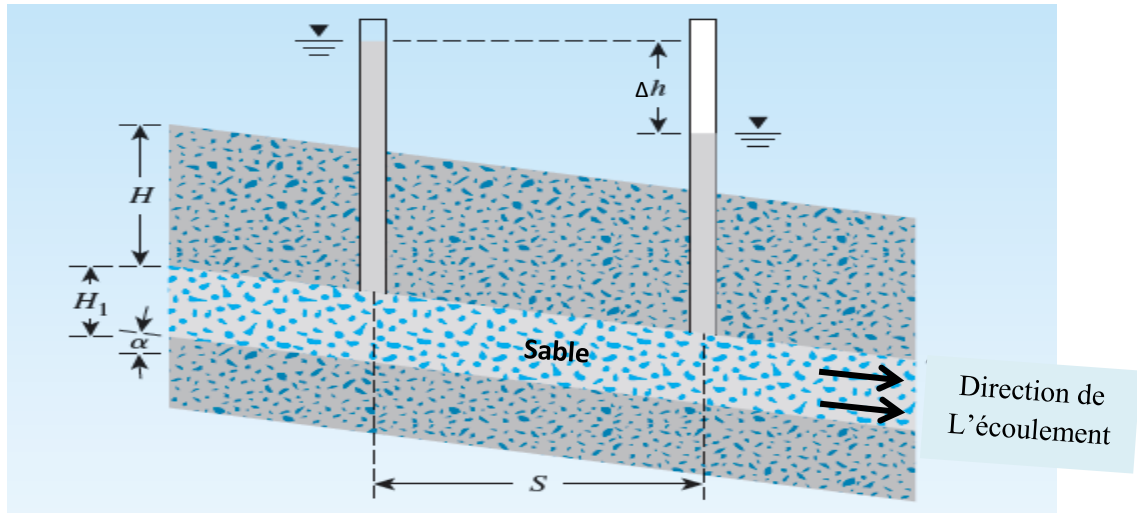


**Exercice 1 :**

On a une couche de sable dont l'eau s'écoule à travers ces grains solides, cette couche est située entre deux couches imperméables. On demande de calculer le débit en  $m^3/s$  pour une largeur de 1m si le coefficient de perméabilité de ce sable =  $0,08 \text{ cm/s}$ .

On a :  $H = 8m$ ,  $\Delta h = 4m$ ,  $H_1 = 3m$  et  $S = 50m$

**SOLUTION :**

Le débit d'eau s'écoulant au travers une surface totale A est donné par :

$$q = v \cdot A$$

La loi de Darcy :

$$v = k \cdot i = k \frac{\Delta h}{L}$$

$$\text{Donc : } q = k \frac{\Delta h}{L} A$$

**La longueur d'écoulement L :**

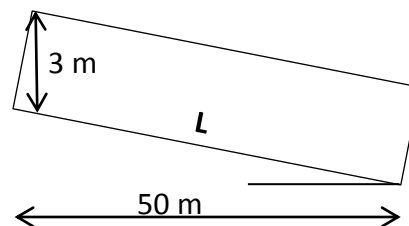
$$L = \frac{50 \text{ m}}{\cos 8} = 50,49 \text{ m}$$

**Section A :**

$$A = \frac{3 \text{ m}}{\cos 8 \cdot 1 \text{ m}} = 3,02 \text{ m}^2$$

Donc :

$$q = 0,08 \cdot 10^{-2} \frac{4}{50,49} \cdot 3,02 = 1,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

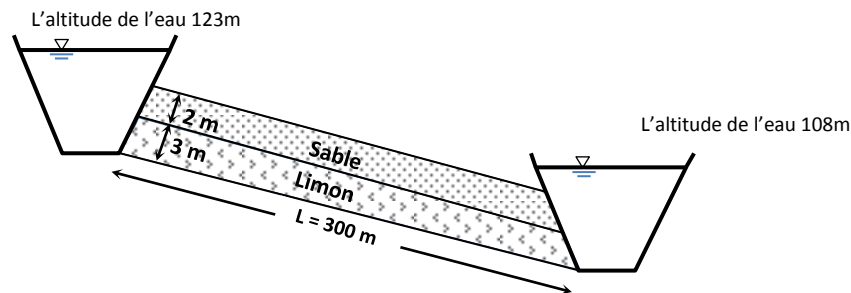


**Exercice 2 :**

Calculer le débit total en  $m^3/s$  pour une largeur de 1km de l'écoulement de l'eau de la rivière vers le canal ? On a :

$$k_{sable} = 10^{-3} \text{ cm/s}$$

$$k_{limon} = 10^{-4} \text{ cm/s}$$

**SOLUTION :**

Le débit total de l'écoulement de l'eau = débit du sable + débit de limon

$$q_t = q_{sable} + q_{limon}$$

**Le débit de sable :**

$$q_s = k \frac{\Delta h}{L} A$$

$$k = 10^{-3} \text{ cm/s} = 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$\Delta h = 123 - 108 = 15 \text{ m}$$

$$L = 300 \text{ m}$$

$$A = 2 \cdot 1000 = 2000 \text{ m}^2$$

$$q_s = 10^{-5} \frac{15}{300} 2000 = 0,001 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}$$

**Le débit de limon :**

$$k = 10^{-4} \text{ cm/s} = 10^{-6} \text{ m/s}$$

$$\Delta h = 123 - 108 = 15 \text{ m}$$

$$L = 300 \text{ m}$$

$$A = 3 \cdot 1000 = 3000 \text{ m}^2$$

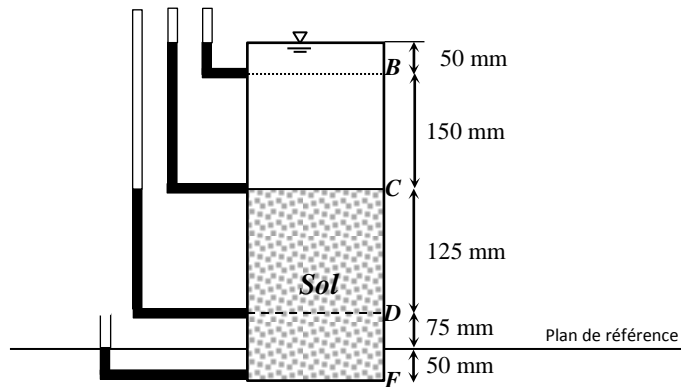
$$q_L = 10^{-6} \frac{15}{300} 3000 = 0,00015 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}$$

**Donc :**

$$q_t = 0,001 + 0,00015 = 0,00115 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}$$

**Exercice 3 :**

Déterminer la charge de pression, la charge de position et la charge totale au point B, C, D et F du montage suivant :

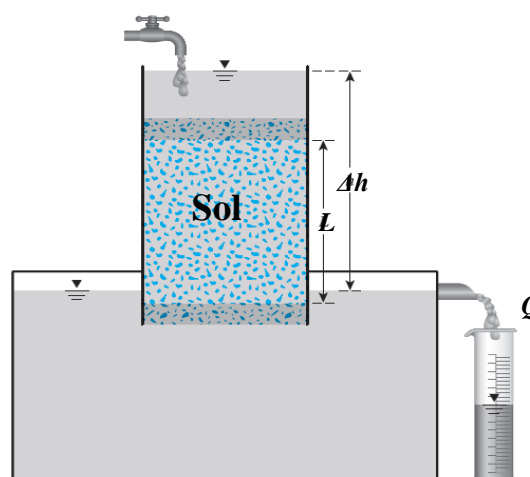


**SOLUTION :**

Points	Charge de pression	Charge de position	Charge totale
<b>B</b>	<b>50</b>	<b>350</b>	<b>400</b>
<b>C</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>400</b>
<b>D</b>	<b>125</b>	<b>75</b>	<b>200</b>
<b>F</b>	<b>50</b>	<b>- 50</b>	<b>0</b>

**Exercice 4 :**

On soumet un échantillon de sol cylindrique de 40mm de diamètre et de 100mm de hauteur à un essai de perméabilité à charge constante, la perte constante est maintenue à 200mm tout au long de l'essai. Après deux minutes, on a recueilli  $260 \text{ cm}^3$  ; calculer le coefficient de perméabilité en mm/s ?



**SOLUTION :**

Le volume recueilli est :

$$Q = 260 \text{ cm}^3$$

$$t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$$

$$L = 100 \text{ mm}$$

$$\Delta h = 200 \text{ mm}$$

$$D = 40 \text{ mm}$$

Pour un essai de perméabilité à charge constante,  $k$  est :

$$k = \frac{Q L}{\Delta h A t}$$

La section  $A$  :

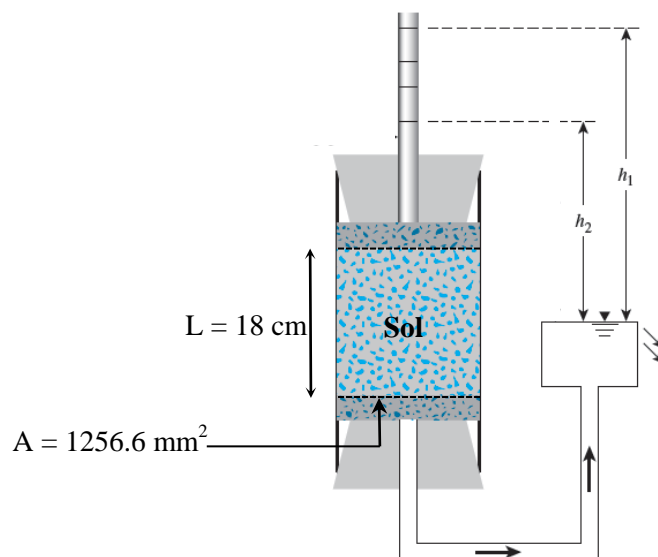
$$A = \frac{\pi 40^2}{4} = 1256,6 \text{ mm}^2$$

$$\text{Donc : } k = \frac{260 \cdot 10^3 \cdot 100}{200 \cdot 1256,6 \cdot 120} = \mathbf{0,862 \text{ mm/s}}$$

### Exercice 5 :

On réalise un essai de perméabilité à charge variable avec le perméamètre illustré ci-dessous.

- Calculer le coefficient de perméabilité s'il faut 60s pour que la perte de charge passe de 900mm à 400mm ?
- Calculer la perte de charge finale lorsque la perte de charge initiale est de 500mm et qu'on laisse l'eau s'écouler pendant 3min ?



### SOLUTION :

Le coefficient de perméabilité :

$$k = \frac{a L}{A(t_2 - t_1)} \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$L = 18 \text{ cm} = 180 \text{ mm}$$

$$a = 100 \text{ mm}^2$$

$$A = 1256,6 \text{ mm}^2$$

$$t = 60 \text{ s}$$

$$h_1 = 900 \text{ mm}$$

$$h_2 = 400 \text{ mm}$$

Donc:

$$k = \frac{100 \cdot 180}{1256,6 \cdot 60} \ln \frac{900}{400} = \mathbf{0,1936 \text{ mm/s}}$$

**Perte de charge finale  $h_2$  :**

➤ Le coefficient de perméabilité de sol reste le même

$$k = \frac{a L}{A(t_2 - t_1)} \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$t = 3 \text{ min} = 180 \text{ s}$$

$$h_1 = 500 \text{ mm}$$

Donc, on obtient :

$$0,1936 = \frac{100 \cdot 180}{1256,6 \cdot 180} \ln \frac{500}{h_2}$$

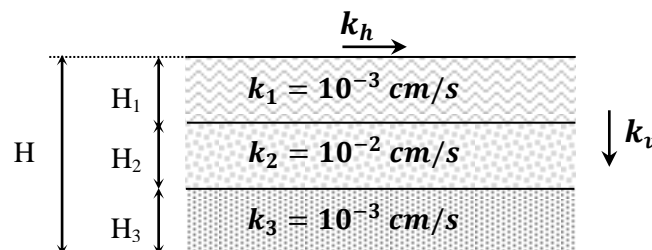
$$0,1936 = 0,0795(6,124 - \ln h_2)$$

$$\ln h_2 = 3,781$$

$$h_2 = e^{3,781} = \mathbf{43,85 \text{ mm}}$$

**Exercice 6 :**

Un dépôt de sable comprend trois couches horizontales d'égale épaisseur ; on demande de calculer le coefficient de perméabilité horizontale et verticale et le rapport entre les deux coefficients ?



$$k_h = 4 \cdot 10^{-3} \text{ cm/s}$$

$$k_v = 1,42 \cdot 10^{-3} \text{ cm/s}$$