2 Ecoulement permanent plans :

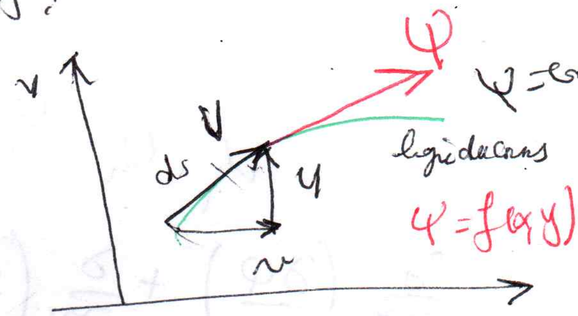
2 propriétés des réseau : méthode de construction du réseau :

2.1 Conditions générales : L'écoulement plan est un écoulement à deux dimensions dont la vitesse d'écoulement v est seulement fonction des deux coordonnées rectangulaire et est indépendant de la troisième. Généralement on peut considérer les écoulements réels comme plans :

2.2. propriétés des réseaux dans le cas d'un écoulement homogène et isotropes :

2.21. lignes de courants, lignes équicharge (équipotentiels)

a). ligne du courant :



$$\frac{dx}{dy} = \frac{u}{v}$$

$$u\,dy = v\,dx$$

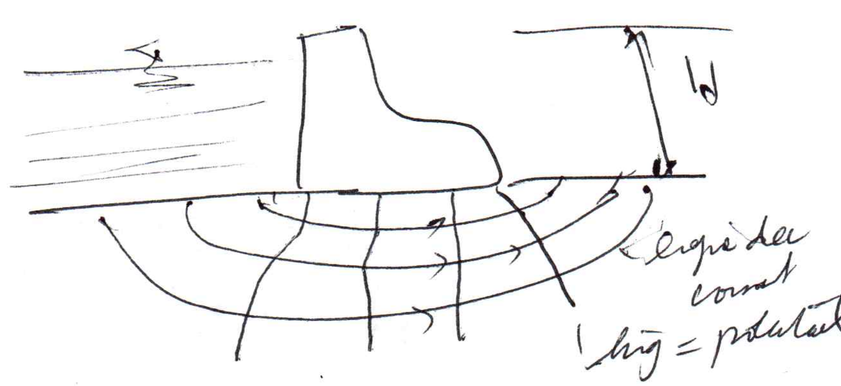
d'où $u\,dy - v\,dx = 0 = d\psi$. équation du ligne de courant

$$\begin{cases} u = \dfrac{\partial \psi}{\partial y} \\ v = -\dfrac{\partial \psi}{\partial x} \end{cases}$$

$$d\psi = u\,dy - v\,dx = \frac{\partial \psi}{\partial y}\,dy + \frac{\partial \psi}{\partial x}\,dx = 0$$

$$\Rightarrow d\psi = 0$$

d'où $\psi = \int \frac{\partial \psi}{\partial y} dy + \int \frac{\partial \psi}{\partial x} dx = \text{const}.$



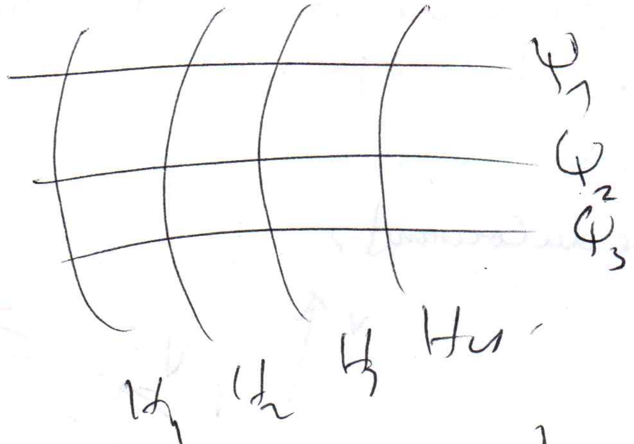
Relation entre H et Ψ.

la loi de darcy : $H = \frac{P}{\rho g w} + z \rightarrow$ charge

$$u = -K \frac{\partial h}{\partial x} \quad \text{et} \quad \left(\frac{\partial \Psi}{\partial x} = -K \frac{\partial H}{\partial y} \right.$$

$$\text{et } v = -K \frac{\partial h}{\partial y} \quad \left. \frac{\partial \Psi}{\partial y} = -K \frac{\partial H}{\partial x} \right)$$

$$\Psi = \text{Const} \perp H = \text{Const}.$$



$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial \Psi}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial \Psi}{\partial y}\right)$$

$$= -K \frac{\partial^2 H}{\partial x \partial y} - K \frac{\partial^2 H}{\partial y \partial x} = 0$$

$$q = K H \cdot \frac{N_f}{N_e}$$

N_f : Nbre de tubes courant

N_e : Nbre d'équipotentielles

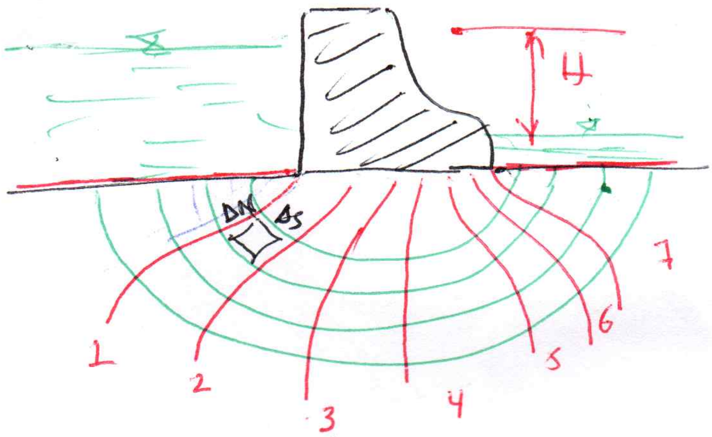
Exercice : Soit un sol ayant une porosité de 58% est un coefficient de permeabilité $K = 10^{-4} m/s$.
Determiner le coefficient de permeabilité reele de percolation ainsi la vitesse reele de percolation, si l'ecoulement se fait sur une longueur de 5m. la perte de charge est de 0,8m.

Solution : $n = 0,58$, $K = 10^{-4} m/s$, $V_p = \frac{V}{n}$ et $V = K.i = K\frac{\Delta h}{L} = 10^{-4}.\frac{0,8}{5}$

$= 1,6.10^{-5} m/s$

donc $V_p = \frac{1,6.10^{-5}}{0,58} = 2,758.10^{-8} m/s$

$K_p = \frac{K}{n} = 10^{-4}/0,58 = ?$



H : perte de charge totale

Nf : nbre de tube de courant (défini par ligne de courant voisins de distance ΔN

Ne : Le nbre de lignes equipotentielle distance ΔS

$q = N_f . \Delta Q$ $(\Delta q = \Delta Q)$ → le debit de chaque tube

q : le debit total cherché

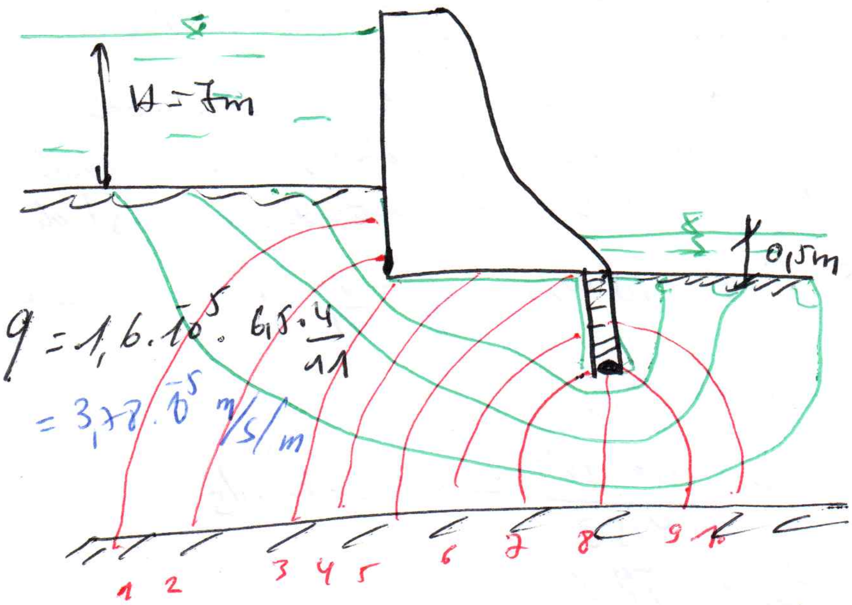
ΔH : c'est la ≠ de charge entre deux equicharge voisins

$$\frac{\Delta S}{\Delta N} = -K\frac{\Delta H}{\Delta Q}$$ (Generalement $\Delta N = \Delta S$)

dans ce cas $\Delta q = \Delta Q = -K\frac{\Delta H}{\Delta S}.\Delta N$

$H = N_e \Delta H$

$\Delta q = \frac{q}{N_f}$ $\Rightarrow$ $\boxed{q_{/ml} = K.H.\frac{N_f}{N_e}}$



$$q = 1{,}6 \cdot 10^{-5} \cdot 6{,}5 \cdot \frac{4}{11} = 3{,}78 \cdot 10^{-5}\ m/s/m$$

le débit total – $Q = q \cdot L = 3{,}78 \cdot 10^{-5} \times 50 = 18{,}9\ m^{-4}/s$