

الحمد لله وحده نحمده ونشكره ونستعين به ونستغفره ونعوذ بالله
من شرور أنفسنا
ومن سيئات أعمالنا
من يهده الله فلا مضل له ومن يضلل فلا هادي له
أشهد أن لا إله إلا الله وحده لا شريك له
وأشهد أن محمدا عبده ورسوله
صلى الله عليه وسلم وعلى آله وصحبه أجمعين
ومن تبعهم بالإحسان إلى يوم الدين
ربنا لا علم لنا إلا ما علمتنا، إنك أنت العليم الخبير
ربنا لا فهم لنا إلا ما أفهمتنا، إنك أنت الجواد الكريم
ربي اشرح لي صدري ويسر لي أمري واحلل لي
... عقدة لساني يفقهوا قولي

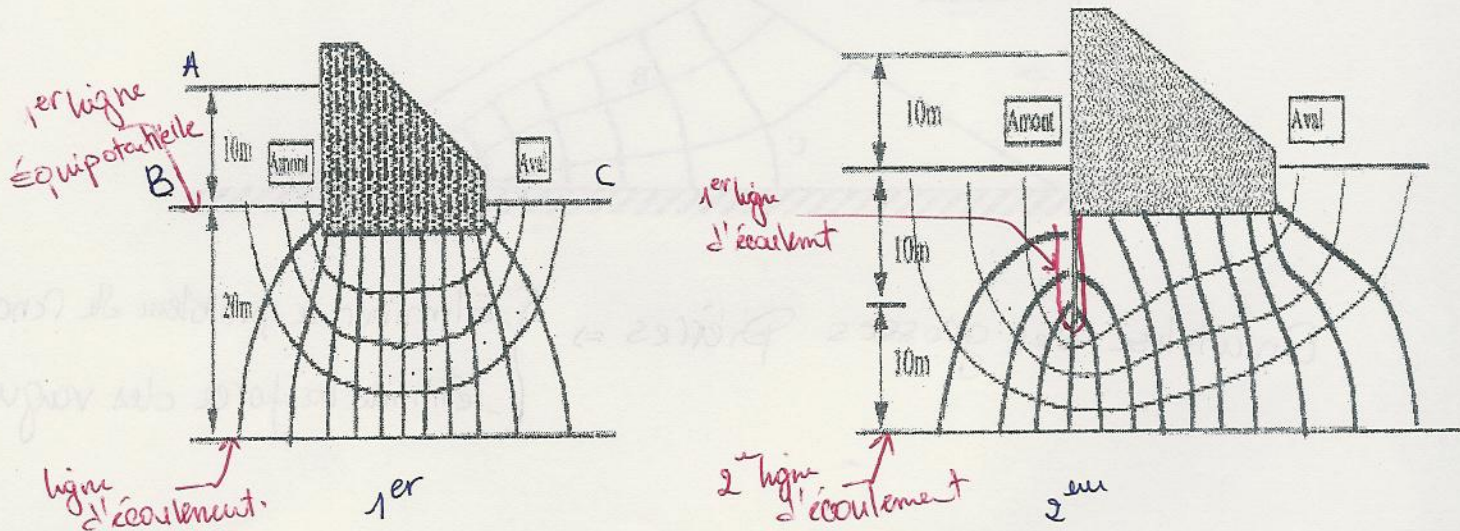
أما بعد.

فإن أصدق الحديث كتاب الله تعالى وخير الهدي، هدي سيدنا
محمد صلى الله عليه وسلم تسليما
وشر الأمور محدثاتها وكل محدثة بدعة وكل بدعة ضلالة وكل
ضلالة في النار
فاللهم أجرنا وقنا عذابها برحمتك يا أرحم الراحمين

Série n°5 ECOULEMENTS BIDIMENSIONNELS

Exercice n°1 :

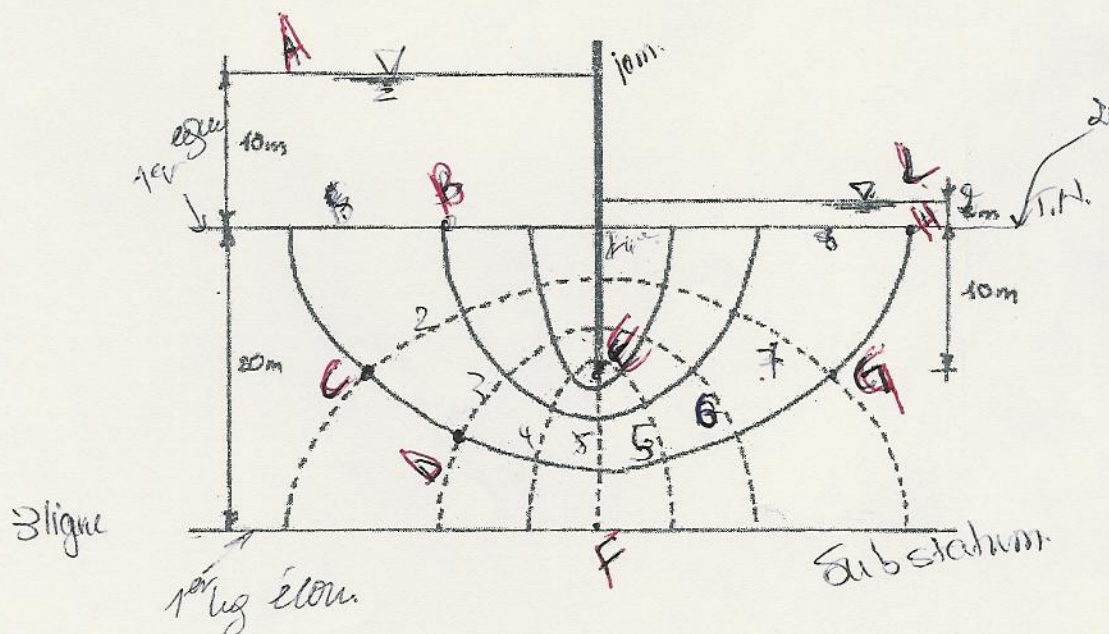
On envisage la mise en place d'un rideau de palplanches étanche sous un barrage en béton encastré de 2.5m dans un massif perméable (voir figures ci-dessous), et on désire étudier l'incidence de cette mise en place sur le débit de fuite de l'ouvrage dans les deux configurations envisagées. ($K = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s).



Exercice n°2 :

On considère un rideau de palplanches encre dans un massif de sable. $K = 2 \cdot 10^{-5}$ m/s, $\delta_{\text{sat}} = 19.8$ kN/m³. Evaluer le débit journalier au-dessous du rideau ;

- Calculer la pression interstitielle aux points : A, B, C, D, E, F, G, H et L.
- Y-a-t-il risque de renard à la sortie de l'écoulement?

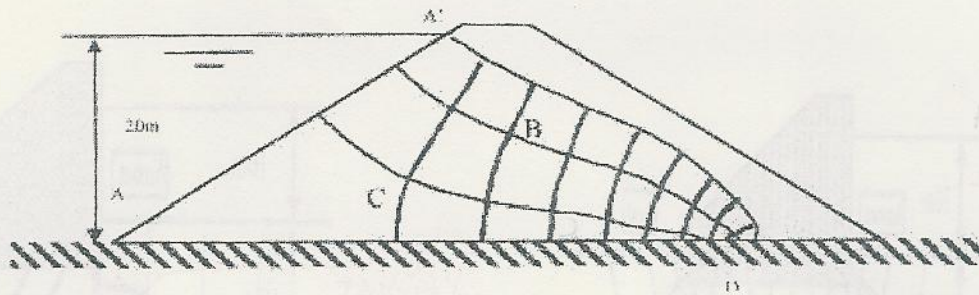


Exercice n°3 :

Déterminer le débit de fuite à travers la digue en terre homogène représentée ci-dessous ($K = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$).

- Calculer les pressions interstitielles en 'A , A, B ,Cet D?

N.B : Les cotes manquantes pourront être lues à l'échelle sur la figure.



On utilise des grosses pierres \Rightarrow $\left\{ \begin{array}{l} \text{- éliminer le problème de renard.} \\ \text{- élimine la force des vagues.} \end{array} \right.$

MDS.

Série 5:

Écoulement bidimensionnels.

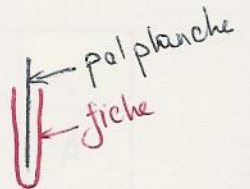
Ex 2:

1. Conditions aux limites:

a. les lignes d'écoulements:

. 1^{er} ligne: substratum.

. 2^{ème} ligne: la fiche.



b. les lignes équipotentielles:

. 1^{er} ligne: mentionné sur la série.

2. le trace sur la série:

$$\Delta h_{\text{total}} = h_A - h_L = (h_{eA} + h_{pA}) - (h_{eL} + h_{pL}) = (30 + 0) - (22 + 0) = 8m$$

On note: N_T : nombre de tube.

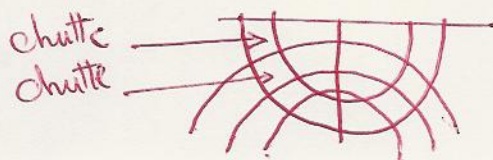
N_p : nombre de chute.

avec: N_T : nb de tube.

le tube: est le vide qui est entre 2 ligne équipotentielles.



. la chute: est une maille. chaque maille vaut une chute.



$$N_t = 4, \quad N_p = 8.$$

alors: $\frac{\Delta h}{\text{chute}} = \frac{\Delta h}{N_p} = 1.$

entre deux lignes équipotentiels on perd 1 m.

- Calcul des charges:

	h_e	h_p	h
A	30	0	30
B	20	10	30
C	10,5	18,5	29
D	6,35	24,65	28
E	10	16	26
F	0	26	26
G	10,5	12,5	23
H	20	2	22
L	22	0	22

Détail de calcul:

$$h_c = h_{ec} + h_{pc}.$$

$$h_c = h_g = 1 \text{ chute} = 29 \text{ m}$$

On mesure:

$$4 \text{ eu} \rightarrow 20 \text{ m}.$$

$$1 \text{ eu} \rightarrow 5 \text{ m}.$$

$$2,1 \text{ eu} \rightarrow 10,5 \text{ m}.$$

- le débit:

$$Q = k \Delta h \frac{N_t}{N_p} = 210^5 \left(\frac{4}{8} \right) = 810^5 \text{ m}^3/\text{s}.$$

le débit journalier:

$$Q = 810^5 (24) (3600) = 6.912 \frac{\text{m}^3}{\text{jours}} / \text{mètre linéaire de palplanche}.$$

Remarque:

Si on a 30 mètre linéaire de palplanche.

$$\Rightarrow Q = 6,912 \cdot 10^5 (30) = \frac{m^3}{\text{jour}} \quad , \quad Fs = \frac{Qv}{u}$$

2. Phénomène de renard:

Dans le point E une maille très petite

Une maille petite \Rightarrow $\left\{ \begin{array}{l} \text{le gradient hydrologique } \uparrow, I \uparrow. \\ \text{la vitesse augmente.} \end{array} \right.$

1. I de la maille de sortie (dernière) collé à la palplanche.

$$\frac{I}{\text{maille}} = \frac{\Delta h'}{L_{\text{maille}}} = \frac{1 \leftarrow \text{nb de chute}}{3,5} = 0,28. \quad \text{0,7m} \rightarrow 3,5\text{m}.$$

$$I_c = \frac{I_c}{\frac{I}{\text{maille}}} = 3,5 \times 3. \text{ pas de risque de renard. } I_c = \frac{P'}{P_w} = \frac{10,7-10}{10}$$

3,5 \times 3 : pas de risque de renard, mais de préférence

On enfonce la palplanche.

Domaine de Fs:

$$1 < Fs < 3$$

Dans cette intervalle: on doit savoir le type de l'ouvrage.
pour comparer son Fs avec le Fs de calcul. parceque.
Des fois: On a un $Fs = 1,1 > 1$ pour quelque ouvrages.
Qui ont un $Fs < 1$, on dit que pas de risque.
par contre dans le cas d'autre ouvrage, on dit qu'il y a
le risque de renard.

Ex1: barrages:

1^{er} ouvrage:

$$Q = k \Delta h \frac{N_T}{N_P} \quad \Delta h = h_A - h_C = 10. \quad N_P = 12, \quad N_T = 4.$$

$$Q = 1,66 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} / \text{ml de barrage}.$$

On remarque la présence d'une petite maille, au coin gauche.
de la base du barrage \Rightarrow $\left. \begin{array}{l} \text{- maille petite} \\ \Rightarrow I = \frac{\Delta h}{L} \uparrow \\ \Rightarrow V = \frac{Q}{S} \uparrow \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{Départ du grains} \\ \text{- présence du vide.} \\ \text{- fissuration du barrage} \end{array} \right\}$

et pour éviter le problème, on utilise des pal planche.

\Rightarrow changement de réseau d'écoulement.

La présence de la palplanche éloigne le problème de renard (affouillement du barrage).

2^e ouvrage:

$$Q = k \Delta h \frac{N_T}{N_P} = 5 \cdot 10^{-5} \cdot 8 \frac{4}{14} = 1,14 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} / \text{ml barrage}.$$

- la présence de la palplanche.

1 - Diminution importante de débit (foultte, perte d'eau du barrage)

2 - Eliminer le problème d'affouillement qui était sous le barrage dans le cas 1^{er} ouvrage. (sans palplanche).

à cause de: Longueur d'écoulement très petite avec un $Q = \text{cste}$

$\Rightarrow I = \frac{\Delta h}{L}$ (Très grand) et $V = \frac{Q}{S}$ (aussi très grande),

danger pour la stabilité du barrage.