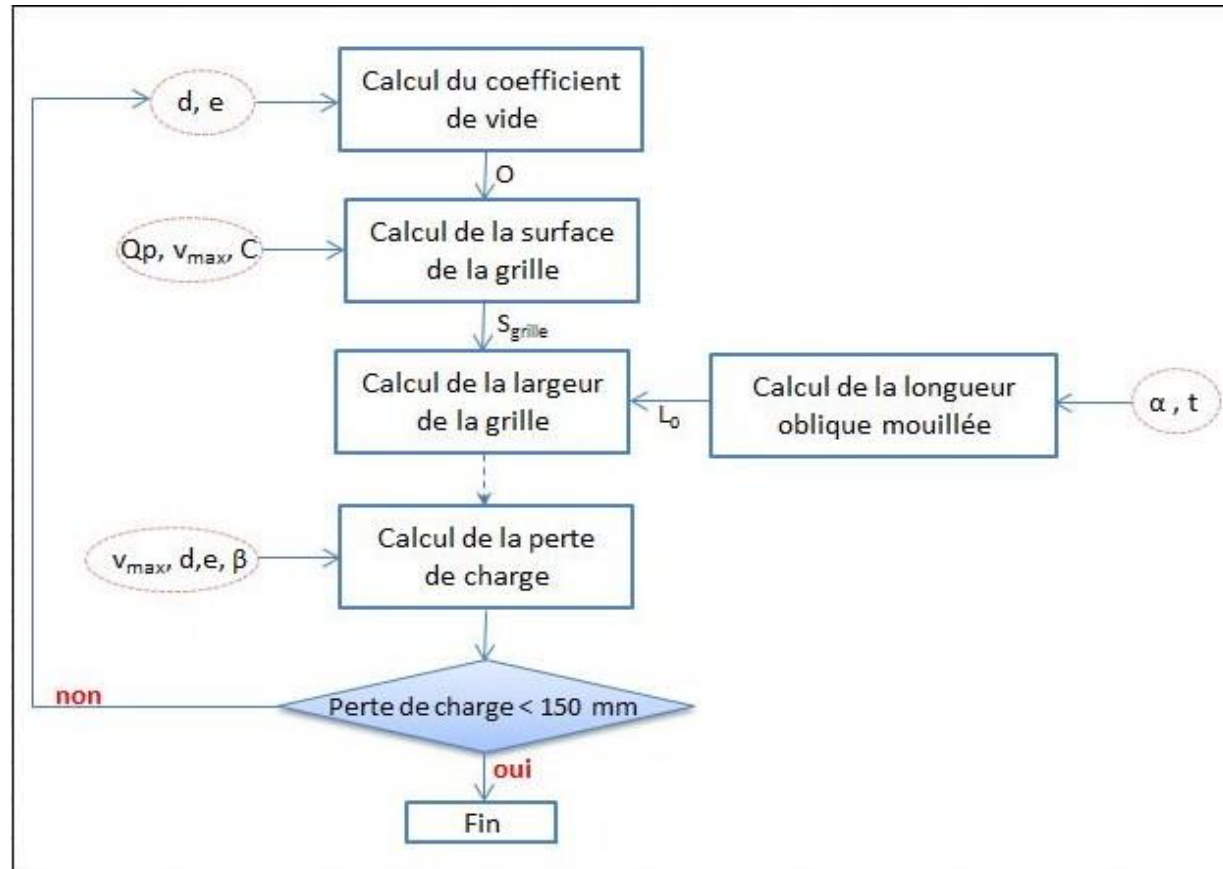
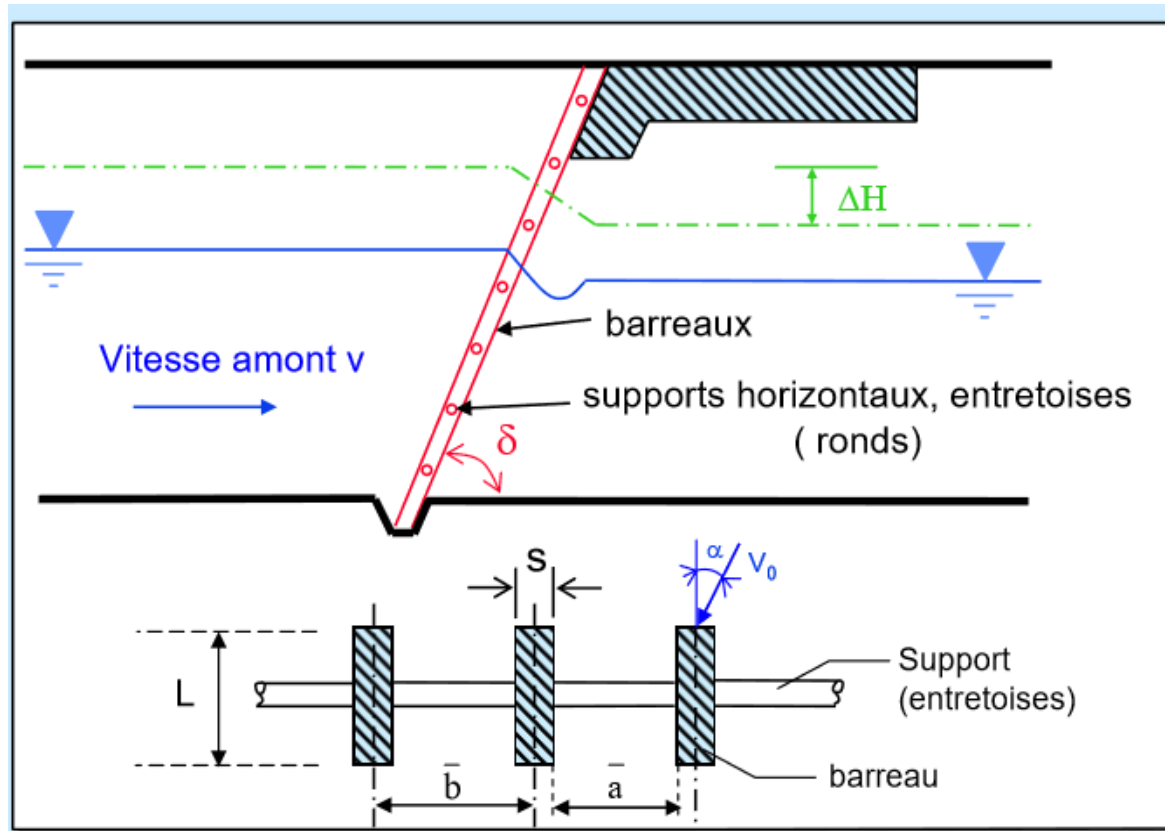


Dégrillage



Dégrillage



$$\Delta H = \xi_g \cdot \frac{v_0^2}{2g}$$

$$\xi_g = \beta_g \cdot \xi \cdot c \cdot (\sin \delta) \cdot K$$

Dégrillage

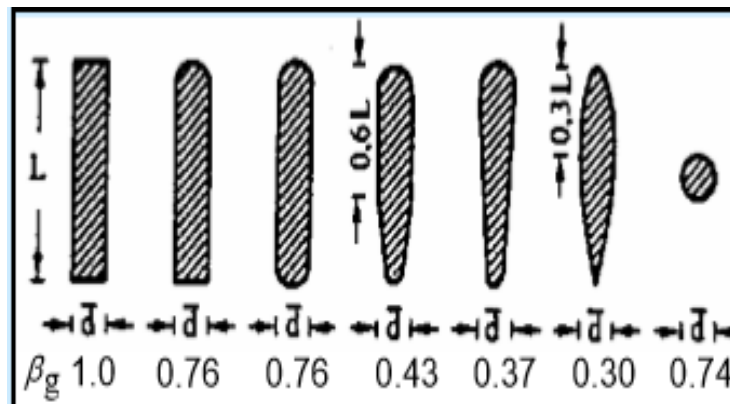
$$\Delta H = \xi_g \cdot \frac{v_0^2}{2g}$$

$$\xi_g = \beta_g \cdot \xi \cdot c \cdot (\sin\delta) \cdot K$$

Pour $L/s \approx 5$ et $a/b > 0,5$ (b = espacement et a = ouverture), on a

$$\xi = \frac{7}{3} \left(\frac{b}{a} - 1 \right)^{\frac{4}{3}}$$

β_g = facteur de forme du barreau



Dégrillage

c = coefficient de la grille

- $c = 1$ si grille non obstruée
- $1,1 < c < 1,3$ si grille à nettoyage mécanique
- $1,5 < c < 2$ si grille à nettoyage manuel

K = facteur de la direction de l'écoulement

$\alpha \backslash s/a$	1.00	0.80	0.60	0.40	0.20
0°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20°	1.14	1.18	1.24	1.31	2.24
40°	1.43	1.55	1.75	2.10	5.70
60°	2.25	2.62	3.26	4.40	

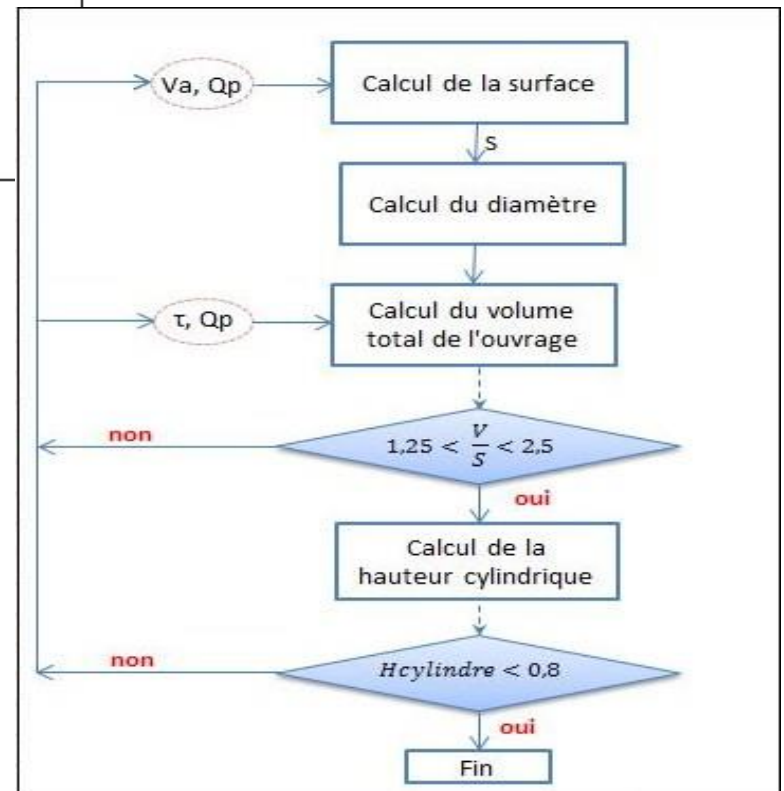
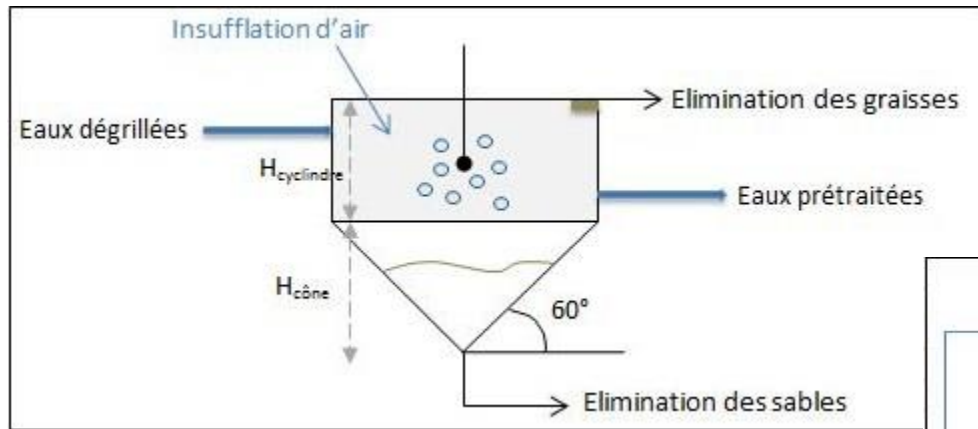
Dégrillage

Un dégrilleur mécanique est utilisé dans un canal où la vitesse du flux est de 0,64 m/s pour un débit de 0,15 m³/s. Calculer la surface de la grille ainsi que sa largeur si les caractéristiques techniques de la grille sont celles reprises dans le tableau.

Quelle est la perte de charge dans la grille non colmatée (K négligeable)? Est-elle conforme aux pertes de charges maximales (150 mm)?

Caractéristique	Valeur	Unité
Epaisseur des barreaux	10	mm
Espacement entre les barreaux	15	mm
Angle d'inclinaison	60	°
Hauteur de tirant d'eau	0,4	m
Coefficient de colmatage	0,5	/

Dessablage - Déshuilage



Dessablage - Déshuilage

En supposant un débit d'entrée moyen de $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ et un débit de pointe quatre fois plus important, calculer les dimensions d'un réservoir circulaire sur base d'un temps de séjour de 8 minutes et d'une vitesse ascensionnelle de 15 m/h .

Décantation

Une suspension de particules de sable (particules grenues) de même diamètre décante dans une colonne test à 0,45 cm/s.

Calculer la section horizontale nécessaire pour un enlèvement de 70% des particules dans un décanteur idéal dont le débit d'alimentation est de 3785 m³/j.

$$1 - \frac{C_S}{C_E} = \frac{u_S}{\frac{Q_S}{A_C}}$$

$$1 - 0,3 = 0,7 = \frac{\frac{0,45}{100}}{\frac{3785}{24 * 3600}} \frac{1}{A_c}$$

$$A_c = 6,81 \text{ m}^2$$

Décantation

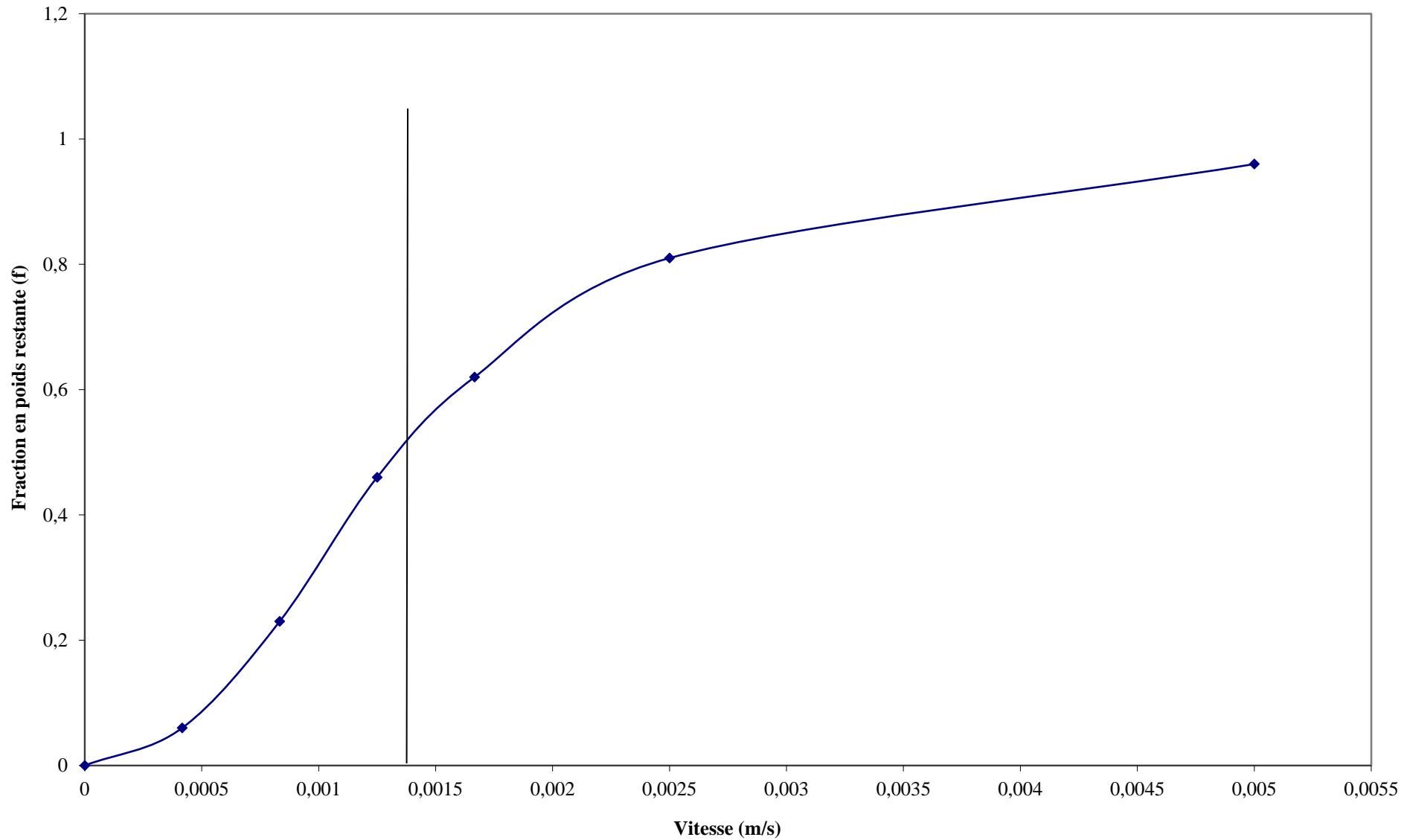
Une suspension de particules sable (diamètres variables) décante dans une colonne test au repos. Des échantillons sont collectés à 1,5 m sous le niveau de liquide à différents intervalles de temps.

Pour chaque échantillon, on mesure la fraction en poids des particules restantes.

A partir de ce test, estimer la quantité de particules enlevées dans un bassin rectangulaire idéal pour une vitesse de débordement de 1,36 L/m²s.

Temps (min)	5	10	15	20	30	60
Vitesse (m/s)	0,005	0,0025	0,00166667	0,00125	0,000833333	0,00041667
Fraction en poids restante	0,96	0,81	0,62	0,46	0,23	0,06

Décantation



Décantation

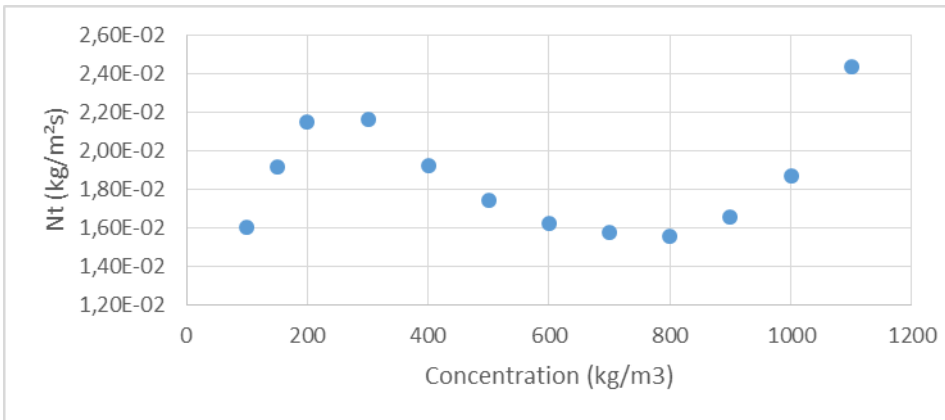
Des données de décantation d'une boue activée ont été obtenues en laboratoire par des tests batch dont les résultats figurent dans le tableau ci-dessous. A partir de ceux-ci, dimensionner un décanteur (hauteur, diamètre, volume) qui fonctionnera dans les conditions suivantes :

- Concentration en solide à atteindre en pied de décanteur : 1290 kg/m^3
- Concentration initiale de la boue : 150 kg/m^3
- Concentration négligeable au débordement
- Flux d'alimentation : $0,1 \text{ m}^3/\text{min}$
- Temps de séjour : 7 h

$C_i \text{ (kg/m}^3\text{)}$	$u_i \text{ (}\mu\text{m/s)}$
100	148
150	113
200	91
300	55,33
400	33,25
500	21,40
600	14,50
700	10,29
800	7,38
900	5,56
1000	4,20
1100	3,27

Décantation

Ci (kg/m3)	ui (microm/s)	ui (m/s)	Nt (kg/m²s)
100	148	1,48E-04	1,60E-02
150	113	1,13E-04	1,92E-02
200	91	9,10E-05	2,15E-02
300	55,33	5,53E-05	2,16E-02
400	33,25	3,33E-05	1,93E-02
500	21,4	2,14E-05	1,75E-02
600	14,5	1,45E-05	1,63E-02
700	10,29	1,03E-05	1,57E-02
800	7,38	7,38E-06	1,55E-02
900	5,56	5,56E-06	1,66E-02
1000	4,2	4,20E-06	1,87E-02
1100	3,27	3,27E-06	2,44E-02



$$A_c = \frac{Q_E C_E}{N_T \min} = \frac{1,67 \cdot 10^{-3} \times 150}{1,55 \cdot 10^{-2}} = 16,08 \text{ m}^2$$

Traitement secondaire

Une eau résiduaire municipale est traitée dans un réacteur à boues activées qui permet de réduire la concentration en DBO_5 de 300 mg/L à moins de 3 mg/L. Le débit d'alimentation est de $10^4 \text{ m}^3/\text{j}$. Les constantes cinétiques ont été déterminées par des essais préalables en laboratoire : $\mu_{\text{max}} = 0,45 \text{ h}^{-1}$ - $K_s = 60 \text{ mg DBO}_5/\text{L}$ - $Y_{x/s} = 0,6$.

On néglige la concentration en microorganismes dans l'alimentation ainsi que les phénomènes de maintenance et de décès.

Le réacteur peut être modélisé par une cuve parfaitement mélangée avec recyclage. On a sélectionné un temps de séjour de la biomasse de 5 jours. On admet en outre un temps de séjour hydraulique de 7 heures et une concentration en biomasse à la sortie du décanteur de 8000 mg/L. Déterminer la concentration en substrat et en biomasse à la sortie du réacteur biologique, le volume du réacteur biologique, le taux de recyclage et la production de boues.

Filtration

- Les données fournies dans le tableau ci-dessous ont été obtenues par un test de filtration en laboratoire basé sur l'appareil de Büchner. Le slurry à filtrer contient 7% de solide. On travaille sous un vide de $67,7 \text{ kN/m}^2$ et à une température de 20°C . La surface du filtre est de $73,6 \text{ cm}^2$. On considère que le filtrat a les propriétés de l'eau à 20°C ($\mu = 10^{-3} \text{ kg/ms}$). A la fin du processus de filtration, on considère que tout le solide est retenu sur le filtre sous la forme d'un gâteau concentré à 27 %.
- Déterminer la résistance spécifique du gâteau et la comparer à la résistance du filtre.

Vol. filtrat (ml)	25	50	75	100	125	150
Temps (s)	27.5	110	247.5	440	687.5	990

Filtration

A partir des résultats de cet essai, dimensionner un filtre rotatif sous vide opérant dans les conditions suivantes :

- vide de $67,7 \text{ kN/m}^2$
- immersion du filtre pendant 50% du temps total d'un cycle
- temps de séchage : 42 s
- $f_w = 20\%$
- facteur de sécurité pour la surface du filtre rotatif : 0.9
- le filtre rotatif, qui tourne en continu, doit assurer une élimination de 10,344 tonnes de solide toutes les 24 heures.

Ce dimensionnement comprendra :

- les différentes durées caractéristiques d'un cycle de filtration : t_f , t_d , t_w , t_c
- la surface effective totale du filtre rotatif
- le rendement effectif du filtre rotatif en kg de solide enlevé par m^2 et par heure.

Filtration

- Pour rappel

$$\frac{t_F}{V_L} = \frac{\mu_L R C}{2 A^2 (-\Delta P)} V_L + \frac{\mu_L r_F Z_F}{A (-\Delta P)}$$

t_F temps de filtration (s)

V_L volume de filtrat recueilli au temps t_F (m³)

R résistance volumique du gâteau (m/kg)

A section du filtre (m²)

R_m résistance volumique du support filtrant (m/kg)

Capacité filtrante = masse de solide enlevée par unité de temps et de surface

$$L = \frac{M_c}{A t} = \frac{C V_L}{A t}$$

Aide : La capacité filtrante peut être exprimée en fonction de Carman en multipliant les deux côtés de l'équation par une expression adéquate. On suppose $R_m = 0$ pour cette partie.