

Exercice #9

Hydraulique des sols

1 Fouille à écran

Déterminer la fiche hydraulique d'une fouille de $h_f = 3$ m de profondeur avec un sol de caractéristiques suivantes:

$$\gamma = 19.5 \text{ kN/m}^3, \quad \phi' = 20^\circ, \quad c' = 10 \text{ kPa}, \quad c_u = 20 \text{ kPa}$$

1. En considérant un état limite de type 1 (renard hydraulique)
2. En considérant un état limite de type 2 (défaut de portance)

Remarques:

- Lors de la phase de chantier, le niveau de la nappe est contrôlé. Les calculs sont réalisés en considérant le niveau de la nappe au niveau du terrain.
- L'effet d'un petit talus en amont est modélisé par une charge S_1 de 16 kN/m^2
- On définit la fouille à droite de la fiche

2 Barrage simple

Un barrage poids repose sur une formation sablo-limoneuse de coefficient de perméabilité $k_{SL} = 4.5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ et de poids volumique saturé $\gamma_{sat} = 21 \text{ kN/m}^3$. L'ensemble repose sur un substratum rocheux imperméable. La figure ci-dessous (Fig. 1) représente le réseau d'écoulement.

1. Déterminer les valeurs de charges en amont et en aval du barrage.
2. Déterminer la différence de charge δh entre chaque équipotentielle.
3. Isoler une maille carrée sous le barrage et en déduire le débit dans un tube de courant (pour une tranche d'un mètre de profondeur).
4. Déterminer le débit total sous le barrage.
5. Évaluer le risque de renard hydraulique (boulance) à l'aval.
6. Afin de limiter le risque de renard hydraulique, un écran vertical imperméable est ajouté en aval du barrage (Fig. 2). Réévaluer le risque de renard hydraulique à l'aval.
7. Déterminer l'évolution des pressions interstitielles en amont et en aval de l'écran (Fig. 3).

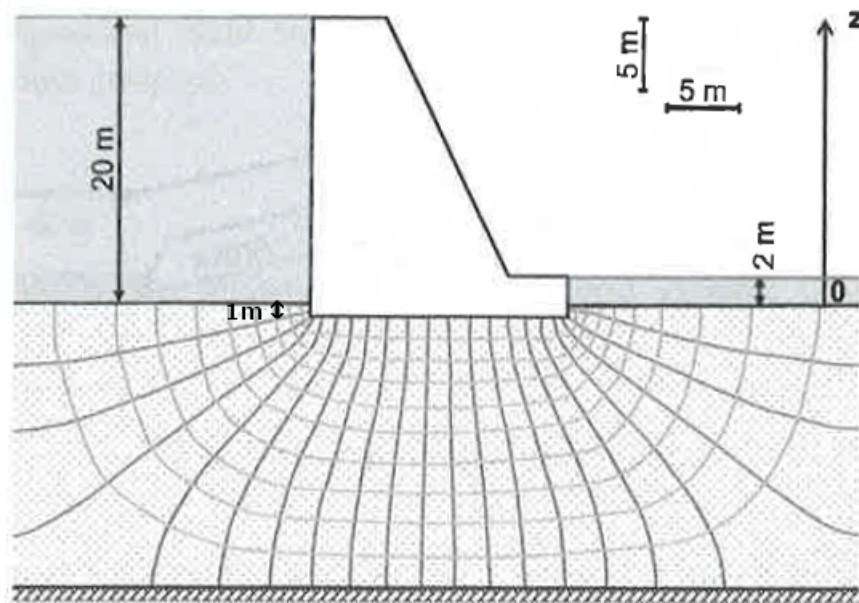


Figure 1: Barrage avec coeur imperméable

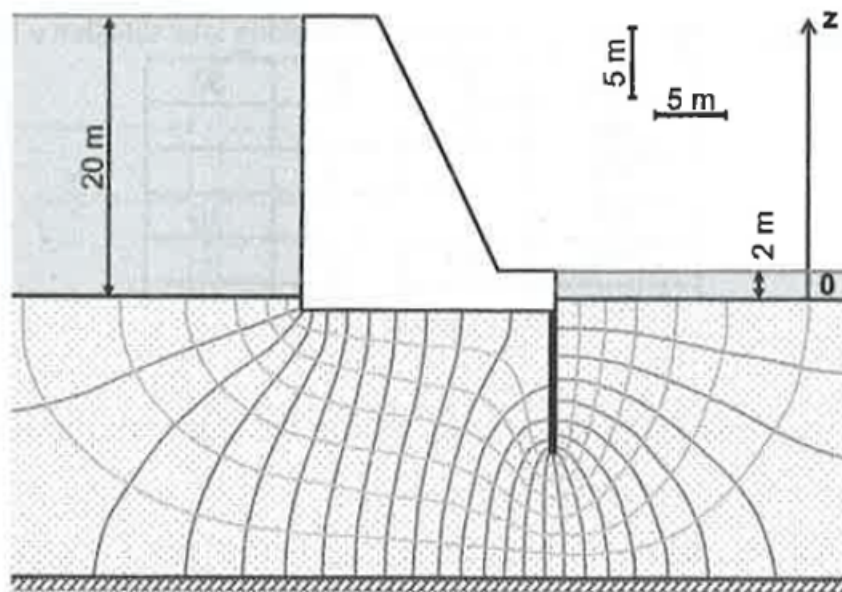


Figure 2: Barrage poids avec écran vertical imperméable

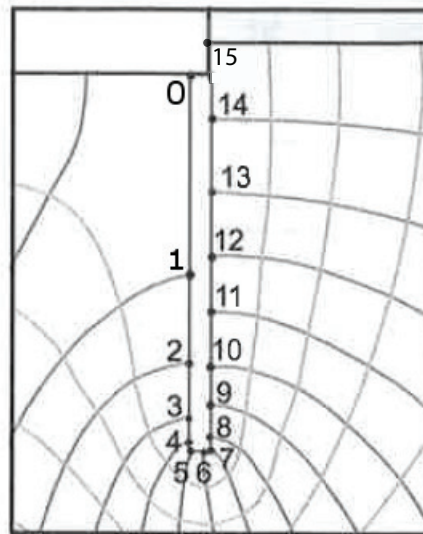


Figure 3: Pointes de calcul à l'écran