

Série N° 4 : FILTRATION**Exercice N° 1**

Calculer la fréquence de lavage du filtre à sable dont les caractéristiques sont données ci-après :

$Q_{EB} = 200 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ vitesse de filtration = $5 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$ porosité = 55 %
 Hauteur sable = 1,8 m % vide disponible = 25 % MES eau décantée = 20 mg L^{-1}
 Capacité de rétention en MES = $1,325 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Exercice N° 2

Une analyse granulométrique réalisée sur un matériau de filtration donne les résultats suivants :

Ouverture tamis en mm	0,315	0,315 à 0,4	0,4 à 0,5	0,5 à 0,63	0,63 à 0,8	0,8 à 1,00	1,00 à 1,25	>1,25
% non cumulés en masse des tamisats	0,2	1,3	8,5	30,8	33,3	20,4	4,9	0,6

1. Tracer la courbe granulométrique de ce matériau.
2. Déterminer la taille effective et le coefficient d'uniformité.

Exercice N° 3

Un filtre bicouche est constitué par la superposition de 2 matériaux dont les caractéristiques sont précisées ci-dessous.

Matériau 1 : sable $\varepsilon = 42\%$ densité = 2,6 % vide disponible = 22%
 Matériau 2 : anthracite $\varepsilon = 55\%$ densité = 1,5 % vide disponible = 30%
 Hauteur totale matériaux = 1,8 surface filtre = 50 m^2 $Q_{EB} = 200 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
 [MES] eau décantée = $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ fréquence de lavage = 11 heures
 Calculer h_1 et h_2 , les hauteurs respectives des deux matériaux.

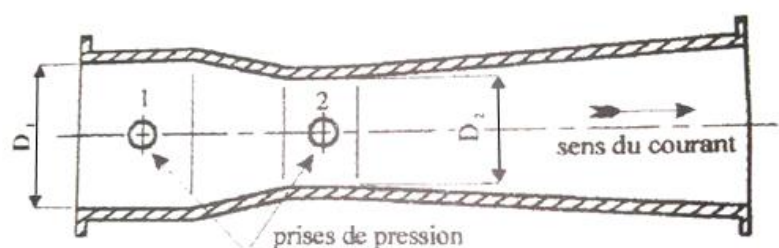
Exercice N° 4

Sur le circuit de lavage d'un filtre à sable, la mesure du débit est assurée par un venturi industriel normalisé (ISO 5167-1) dont les caractéristiques sont les suivantes :

Diamètre : $D_1 = 30 \text{ mm}$

$D_2 = 60 \text{ mm}$

Plage de mesure 0 à $3 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

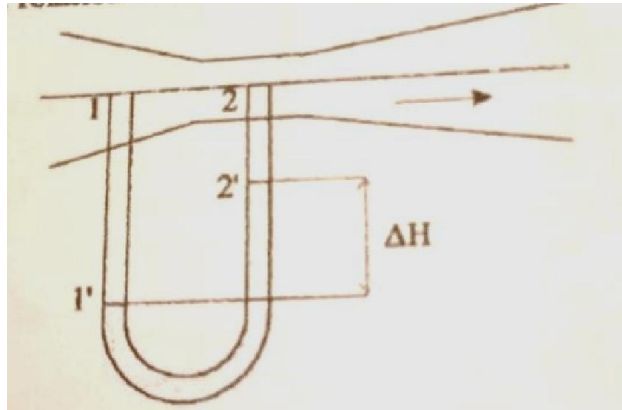


1. En appliquant la formule de Bernoulli entre les points 1 et 2, déterminer l'expression théorique du débit en fonction de la variation de pression $\Delta P = P_1 - P_2$. On écrira cette relation sous la forme $Q = K \cdot \Delta P^{-0,5}$ où K est un coefficient constant faisant intervenir les diamètres D_1 et D_2 . On négligera les pertes de charges internes et on supposera le venturi monté horizontalement.
2. Calculer la valeur maximale théorique de la pression différentielle ΔP atteinte pour ce débitmètre

Exercice N° 5

Un tube manométrique en U est relié aux prises de pression 1 et 2 d'un venturi par des tubes remplis d'eau. En appliquant la relation de Bernoulli entre les points 1-1', 2-2' et 1'-2', montre que :

$$P_1 - P_2 = (\rho_{HG} - \rho_{EAU}) \cdot g \cdot \Delta H$$



Calculer la vitesse V_1 (vitesse dans le conduit) si l'on mesure $\Delta H = 120 \text{ mm}$ dans le cas d'un venturi ayant les caractéristiques suivantes : $D_1 = 30 \text{ mm}$, $D_2 = 16 \text{ mm}$, coefficient de débit $\alpha = 0,995$ (venturi normalisé).