

Vitesse apparente. — La vitesse calculée par la loi de Darcy, $v = k \cdot i$, déterminée en fonction du débit, est égale à Q/S . Elle est donc rapportée à la section totale, solide et vides, du matériau aquifère. C'est une vitesse réduite. Nous l'appellerons vitesse apparente.

Si :

$$Q = 180 \text{ m}^3/\text{h} = 0,05 \text{ m}^3/\text{s} \text{ et } S = 200 \text{ m}^2$$

$$v = \frac{0,05}{200} = 0,00025 = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s.}$$

Vitesse réelle moyenne et vitesse réelle effective. — En réalité, les eaux souterraines circulent uniquement à travers les pores de la roche. La section d'écoulement est donc limitée aux vides, c'est-à-dire à la porosité totale m . Elle est égale à $S m$. Dans ces conditions, nous déterminons une vitesse réelle moyenne v_m liée au débit par la formule :

$$v_m = \frac{Q}{S m} = \frac{k i}{m} \quad (13.52)$$

Si :

$$Q = 180 \text{ m}^3/\text{h} = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}, S = 200 \text{ m}^2 \text{ et } m = 40 \%$$

$$v_m = \frac{0,05}{200 \cdot 0,4} = 0,000625 = 6,2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s.}$$

Nous avons montré que seule l'eau gravifique pouvait s'écouler dans les terrains aquifères, donc l'espace utile à la circulation des eaux souterraines est en fait réduit à la section libre des pores, c'est-à-dire déterminé par la porosité efficace m_e . La section efficace d'écoulement est égale à $S m_e$. Elle implique une vitesse réelle effective v_e :

$$v_e = \frac{Q}{S m_e} = \frac{k i}{m_e} \quad (13.53)$$

Si :

$$Q = 180 \text{ m}^3/\text{h} = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}, S = 200 \text{ m}^2 \text{ et } m_e = 10 \%$$

$$v_e = \frac{200 \cdot 0,1}{0,05} = 0,0025 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s.}$$

La notion de vitesse apparente et de vitesse réelle effective doit être nettement précisée afin d'éviter des erreurs courantes. La vitesse calculée par la formule de Darcy, le coefficient de perméabilité et le gradient hydraulique étant connus, est une vitesse apparente. Par contre, celle qui est mesurée directement dans la couche aquifère, par une méthode colorimétrique par exemple, est la vitesse réelle effective. Rien d'étonnant à ce que les résultats ne concordent pas.

RÉGIME TURBULENT

En régime turbulent, l'écoulement n'obéit plus à la loi de Darcy. La vitesse de filtration peut s'exprimer par une formule simple due à Chezy-Krasnopoliskii :

$$v = kc \sqrt{Ri} \quad (13.105)$$

v , vitesse d'écoulement en cm/s ;

c , coefficient empirique ;

R , rayon hydraulique égal au rapport entre la surface efficace d'écoulement et le périmètre mouillé en centimètres ;

i , gradient hydraulique.

En posant $kc \sqrt{R} = K$,

$$v = K \sqrt{i} \quad (13.106)$$

ou :

$$v = Ki^{\frac{1}{2}} \quad (13.107)$$

et :

$$Q = K Si^{\frac{1}{2}} \quad (13.108)$$

K , est le coefficient d'écoulement de l'eau. Il est homologue du coefficient de perméabilité.

En régime turbulent, la vitesse d'écoulement est proportionnelle au gradient hydraulique affecté de la puissance un demi-

RÉGIME TRANSITOIRE

L'existence d'une vitesse critique inférieure et d'une vitesse critique supérieure détermine dans cet intervalle un régime transitoire, intermédiaire entre les régimes laminaire et turbulent. La formule de cet écoulement peut s'écrire :

$$V = K.i^{\frac{1}{m}} \quad (13.109)$$

et :

$$Q = K.S.i^{\frac{1}{m}} \quad (13.110)$$

Le paramètre m dépend des propriétés de la roche et du régime du courant. Il varie entre 1 et 2 pour les terrains perméables en petit et 1,75 à 2 pour les roches fissurées.