

Leçon n°3 – Ecoulements dans les sols – Correction de l'exercice

**1. Débit de fuite**

1. On aborde l'étude du problème en prenant un repère pour les z, par exemple à la hauteur du terrain comme représenté sur la Fig.1.

Nb : il est possible de prendre d'autres repères, mais celui-ci semble adapté puisqu'on a  $h=0$  sur la surface aval de l'ouvrage qui est une équipotentielle.

2. On choisit ensuite une maille et on mesure a et b. Pour la maille choisie sur la Fig.1 par exemple, on a  $\frac{a}{b}=1$  (ceci est vrai pour toutes les mailles).
3. On compte le nombre  $n_q$  de tubes de courant, c'est à dire le nombre de couloirs parallèles dans lesquels s'écoule le fluide (notés en chiffres romains sur la Fig.1) :  $n_q=5$
4. On compte ensuite les espaces entre les équipotentiels (repérés par des chiffres arabes) :  $n_h=15$
5. On calcule enfin la différence de charge entre les deux équipotentiels aux limites du problème :

- en amont : au niveau de la surface du sol,  $h = \frac{u}{\gamma_w} + z = 8 + 0 = 8\text{m}$

- en aval : au niveau de la surface à l'air libre,  $u=0, z=0$  donc  $h=0$

finalement  $\Delta h = 8\text{m}$

6. Pour conclure, on écrit la formule du cours :

$$Q = k \frac{a}{b} \frac{n_q}{n_h} \Delta h = 10^{-9} * 1 * \frac{5}{15} * 8 = 2,67 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s} = 84 \text{ L/an/m d'ouvrage}$$

Nb : l'unité obtenue est le  $\text{m}^2/\text{s}$  qui n'est pas homogène à un débit. Il s'agit en fait du débit total sur une largeur de 1m d'ouvrage, c'est à dire des  $\text{m}^3/\text{s}$  par m soit des  $\text{m}^2/\text{s}$ .

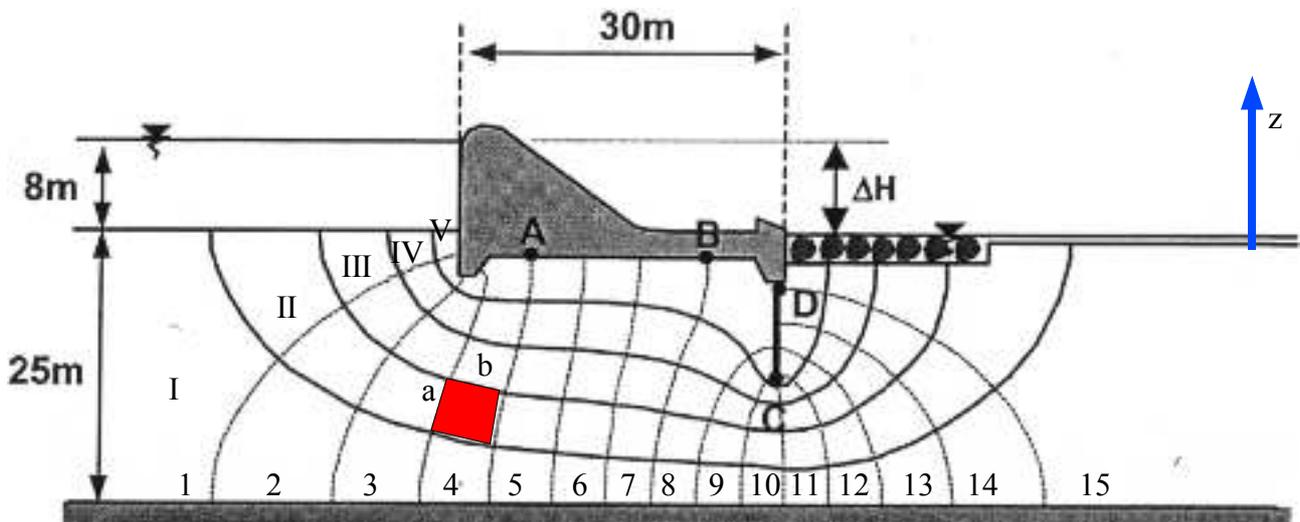


Figure 1: Calcul du débit de fuite

## 2. Calcul des pressions intermédiaires

On obtient ces pressions en rappelant la relation du cours  $h = \frac{u}{\gamma_w} + z$  d'où  $u = \gamma_w(h - z)$

Le calcul consiste donc à :

1. Lire les valeurs de  $h$  sur les équipotentiels. On rappelle à ce propos que la perte de charge est la même entre les équipotentiels comme illustré sur la Fig.2
2. Mesurer les altitudes  $z$  sur le schéma

Finalement, il vient :

point	$h$	$z$	$u$
A	$8 \cdot 11/15 = 5,87$ m	- 2,3 m	81,7 kPa
B	$8 \cdot 8/15 = 4,27$ m	- 2,3 m	65,7 kPa
C	$8 \cdot 5/15 = 2,7$ m	- 12,9 m	156 kPa
D	$8 \cdot 1/15 = 0,53$ m	- 5,3 m	58,3 kPa

Tableau 1.: Calcul des pressions au sein du massif

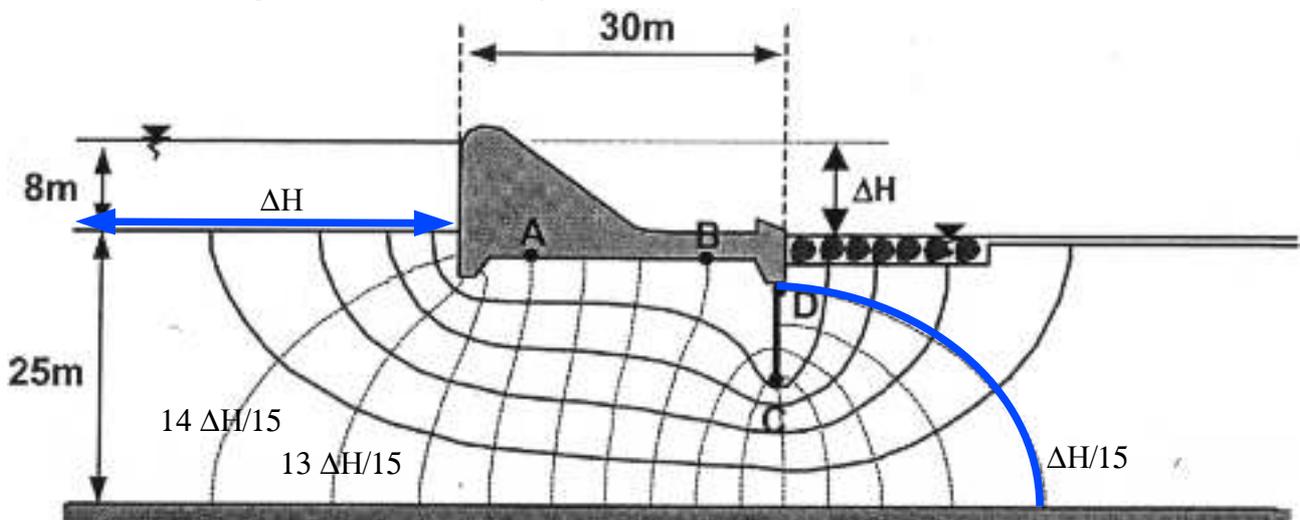


Figure 2: Calcul des pressions

Nb : naturellement la mesure de  $z$  se faisant graphiquement, on n'attend pas des étudiants une précision inouïe, mais seulement qu'ils soient capables de réaliser l'application numérique.