 \text{ kg/m}^3$ doit être traité dans un décanteur conçu pour un débit de $80 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jour}$. Étant donné la répartition granulométrique des particules (voir ci-dessous), déterminer le pourcentage en masse de particules sédimentées, pour de l'eau à la température de $T=10^\circ\text{C}$ (voir les tables des principales propriétés de l'eau). Justifier la réponse.

Répartition granulométrique des particules solides :

diamètre	fraction
mm	%
0.015	25 %
0.035	40 %
0.04	35 %
	100%

6.4. Décanteur et influence de la température

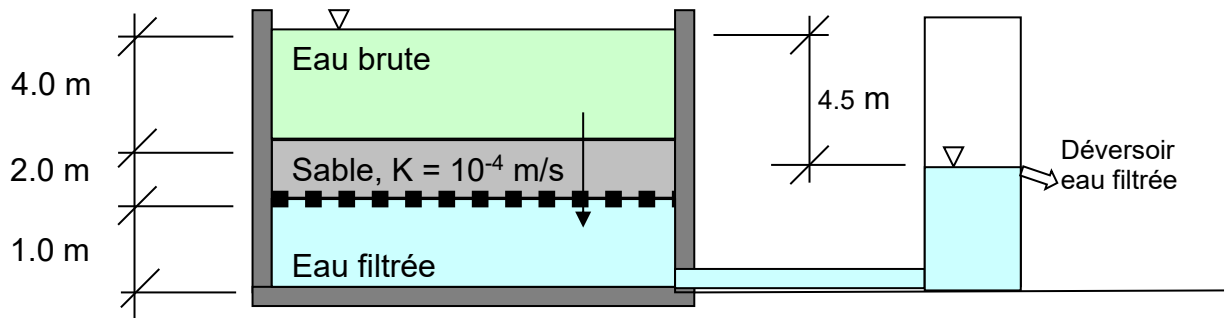
Si la température de l'eau augmente, par exemple à 20°C , est-ce que cette masse va augmenter ou diminuer ? Justifier brièvement.

6.5. Filtration, décantation et loi de Stokes

En considérant la loi de Stokes, comment faire pour qu'un filtre rapide bicouche retrouve sa granulométrie initiale (grosses particules au-dessus des petites particules) après le lavage ?

6.6 Filtration et infiltration - Exemples et exercices sur la loi de Darcy

6.6.1 Soit un filtre de sable



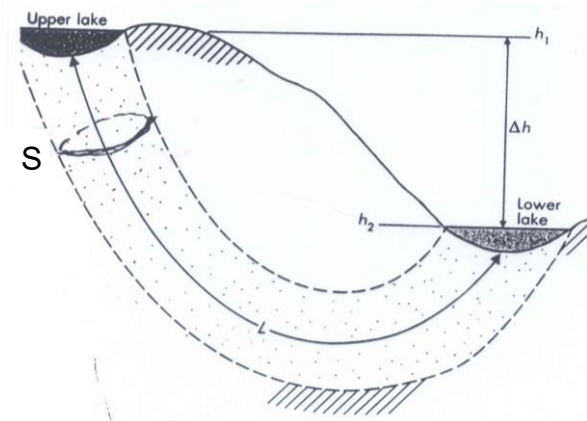
Quelle est la vitesse théorique de filtration (sans colmatage) en $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{s}$ (ou m/s) ?

6.6.2 : Soit une circulation souterraine entre deux lacs

- Section de la couche perméable : $S = 1'800 \text{ m}^2$
- Perte de charge totale entre les 2 lacs = différence de niveau : $\Delta h = 800 \text{ m}$
- Longueur apparente moyenne de la couche perméable : $L = 6'000 \text{ m}$
- Conductivité hydraulique : $K = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
- Concentration initiale de contaminant : $C_0 = 200 \text{ g/m}^3$
- Dégradation du contaminant : $C_t = C_0 \cdot e^{-k_d \cdot t}$ avec $k_d = 0.008 \text{ j}^{-1}$

Quel est le temps de passage de l'eau ?

En considérant ce temps, quel est le flux de polluant arrivant au lac inférieur ? (en g/s ou g/jour)



6.6.3 : Dimensionnement d'un filtre lent pour l'approvisionnement en eau potable

Quel serait la surface d'un filtre lent pour une ville comme Lausanne (comptons 200'000 habitants et comptons un débit sans eau claire, correspondant à la consommation moyenne suisse) pour une vitesse de filtration de 0.15 m/h (avec 6 unités et en tenant compte de l'entretien des filtres) ?

Le terrain étant au bord du lac (à $5'000.- \text{ le m}^2$) : quel est la valeur minimale du terrain requis ?

6.6.4 : Dimensionnement d'un filtre rapide

Quel serait la surface d'un filtre rapide pour une ville comme Lausanne (idem) pour une vitesse de filtration de 10 m/h (avec 6 unités et en tenant compte du lavage des filtres conduisant à 8% de pertes en eau) ?

Le terrain étant au bord du lac (à 5'000.- le m²) : quel est la valeur minimale du terrain requis ?

Conclusion ?