

Par suite, le débit qui entre dans le cylindre de surface S (rayon x et hauteur z) a pour valeur : $q = S \cdot v_x = 2\pi \cdot x \cdot z \cdot k \cdot \frac{dz}{dx}$ (1)

Puisque l'eau est incompressible et que le régime est permanent, q est égal au débit pompé dans le puits. En intégrant l'équation (1) entre le rayon du puits r et le rayon d'action R, on trouve la formule de Dupuit :

$$q = \pi \cdot k \cdot \frac{H^2 - h^2}{\ln \frac{R}{r}}$$

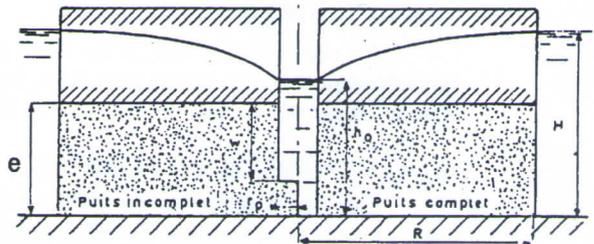
Puits dans une nappe captive (fig. 11)

On ne considère plus la surface de la nappe mais la surface piézométrique. Le débit à considérer entre dans le cylindre de surface S, de rayon x et de hauteur constante e.

L'intégration de la relation $q = 2\pi \cdot x \cdot e \cdot k \cdot \frac{dz}{dx}$

conduit à :

$$q = 2\pi \cdot k \cdot e \cdot \frac{H - h}{\ln \frac{R}{r}}$$



Puits dans une nappe captive
- Figure 11 -

2 - 3 - REMARQUES

2 - 3 - 1 - Rayon d'action

L'utilisation de la formule de Dupuit nécessite la connaissance du rayon d'action R. Ce dernier peut être évalué de différentes manières, soit simplement par relevé du niveau de la nappe au cours du pompage, soit à l'aide de formules empiriques, soit encore par un calcul théorique en régime transitoire.

1. En première approximation, on peut admettre que $100 r < R < 300 r$

Les valeurs extrêmes du logarithme sont $\ln 300 = 5,70$ et $\ln 100 = 4,61$; on voit que la plage d'incertitude sur q reste faible. Pour $R = 200 r$, on obtient $\ln R/r = \ln 200 = 5,30$.

2. On peut également utiliser la formule empirique de Sichardt :

$$R = 3000 (H - h) \sqrt{k}$$

avec : R, H et h exprimés en m, k exprimé en m/s.

3. Etablissement du régime permanent. On montre que $R = 1,5 \sqrt{\frac{k \cdot H \cdot t}{n}}$

avec : k : coefficient de perméabilité, exprimé en m/s,
t : durée du régime transitoire, exprimé en secondes
n : porosité.

Nota : Le produit kH est appelé transmissivité, elle est notée T.

2 - 3 - 2 - Equation de la surface libre

En intégrant l'équation (1) entre le rayon du puits et le point courant on obtient l'équation de la méridienne :

$$z^2 = h^2 + \frac{q}{\pi \cdot k} \cdot \ln \frac{x}{r}$$