

Travaux Pratiques Filtration

Hatem DHAOUADI

UT

Travaux Pratiques 1A FILTRATION

Comment les particules sont-elles arrêtées ?

Mélange eau + solide

Eau claire

Toile filtrante en cellulose

Séparation par une toile filtrante de particules solides en suspension dans un liquide

The diagram illustrates the filtration process. A container on the left holds a 'Mélange eau + solide' (water + solid mixture), represented by red dots in a blue liquid. An arrow points down to a funnel containing a 'Toile filtrante en cellulose' (cellulose filter paper). The liquid passes through the filter, and an arrow points to the right, labeled 'Eau claire' (clear water). Below the diagram is a photograph of the laboratory setup, showing a red funnel on a stand with a glass filter flask underneath. The text box at the bottom left explains: 'Séparation par une toile filtrante de particules solides en suspension dans un liquide'.

Table des matières

1	But du TP	2
2	Installation	2
3	Manipulation	3
3.1	Faire le schéma de l'installation	3
3.2	Filtration avec ou sans toile en eau claire	3
3.3	Filtration à pression constante à $\Delta P = 1$ bar de suspension de KIELSELGUHR	4
3.4	Mesure et calcul de différents paramètres relatifs au gâteau	4
3.5	Discussion des résultats	5
A	Données	5

1 But du TP

On se propose de calculer la résistance de la toile à partir de filtrations avec ou sans toile en eau claire et d'étudier expérimentalement la filtration à pression constante de diverses suspensions de KIELSELGUHR.

2 Installation

Elle se compose (*cf.* figure 1, page 3) de :

- un filtre presse muni de toiles en cellulose ;
- une pompe centrifuge ;
- 2 bacs de stockage, dont l'un, gradué, sert à réaliser les suspensions et les calculs de débits ;
- sur le filtre presse, 2 manomètres indiquent les pressions d'entrée et de sortie du fluide.



FIG. 1 – Installation.

3 Manipulation

3.1 Faire le schéma de l'installation

3.2 Filtration avec ou sans toile en eau claire

Remplir le bac étalonné avec de l'eau ; faire varier le débit du fluide en jouant sur la vanne piquée sur la canalisation d'entrée du filtre presse.

Tableau de mesures

$P_{\text{entrée}}$	P_{sortie}	$V \text{ (m}^3\text{)}$	$t \text{ (s)}$	$Q_v \text{ (m}^3\text{/s)}$
---------------------	---------------------	--------------------------	-----------------	------------------------------

Tracer les courbes $\Delta P = f(Q_v)$, en déduire la résistance de la toile.

3.3 Filtration à pression constante à $\Delta P = 1$ bar de suspension de KIELSELGUHR

- Travailler avec 3 concentrations : 5 g/L, 7,5 g/L et 10 g/L.
- Relever les durées nécessaires, à ΔP constant, à la filtration de volumes de 10 litres de suspension.

Tableau de mesures

$t \text{ (s)}$	$V \text{ (m}^3\text{)}$	$t/V \text{ (s/m}^3\text{)}$
-----------------	--------------------------	------------------------------

- Tracer la courbe : $t/V = f(V)$.
- Si le temps le permet, après filtration de la suspension, vider la suspension restant dans le bac gradué, rincer le bac et le remplir d'eau. Faire ensuite passer l'eau claire à différents débits sur le filtre presse avec le gâteau, relever les pressions à l'entrée et à la sortie du filtre.

Tableau de mesures

$P_{\text{entrée}}$	P_{sortie}	ΔP	$Q_v \text{ (m}^3\text{/s)}$
---------------------	---------------------	------------	------------------------------

3.4 Mesure et calcul de différents paramètres relatifs au gâteau

- Épaisseur
- Surface de filtration
- Masse gâteau humide M_h et sec M_s
- Rapport d'humidité m
- Porosité ε
- Résistance spécifique
- Perméabilité B
- Résistance du gâteau R_g
- Vérifier le régime d'écoulement Re'_p

Remarque : pour calculer certaines caractéristiques du gâteau, il faut connaître la masse volumique du KIESELGUHR solide. Proposer une méthode pour la mesurer à l'aide d'une balance et d'une fiole jaugée.

3.5 Discussion des résultats

- Comparer la résistance de la toile R_s , calculée à la section 3.2, à celle calculée d'après l'ordonnée à l'origine des courbes $t/V = f(V)$ établies à la section 3.3.
- Comparer la résistance de la toile R_s et la résistance du gâteau R_g .
- Comparer les caractéristiques des gâteaux obtenus pour les différentes concentrations de suspensions

A Données

Régime d'écoulement et Critère de Reynolds de pores

$$Re'_p = \frac{\rho \ell u_m}{a_g(1 - \varepsilon)\eta} \text{ avec } a_g = \frac{6}{d_g}, \text{ où } d_g \text{ est le diamètre des grains } (\approx 10 \mu\text{m}).$$

$Re'_p < 1$ écoulement laminaire

$1 < Re'_p < 10$ écoulement intermédiaire

$10 < Re'_p$ écoulement turbulent

Viscosités des suspensions de KIESELGUHR

$$\eta_{5 \text{ g/L}} = 2,53 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

$$\eta_{7,5 \text{ g/L}} = 2,55 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

$$\eta_{10 \text{ g/L}} = 2,58 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

Pertes de charge du cadre seul (filtre sans toile) en eau claire

$Q \cdot 10^4 \text{ (m}^3/\text{s)}$	$\Delta P \text{ cadre (bar)}$
0	0
1,73	0,08
2,24	0,12
3,13	0,24
3,35	0,27
3,6	0,31
3,83	0,35
4,18	0,41
4,6	0,5
5,01	0,6
5,52	0,71
5,74	0,75

Pertes de charge du cadre seul en eau claire

