

INGENIERIE DE L'EAU

DIMENSIONNEMENT DE LA STATION D'ÉPURATION

Réaliser et présenter par: Meryem BOUSABOUNE



INGENIERIE DE L'EAU

LE TRAITEMENT PRIMAIRE: **CONCEPTION DE DECANTEUR**

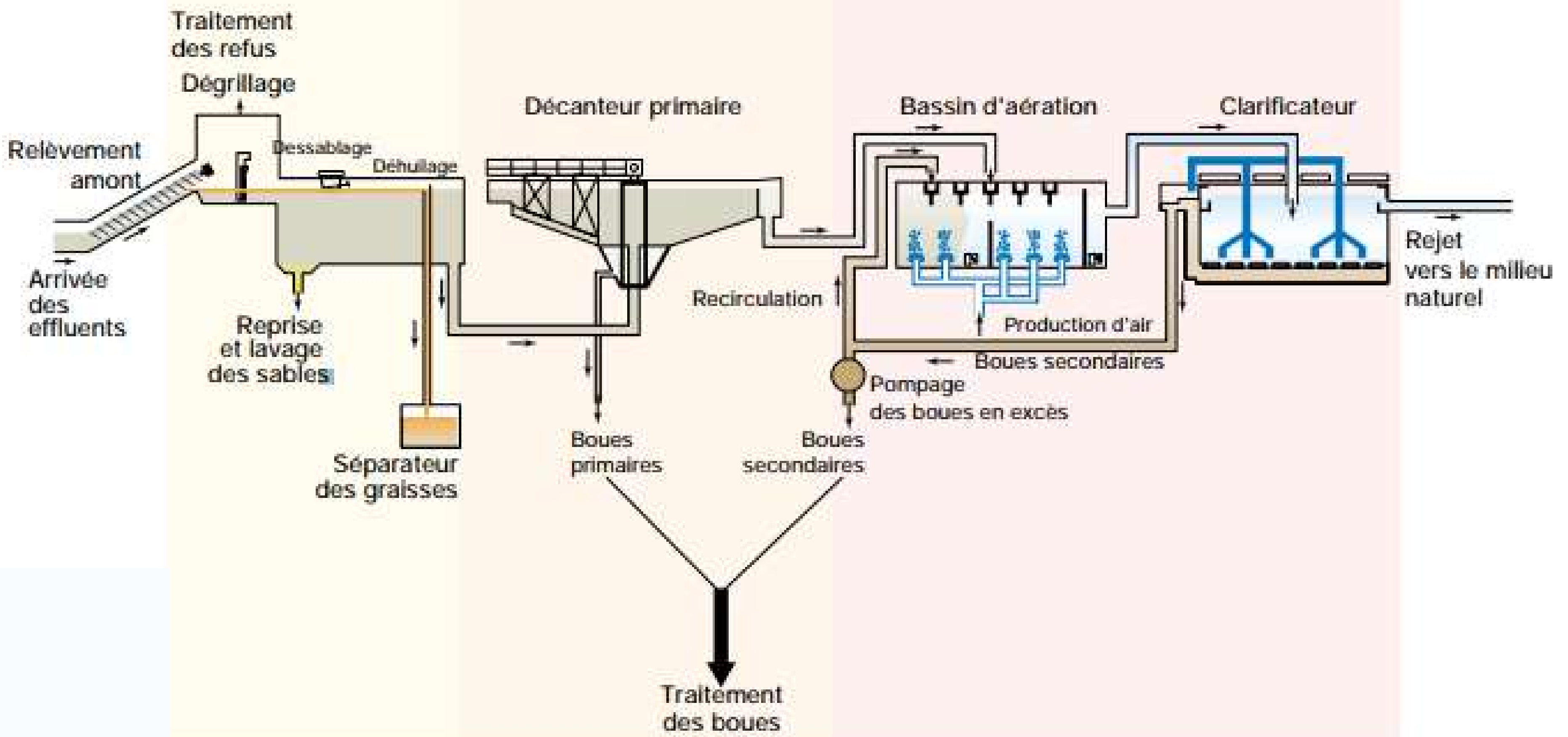
Réaliser et présenter par: Meryem BOUSABOUNE



PRÉTRAITEMENT

TRAITEMENT PRIMAIRE

TRAITEMENT BIOLOGIQUE



**PRETRAITEMENT
PHYSIQUE**

**PRIMAIRE
PHYSICO-CHEMIQUE**

**SECONDAIRE
BIOLOGIQUE**

**TRAITEMENTS
COMPLÉMENTAIRES**



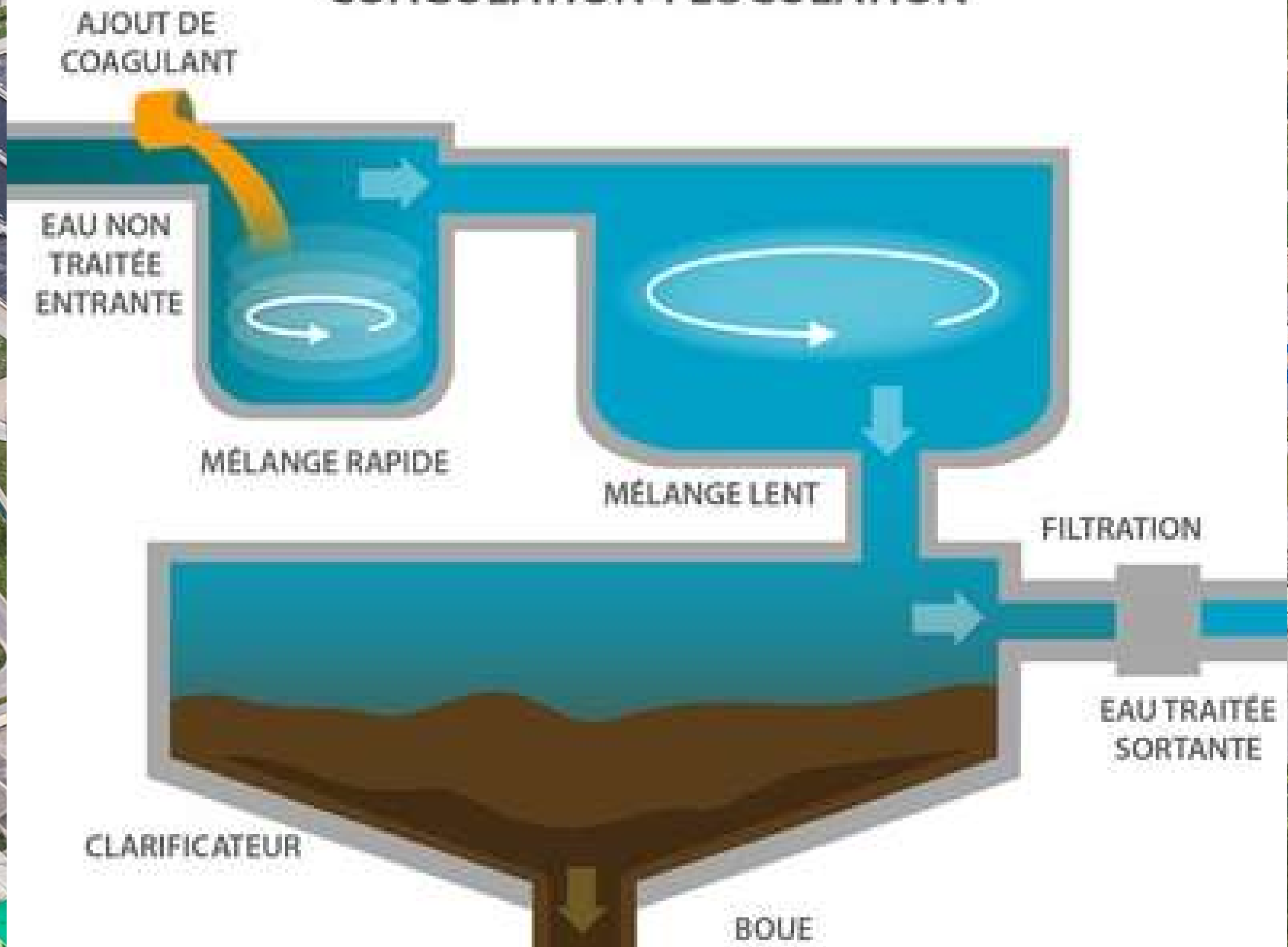
PRETRAITEMENT
PHYSIQUE

PRIMAIRE
PHYSICO-CHIMIQUE

SECONDAIRE
BIOLOGIQUE

TRAITEMENTS
COMPLÉMENTAIRES

COAGULATION-FLOCCULATION

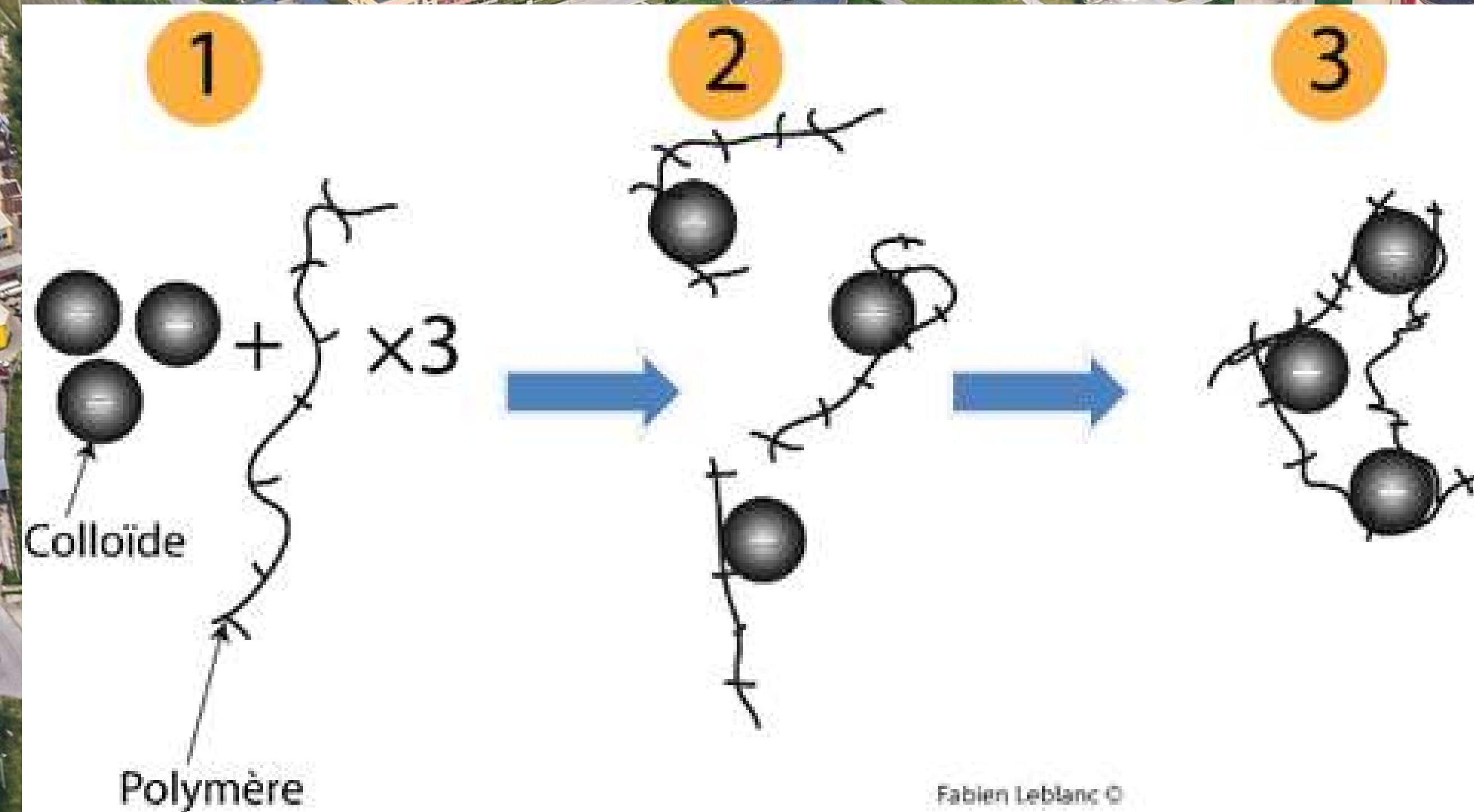


PRETRAITEMENT
PHYSIQUE

PRIMAIRE
PHYSICO-CHIMIQUE

SECONDAIRE
BIOLOGIQUE

TRAITEMENTS
COMPLÉMENTAIRES



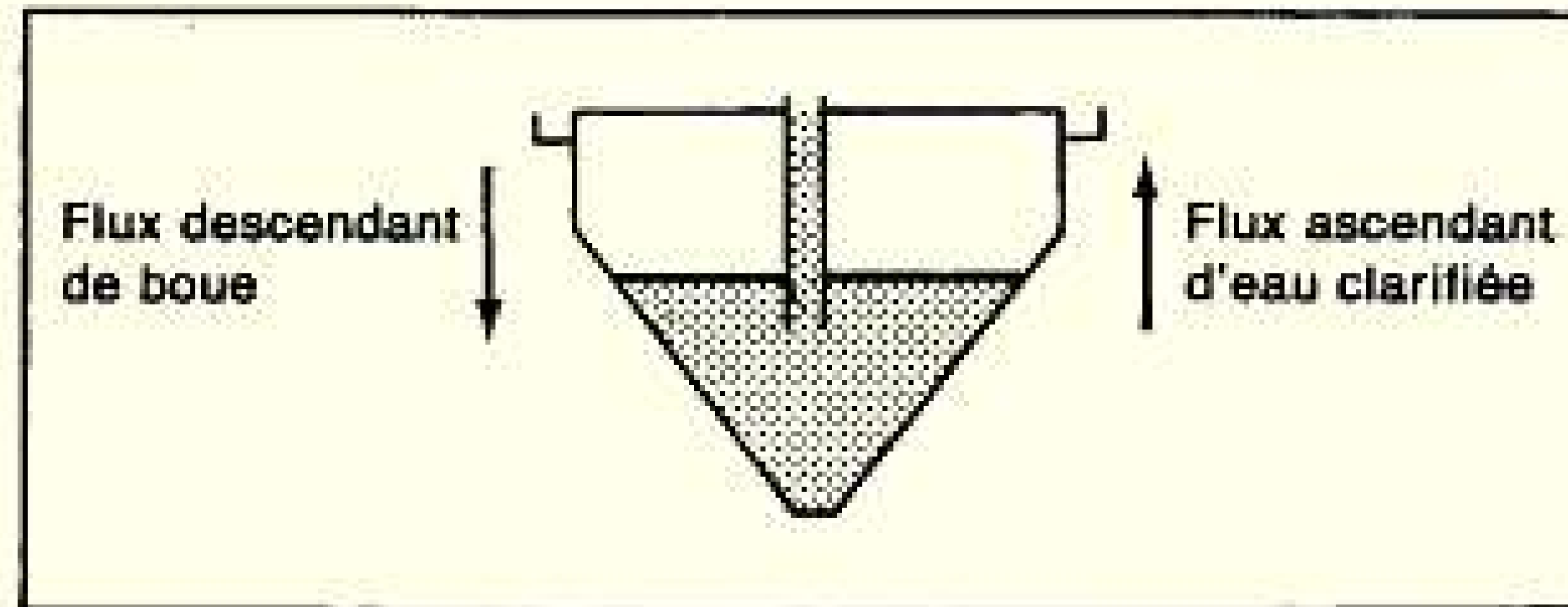
La flocculation est le processus physico-chimique au cours duquel des matières en suspension dans un liquide s'agglomèrent pour former des particules plus grosses, généralement très poreuses, nommées flocs.



LE TRAITEMENT PRIMAIRE

- ✓ Les traitements primaires : séparation des matières en suspension non retenues par les prétraitements.
- ✓ La séparation est fréquemment réalisée par décantation naturelle ; l'ajout d'un coagulant permet d'augmenter l'efficacité du traitement
- ✓ Les boues sont éliminées par raclage mécanique

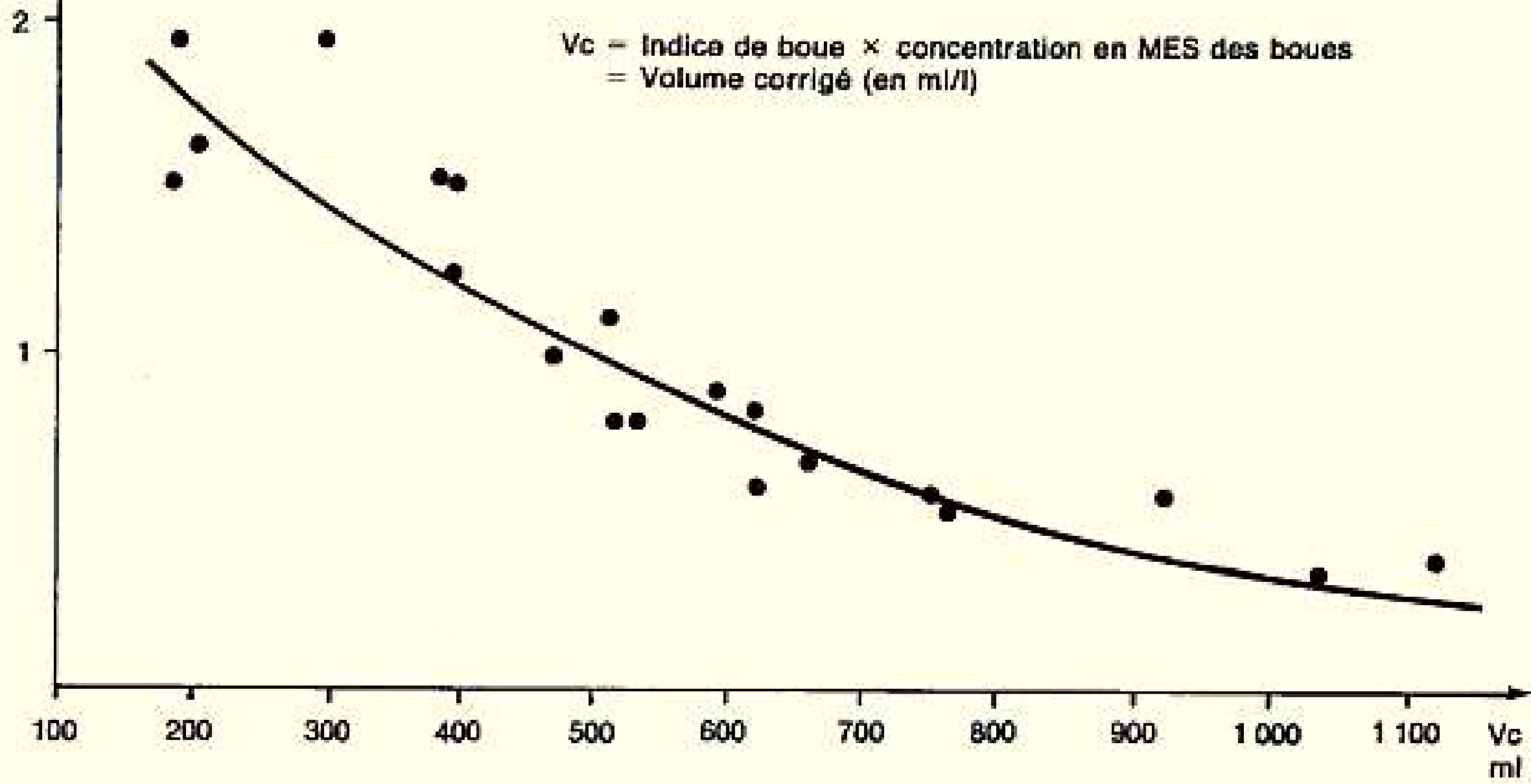
ASPECTS HYDRAULIQUE



V_a
 $m^3/m^2 \cdot h$

$V_a = \frac{\text{débit admissible}}{\text{surface de l'ouvrage}} = \text{charge hydraulique superficielle limite (ou vitesse ascensionnelle) (en } m^3/m^2 \cdot h \text{)}$

$V_c = \text{Indice de boue} \times \text{concentration en MES des boues}$
 $= \text{Volume corrigé (en ml/l)}$





OUVRAGE DE TRAITEMENT PRIMAIRE

Le principe de la décantation repose sur la sédimentation d'une grande portion des MES. Un décanteur doit être conçu de façon à assurer une :

- ✓ Uniformité le long du décanteur
- ✓ Représentation uniforme de concentration des particules
- ✓ Vitesse de déplacement uniforme

Le décanteur primaire peut essentiellement éliminer 60 % de MES et 25 à 40 % DE DBO5 et de DCO à coût réduit

CONCEPTION DE DECANTEUR

Définition du taux de débordement

Le taux de débordement est un paramètre expérimental spécifique à l'eau en question car il est déterminé à partir d'une série de mesures faites sur l'eau usée à traiter

$$\zeta = f(\text{Tr}, H) \text{ (m}^3\text{/m}^2\text{/j)}$$

Tr: temps de rétention

H : La profondeur du décanteur

Données de Calcul :

Qp : débit d'eau à l'horizon m³/j

ζ : Taux de débordement

H : profondeur de Décanteur en m

Tr : Temps de rétention en Heure

CONCEPTION DE DECANTEUR

En première phase,

on calcul la surface et le volume totaux requis pour la décantation primaire puis on calculera ensuite la surface et le volume unitaire et en déduire par la suite le nombre de décanteur

La superficie totale des décanteurs :

$$St = Qp/\zeta$$

ζ :taux de débordement

Qp : débit de point considéré connu

CONCEPTION DE DECANTEUR

****Volume total de décanteurs***

$$V_t = St.H$$

H : profondeur du décanteur connue (H < 4m)

St: Surface totale des décanteurs calculer

****Calcul du volume du décanteur unitaire***

$$V_o = Q_p/Tr$$

Vo : volume unitaire d'un décanteur

Tr : Temps de rétention du décanteur connue

CONCEPTION DE DECANTEUR

CALCUL DE LA SURFACE UNITAIRE

$$S_o = V_o/H$$

S_o : Surface unitaire du décanteur

H : Profondeur du décanteur considéré connue

**Nombre de décanteurs*

$$N = V_t/V_o = S_t/S_o$$

Remarques : le nombre total des décanteurs est calculé en tenant compte du débit à l'horizon.

Différentes formes de décanteurs

***Forme circulaire :** calcul de diamètre $S_o = \pi D^2/4$ $D = (4S_o/\pi)^{1/2}$

CONCEPTION DE DECANTEUR

ZONE D'ENTRÉE DE DÉCANTEUR

L'eau brute pré-traitée est amenée vers le décanteur par un **tuyau en acier** aboutissant par le fond du bassin à la partie centrale de ce dernier et de là l'eau est répartie dans l'ensemble du bassin suivant des directions radiales ce qui permet une homogénéisation de l'eau dans le bassin



CONCEPTION DE DECANTEUR

ZONE D'ENTRÉE DE DÉCANTEUR

- Dimensionnement du tuyau d'acier :

On prendra une vitesse d'écoulement

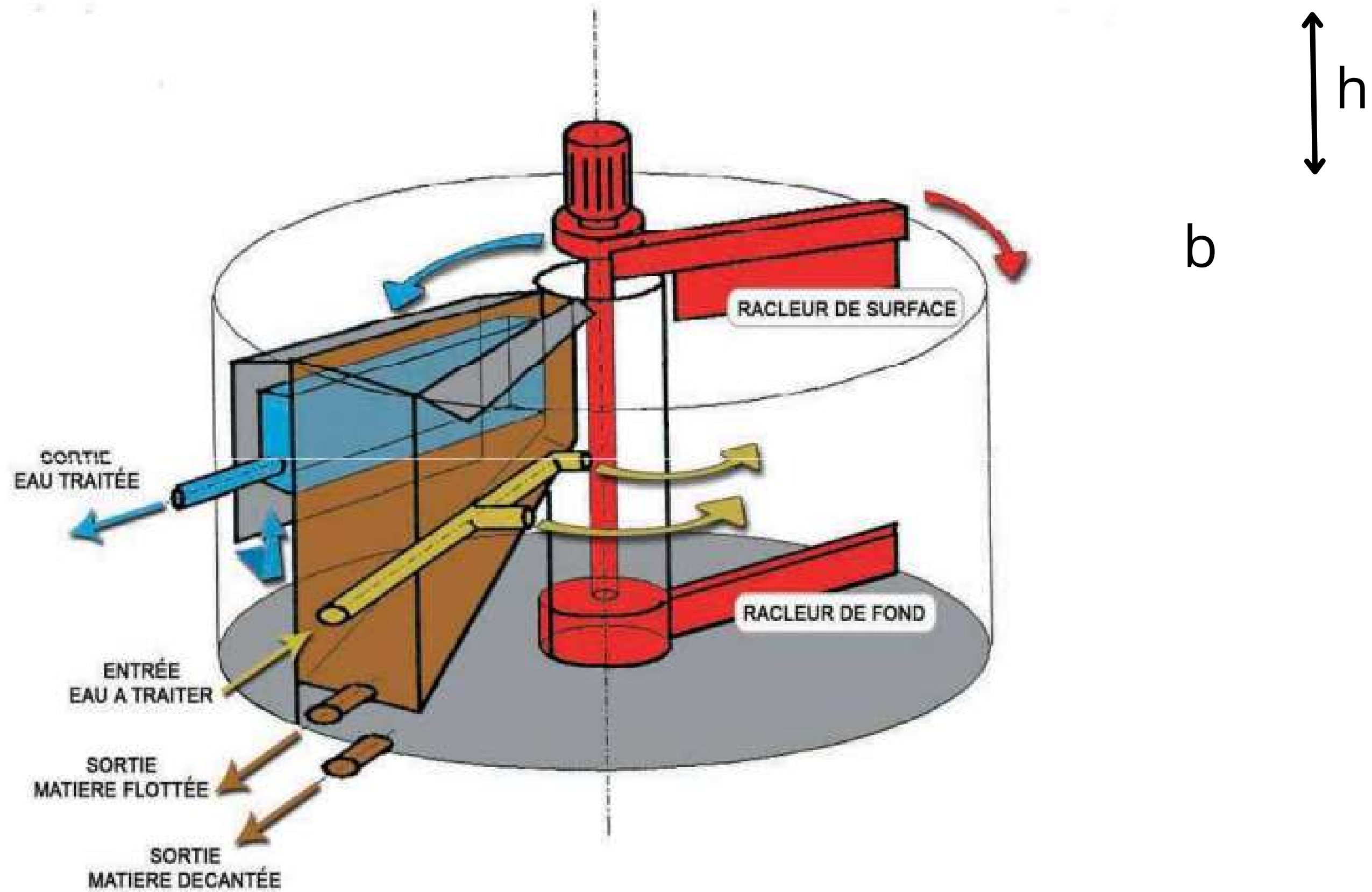
$Vé = 0.5 \text{ m/s}$

Soit S la section du tuyau

$$S = \pi D^2/4 = Q_p/Vé \gg D = (4Q_p/\pi V_é)^{1/2}$$

Le diamètre du tuyau étant D

CONCEPTION DE DECANTEUR



CONCEPTION DE DECANTEUR

ZONE DE SORTIE

- **Dimensionnement de la goulotte**

On maintient une vitesse de 0.5 m/s.

La surface nécessaire est de :

$$S_{néc} = Q_p / V_e$$

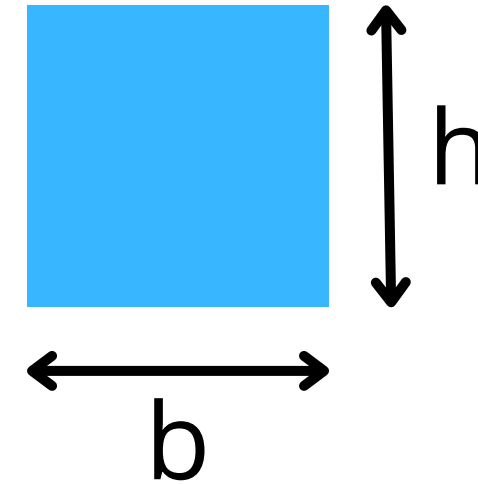
On fixe pour la largeur $b = 25$ cm,
connaissant $S_{néc}$ on peut déduire h :

$$h = S_{néc} / b$$

Longueur de la goulotte :

$$L = 2\pi (D/2 - b)$$

b et D sont connus d'où on déduit L



DIMENSIONNEMENT DE LA FOSSE À BOUES

Le volume utile de la fosse peut être calculé par :

$$V_u = V_b \cdot N \cdot T / 1000 \text{ m}^3/\text{j}$$

V_b: La quantité des boues résultant de la sédimentation primaire des eaux usées

- N : **nombre** d'habitant à l'horizon
- T : **nombre** de fois par jour d'extraction des boues.
- On suppose que T = **1**, c'est à dire on extrait les boues une fois par jour Si on donne à la fosse une forme conique dont les dimensions sont :

DIMENSIONNEMENT DE LA FOSSE À BOUES

Le volume effectif de la fosse à boues est donnée par la formule :

$$V_{eff} = \frac{hc}{3.4} (d1^2 + d2^2 + d1 d2) \text{ (volume forme conique)}$$

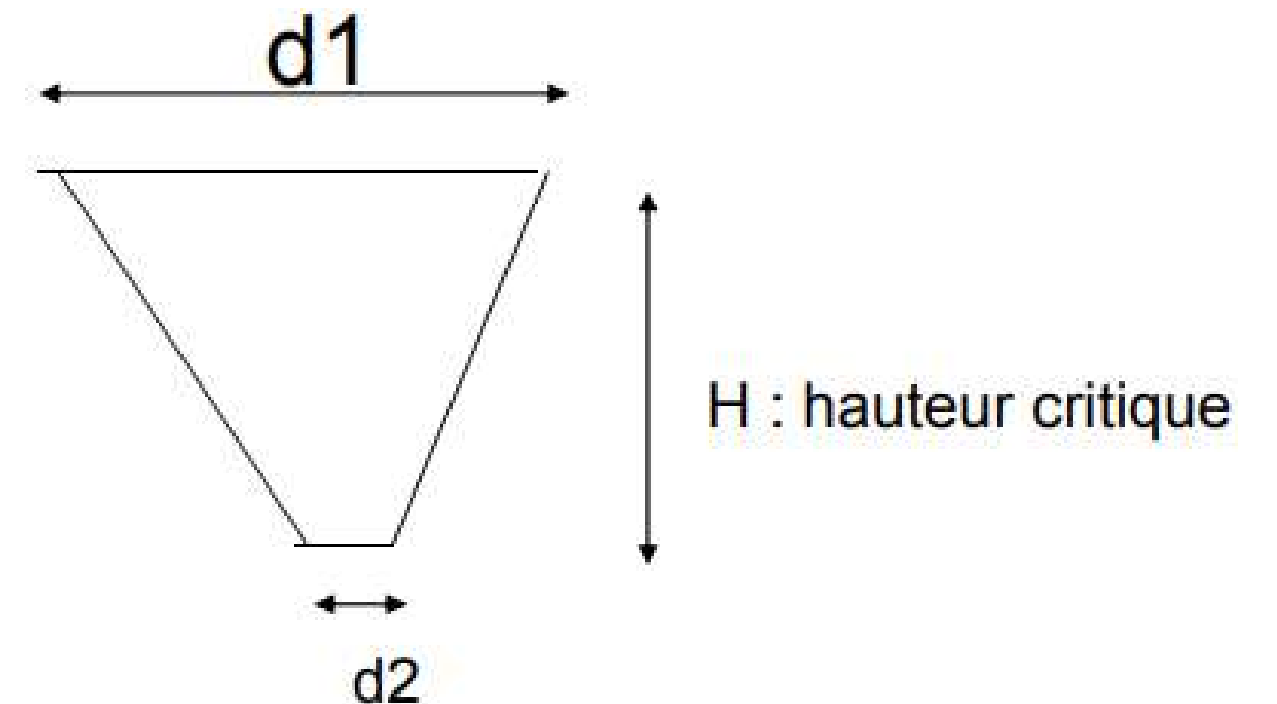
On choisit d1 et d2 de telle façon que le $V_{eff} > V_u$

Ainsi on a :

$$d1 = 3m$$

$$d2 = 2m$$

$$hc = 2m$$



$V_{eff} > V_u$ (on évite le débordement) Le raclage des boues sur le fond du décanteur permet leur épaissement et leur conduite dans la fosse à boues d'où elles seront extraites.

COLLECTE DES BOUES

- **Pour collecter** les boues on se sert d'une fosse à boues pour chaque décanteur :

Les eaux usées à traiter ont les caractéristiques suivantes :

DBO5 et MES

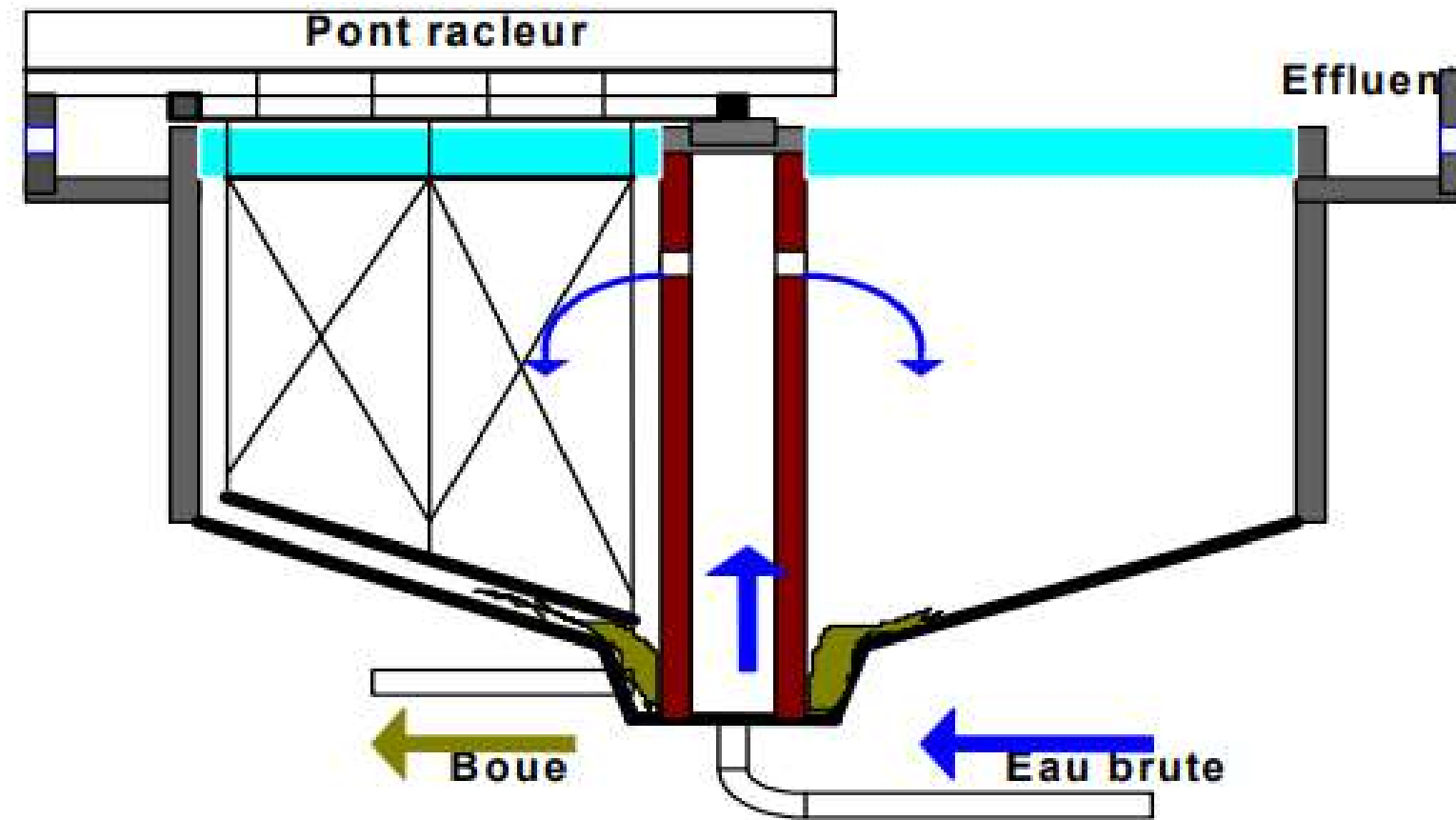
On suppose que 100 litres de boues pèsent 3Kg à l'état sec

- Le rendement dans les décanteurs primaires d'élimination des MES est compris entre 50% et 65%.

On adoptera un pourcentage d'élimination de $X = 60\%$ Ainsi, le volume total qui sédimente est : $VB = (MES \cdot Q_p) / A$ avec $A : 3\text{Kg}$ des boues sèches par 100 litres

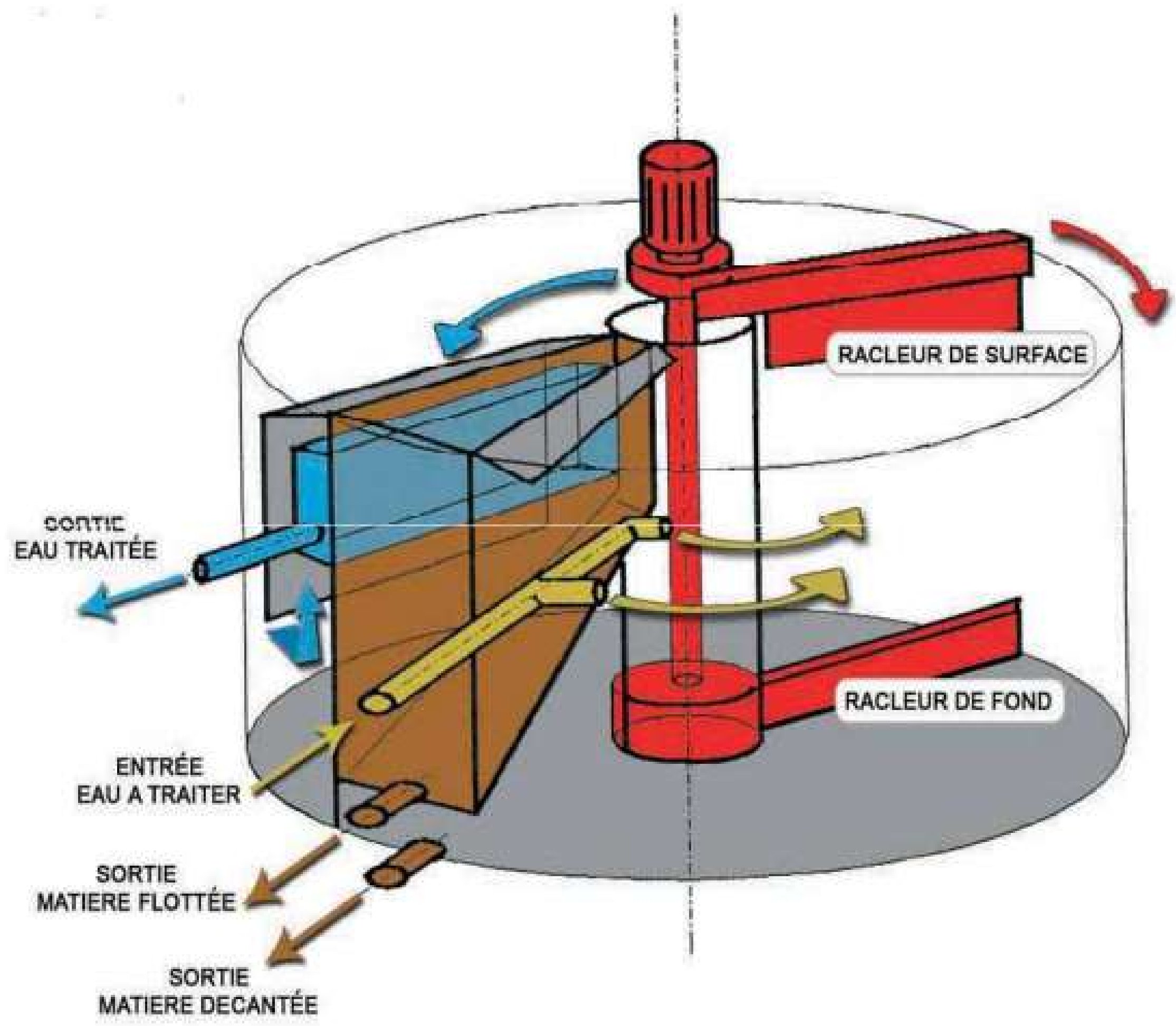
COLLECTE DES BOUES

Décanteurs circulaires



Les boues générées sont minérales mais très fermentescibles du fait de la matière organique liée aux particules minérales. Elles ont de bonnes propriétés de concentration et sont la plupart du temps, mélangées aux boues secondaires avant épaissement.

- En moyenne diamètre de 45 m selon racleur
- profondeur de 2.5 à 4 m
- pente de fond = 1/12





Merci !

INGÉNIERIE DE L'EAU

