

Séquence3

EPAISSISSEMENT PAR CENTRIFUGATION

L'épaississement par centrifugation présente les inconvénients d'être lourds en investissement et en coût d'exploitation (consommation d'énergie 150 à 300 kWh/tonne de MES. Par contre, il a l'avantage de n'occasionner que peu de nuisances olfactives (car l'appareil est fermé) et d'être très compact. L'épaississement obtenu est plus important que par flottation. Par ailleurs, sous peine d'avoir des rendements de capture et des débits alimentaires possibles faibles, l'emploi d'un polymère (1 à 2 kg/t MES) est indispensable. Nous risquons aussi en cas de fonctionnement sans polymère d'avoir une classification des boues avec départ de fines. La centrifugation consiste en une décantation accélérée par force centrifuge.

Généralement, le procédé utilisé est l'épaississement gravitaire, il est :

♣ Statique pour les petites stations. ♣ Raclé et hersé pour les moyennes et grosses stations. ♣ L'épaississeur ne doit pas être utilisé comme un stockeur, si les boues séjournent trop longtemps (plus de 48 heures), surtout en été, elles fermentent et les conséquences sont :

Ces boues deviennent hétérogènes, malodorantes et peu concentrées ♣ Impact négatif sur la déshydratation qui devient difficile ♣ La sur verse devient chargée et perturbe le traitement biologique.

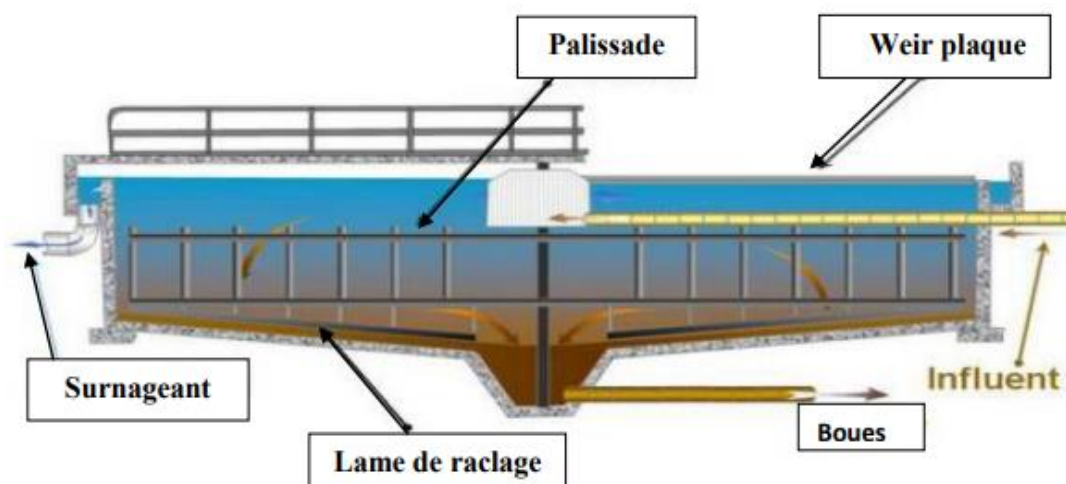


Fig. I. Schéma d'un épaisseur circulaire

Séquence3

LA STABILISATION :

La stabilisation des boues est la réduction des matières organiques, On distingue les stabilisations biologique, chimique et thermique.

La stabilisation biologique peut être atteinte par méthanisation (digestion anaérobie mésophile), et stabilisation aérobie thermophile. Le traitement chimique peut s'effectuer par un chaulage ou une stabilisation aux nitrites.

Le séchage (siccité supérieure à 90%) quant à lui constitue une forme de stabilisation thermique. Elle peut se faire :

- ♣ En présence d'air :c'est la digestion aérobie.
- ♣ En absence d'air : c'est la digestion anaérobie.
- ♣ Par adjonction de chaux : c'est la stabilisation chimique.

Stabilisation aérobie thermique

C'est une transformation de la matière organique par oxydation en milieu aérobie avec dégagement de chaleur et production de CO₂. Pour être optimale, la réaction doit se dérouler à une température comprise entre 50 et 55°C. Les applications actuelles de ce procédé visent deux objectifs différents : réaliser un prétraitement (pasteurisation et chauffage) avant une digestion anaérobie• (Temps de séjour de 18 à 36 heures). Ceci se rencontre essentiellement en Suisse et en Allemagne ; opérer en 6 à 10 jours un traitement de stabilisation des boues avant leur• évacuation. Cette application n'est pour l'heure que peu répandue.

Stabilisation aérobie

- ♣Respiration des micro-organismes dans un bassin de stabilisation (identique au bassin d'aération).
- ♣Oxygénation par aération de surface ou insufflation d'air.
- ♣ Maintien d'une concentration en oxygène dissous d'au moins 2 mg/l.
- ♣ Concentration des boues de l'ordre de 15 à 20 g/l.
- ♣ Efficacité aléatoire en période hivernale (temps de séjour de 15 à 20j Insuffisant).

Séquence3

Stabilisation anaérobie : (ou digestion anaérobie)

♣ Elle permet l'obtention d'une fermentation bactérienne complète de manière contrôlée dans un ouvrage appelé Digesteur.

Les bactéries dégradent la matière organique en dioxyde de carbone et en méthane

♣ La fermentation s'effectue en deux phases principales : o Acidification ou fermentation acide. o Méthanisation ou fermentation méthanique.

♣ Ce procédé permet une réduction du taux de la matière organique jusqu'à 45%.

♣ Et, aussi une réduction de la masse totale de boue de 15 à 30%.

♣ Minéralisation de l'azote organique : eau interstitielle riche en NH_4^+ (1 à 2 g/l)

♣ Boue plus homogène (disparition de corps fibreux) et plus diluée.

Stabilisation chimique

♣ La stabilisation se fait par ajout de la chaux à la boue.

♣ Une stabilisation chimique efficace passe par un mélange intime de la chaux et des boues (Malaxeur).

- Avant déshydratation : La chaux est utilisée sous forme de lait de chaux préparé à partir de la chaux éteinte ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) à une concentration entre 50 et 100 g/l.
- Après déshydratation : La chaux est utilisée sous forme de poudre (pulvérulente) à partir de chaux éteinte ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) ou chaux vive CaO .
- Effets : Les boues, ayant subies une stabilisation chimique, sont assez favorables en déshydratation, mais souvent difficiles à flocculer à cause des pH élevés (plus de 12). En milieu basique la fermentation est bloquée

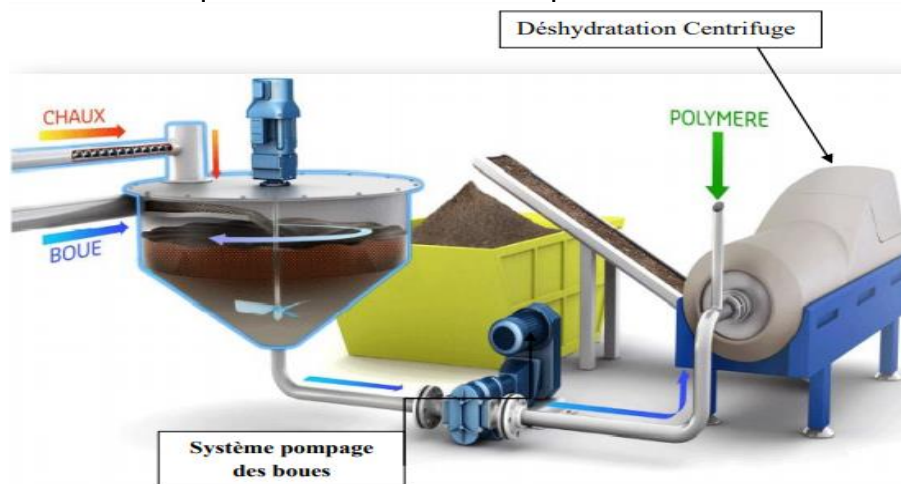


Fig. 2 Schéma d'un fonctionnement de stabilisation chimique

Séquence3

TECHNIQUE DE SECHAGE DES BOUES :

Déshydratation des boues :

Déshydratation mécanique et naturelle : La déshydratation est une étape du traitement des boues faisant passer les boues de l'état liquide à un état physique. Les boues en entrée sont à l'état liquide, ce qui signifie qu'elles peuvent être prises soit en sortie de décanteurs, soit après une première étape d'épaississement (cas le plus fréquent). Les critères de choix d'une technologie sont liés aux objectifs de traitement, à la valorisation des boues, au terrain, à l'environnement, aux contraintes de coûts, de main d'œuvre.

BUT :

- ♣ Réduction de la teneur en eau de la boue (humidité inférieure à 88% ce qui correspond à des siccités supérieures à 12%.
- ♣ L'aspect de la boue obtenue diffère ; il est pâteux, solide ou sec.

PROCEDES DE DESHYDRATATION :

Il existe plusieurs procédés de déshydratation qui sont choisis selon le contexte local et l'objectif à atteindre :

Système drainant : c'est un égouttage à travers un système filtrant.

- ♣ Filtre-presse

A Filtration sous pression

- ♣ Filtre à bandes.
- ♣ Centrifugation : c'est une décantation accélérée.
- ♣ Lit de séchage : c'est une filtration et évaporation naturelle.
- ♣ Déshydratation thermique

Ces deux derniers procédés nécessitent un conditionnement préalable de la boue (c'est-à-dire la rendre apte à la déshydratation) ; ce sera un conditionnement réalisé par l'ajout d'un réactif chimique :

- C'est de la chaux et du chlorure ferrique pour les Filtres-presses.
- C'est du poly-électrolyte pour les filtres à bandes.

CONDITIONNEMENT PAR AJOUT DE REACTIFS MINERAUX :

C'est le conditionnement adapté à la déshydratation sur filtres presses, appareils mettant en œuvre une filtration à travers un gâteau en formation avec un support filtrant à mailles fines (100 à 200 μm).

Séquence3

Ce conditionnement nécessite l'emploi de réactifs minéraux conduisant à la formation de floccs fins, mais mécaniquement stables.

Pour des raisons d'économie et d'efficacité, on emploie le plus souvent des sels de fer. Sur des boues organiques, l'ion Fe^{3+} est de loin le plus efficace. L'action de ces sels de fer est double :

- Action coagulante (leur charge est souvent opposée à celle des particules boueuses);
- Action flocculant (formation d'hydroxydes complexes hydratés tels que $(\text{Fe}(\text{OH})_3, 6\text{H}_2\text{O})_n$ qui joue le rôle d'un polymère minéral).

Une introduction de chaux consécutive à celle du sel de Fe est toujours nécessaire pour améliorer la filtrabilité : - $\text{pH} > 10$,

- pH de floculation correcte;
- Précipitation d'un certain nombre de sels de Ca favorables à la filtration;
- Apport d'une charge minérale dense.

A suivre