

Épaississement statique et dynamique

- Épaississement statique

L'épaississeur statique est un ouvrage dans lequel les boues issues du clarificateur (purge de boue) sont mises à épaissir sous un hersage lent. Il s'agit d'un ouvrage circulaire dont le radier à une pente de 10 à 20% et muni d'une herse et d'un racleur diamétral permettant le transfert des boues de la périphérie vers le centre (racleur) et facilitant l'évacuation de l'eau interstitielle. L'arrivée des boues est effectuée par le haut à l'intérieur jupe de répartition (1 à 2 m sous le niveau liquide) et le soutirage des boues épaissies au centre du radier par pompage extérieur.

Souvent mise en place sur les anciennes filières, il est positionné en amont d'une déshydratation avec bêche intermédiaire brassée et aérée de stockage des boues épaissies.

Il existe plusieurs types d'épaississement statique gravitaire qui se distinguent essentiellement par le temps de séjour des boues qu'ils permettent. L'épaississement statique est soumis à la seule action de la force de gravité, il consiste en une décantation des boues humides dans une cuve cylindrique à fond conique, la boue épaissie est extraite par le fond de l'ouvrage, alors que le liquide surnageant est évacué par le haut de la cuve.

Dimensionnement

La représentation de l'évolution de la concentration en fonction du flux (courbe de **Kynch**) permet de déterminer une charge massique limite.

La surface S de l'épaississeur est donnée, avec L la charge applicable et ϕ la charge massique :

$$S_{(m^2)} = \frac{\phi_{MS} \cdot e \text{ (kgMS/j)}}{L_{(kgMS/m^2 \cdot j)}}$$

La hauteur de boue dans l'ouvrage est d'environ 1m et la hauteur de clair de 2 à 2,5 m.

Le temps de séjour doit être limité à 10-24 heures (risque de fermentation au delà)

IMPORTANT : 24h en trop équivaut à 50% de polymère en plus pour la déshydratation et 2 points de siccité en moins.

La charge appliquée et siccité finale dépend du ratio boue primaire / boue secondaire.

% Boues Primaires	100%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	0%
% Boues Activées	0%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	100%
Charge	70 à 100	60 à 70	50 à 60	45 à 60	40 à 45	35	30	25	20

MS Finale (g/l)	70 à 90	60 à 70	50 à 60	45 à 60	40 à 45	35	30	25	20
------------------------	---------	---------	---------	---------	---------	----	----	----	----

Ratio *primaire et secondaire en épaissement*

Ratio : % qu'il y a entre deux nombres soit : **la valeur totale qui va représenter l'ensemble et la valeur partielle qui sera un sous-ensemble de cet ensemble.**

• **Épaississement dynamique**

Il est utilisé principalement sur les boues hydrophiles légères : boues biologiques et boues d'hydroxydes. Ses caractéristiques principales sont la rapidité du procédé et l'obtention de bonnes performances de concentration sur les boues difficiles.

L'épaississement dynamique accéléré des boues biologiques permet :

- de supprimer les gros épaisseurs statiques qui, sur ce type de boue, ont de modestes performances et sont source de retours chargés en tête de station (DCO, phosphates, azote...);
- d'épaissir beaucoup plus, ce qui réduit la taille des installations à l'aval ;
- d'épaissir vite, ce qui permet de traiter des boues les plus fraîches possibles dans la filière aval (et ceci est toujours profitable) et donc de ne pas renvoyer de pollution en tête de station (notamment pas de **relargage**¹ sauvage de phosphates car pas d'anaérobiose ni même de pollution carbonée car pas ou peu de fermentation).

¹**Relargage** : est une technique qui consiste à séparer une substance en solution de son solvant en introduisant une autre substance plus soluble qui prend sa place. Le relargage peut être suivi d'une distillation.

NB : il existe trois types. Soit, Par :

Flottation ; Le procédé le plus utilisé en traitements des boues est l'aéroflottation qui réalise la production de micro bulles d'air selon la technique de pressurisation-détente (détente du fluide préalablement mis en contact avec de l'air comprimé à une pression comprise entre 3 et 6 bars). basé sur une séparation de phases provoquée par une remontée à la surface des boues sous l'effet de la pression de fines bulles d'air.

La flottation a un avantage d'être plus rapide que la décantation est réalisée dans les installations compactes surtout avec les matières en suspension (MES) de faible dilatabilité (siccité de 3,55%).

Centrifugation ; Cette technique consiste de la séparation, sous l'effet de la force centrifuge à des phases solides/liquides, en ajoutant un polymère en faible dose pour obtenir une boue floculée, permettant d'obtenir un bon compactage. La concentration des boues par centrifugation peut être réalisée avec sucées à l'aide d'appareil centrifuges,

généralement il est rapide (il traite 66 à 100 m³ de boues par heure) et compact, mais très consommateur d'énergie (150 à 300 kWh/tMS) et très sensible à la qualité des boues.

Système de drainage ; Après la floculation des boues par un traitement physico-chimique, elles sont entraînées sur une bande filtrante fonctionnant en continu, l'eau interstitielle est alors drainée par la seule force du champ de pesanteur, renforcée par l'action des bobines fixes qui reposent sur la toile filtrante afin d'écartier la boue et permettant ainsi l'écoulement rapide de l'eau. Afin d'éviter le colmatage du système, un nettoyage permanent de la toile par une rampe de lavage est recommandé.

Performances et consommation en énergie des différentes techniques d'épaississement

Type d'épaississement	Énergie (kWh/t MS)	Conditionnement	<u>Siccité</u> ² (%)
Décantation	10 à 20	-	1,5 à 2,5
Flottation	60 à 100	-	3,5 à 5
Centrifugation	150 à 300	Polymère (5 kg/tMS)	4 à 6
Drainage	30 à 60	Polymère (1,5 kg/tMS)	4,5 à 6

²Siccité : Etat de ce qui est sec

La **siccité des boues** est déterminée par un indice utilisé dans le domaine de l'épuration des eaux usées.

Les boues sont constituées d'eau et de matières sèches. La siccité est le pourcentage massique de matière sèche. Ainsi une boue avec une siccité de 10 % présente une humidité de 90 %.

La siccité est évaluée par la quantité de solide restant après un chauffage à 110°C pendant deux heures. Elle s'exprime généralement en pourcentage pondéral. À l'inverse, on parlera de taux d'humidité (teneur en eau?).

C'est une donnée obligatoire à connaître pour toutes sortes de manipulations des boues lors du processus d'épuration des eaux usées, car la consistance de la boue est un état physique dépendant de sa siccité.