

La coagulation- floculation

Les processus de coagulation et floculation sont employés pour séparer les solides en suspension de l'eau lorsque la vitesse de décantation naturelle est trop lente pour obtenir une clarification efficace. Et utilisé pour le traitement de potabilisation ou le traitement d'eau usée.

Les particules colloïdales

Les particules colloïdales sont caractérisées par deux points essentiels : d'une part, elles ont un diamètre très faible (de 1 nm à 1 µm) - d'autre part, elles ont la particularité d'être chargées électro-négativement, engendrant des forces de répulsions inter-colloïdales. Ces deux points confèrent aux colloïdes une vitesse de sédimentation extrêmement faible (que l'on peut même considérer comme nulle dans le cadre du traitement de l'eau). La coagulation-floculation est un procédé permettant, en deux temps, de s'affranchir de cette absence de sédimentation. Cette technique permet de s'attaquer aux deux caractéristiques - mentionnées précédemment - rendant impossible une élimination naturelle des particules colloïdales.

Coagulation

Dans un premier temps, la *coagulation*, par un ajout de sels métalliques (généralement de fer ou d'aluminium), permet de supprimer les répulsions inter-colloïdales : les cations métalliques (Al^{3+} et Fe^{3+}) se lient aux colloïdes et les neutralisent. Les particules colloïdales peuvent désormais se rencontrer. Elle a pour but la déstabilisation des colloïdes et l'agglomération des particules fines en suspension. Elle agit également par adsorption sur les substances et les grosses molécules organique hydrophiles en suspension stable. Elle est utilisée pour la clarification, la décoloration, l'agglomération des précipités résultant d'un adoucissement calcosodique, l'amélioration de goûts et odeurs. Les coagulants utilisés pour le traitement des eaux destinées à l'alimentation doivent :

- Etre peu couteux
- Etre totalement inoffensif par eux-mêmes et par les produits qu'ils forment
- Pouvoir être mis en œuvre aisément
- Avoir être dispersés sans difficultés
- Avoir un pouvoir floculant vis-à-vis des colloïdes hydrophiles

Floculation

Dans un second temps, la *floculation* permet de s'attaquer au problème du faible diamètre des colloïdes. Le véritable souci est en fait la masse, qui ne permet pas une sédimentation naturelle et exploitable dans le cadre d'un traitement.

Séquence 6

La solution exploitée par la floculation est de provoquer, grâce à l'ajout de flocculant, une agglomération des particules colloïdales. Par la suite, cet agglomérat de colloïdes appelé *floc* dispose d'une masse suffisante pour pouvoir se décarter. Le flocculant ajouté est généralement un polymère, qu'il soit organique ou naturel, qui va jouer le rôle de colle entre les colloïdes. La floculation a pour but d'accroître par agglomération, le volume, le poids et la cohésion de l'agglomération formée des floccs. Le grossissement des floccs est favorisé par l'emploi de certains produits flocculant (les adjuvants).

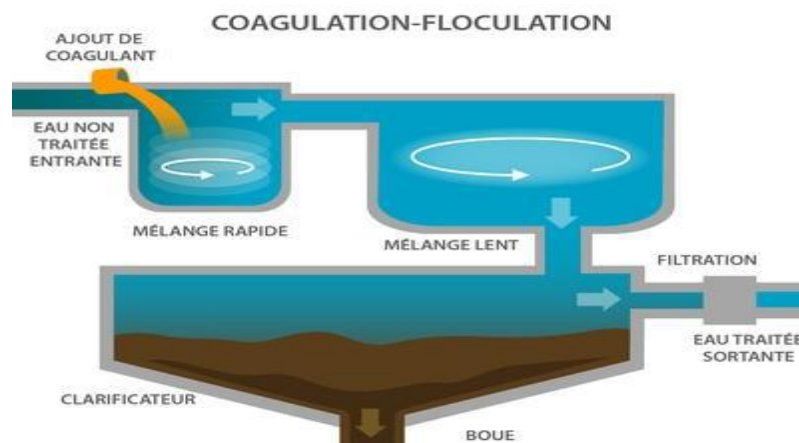
On peut distinguer les flocculant par :

- Leur nature (minérale ou organique)
- Leur origine (synthétique ou minérale)
- Signe leur charge électrique (anionique, cathodique, non ionique)

Les flocculant les plus couramment utilisés sont :

- Silice activée
- Polyamide
- Agrile
- Charbon actif
- Sable fin

Pour obtenir une bonne floculation, il est nécessaire de créer une agitation. Ce type de traitement primaire n'est pas généralisé à toutes les **STEP** mais la coagulation - floculation, suivie d'une décantation permet d'éliminer jusqu'à 90% de **MES** et de 40 à 65% de la **DBO₅** des effluents résiduels urbains.



Séquence 6

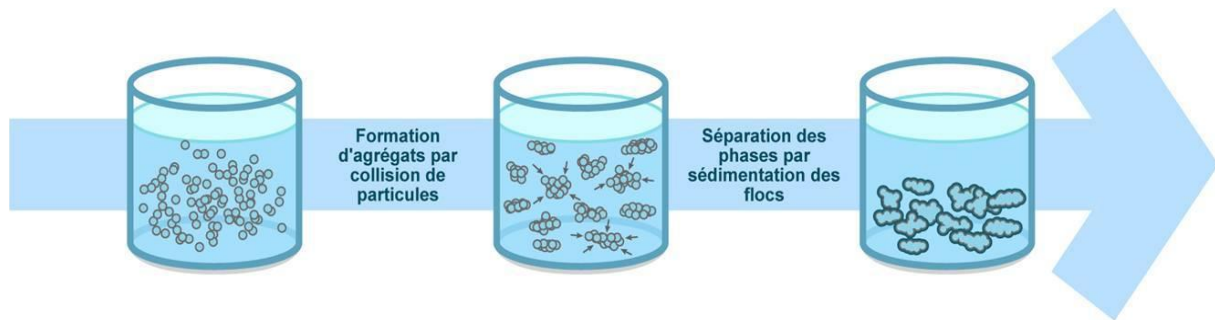


Schéma d' un procédé de coagulation- floculation

Traitement secondaire

Récapitulation :

Traitement primaire : il comprend la décantation, coagulation, floculation, clarification et filtration.

Voir schéma : ci-dessus

En fin

Le traitement secondaire est un traitement purement biologique des eaux usées et a pour objet de réduire la teneur en matière organique présentes dans ces eaux et leur dégradation biologique par les micro-organismes.

Parmi les divers micro-organismes responsables de la dégradation on trouve les bactéries aérobies et les bactéries anaérobies.

Cependant la vitesse de la dégradation des matières organiques est plus élevée au milieu aérobie, pour ce fait, les installations d'épuration biologique fonctionnent généralement en présence d'oxygène, parmi les procédés biologique d'épuration des eaux usées, à cet effet on utilise la technique intensives classique.

Technique intensives classiques

Les techniques les plus développées au niveau des stations d'épuration urbaines sont des procédés biologiques intensifs. Le principe de ces procédés est de localiser sur des surfaces réduites et d'intensifier les phénomènes de transformation et destruction des matières organiques que l'on peut observer dans le milieu naturel. Trois grands types de procédés sont utilisés

- Lits bactériens
- Disques biologiques
- Boues activées

Séquence 6

Lit bactériens « filtre bactérien »

Les processus des lits bactériens sont une technique de traitement qui s'inspire de la filtration par le sol. Le principe des lits bactériens consiste à faire ruisseler l'eau à traiter préalablement décantée sur une masse de matériaux poreux (filtrant) qui sert de support aux micro-organismes (bactéries).

Les lits bactériens sont généralement réalisés en ferme circulaire, en se basant sur trois paramètres suivants :

- Choix des matériaux
- Répartition de l'effluent
- Utilisation de recyclage

Pour un bon rendement, une aération apporte l'oxygène nécessaire aux micro-organismes qui se développent sous forme d'un fil biologique en surface de matériaux.

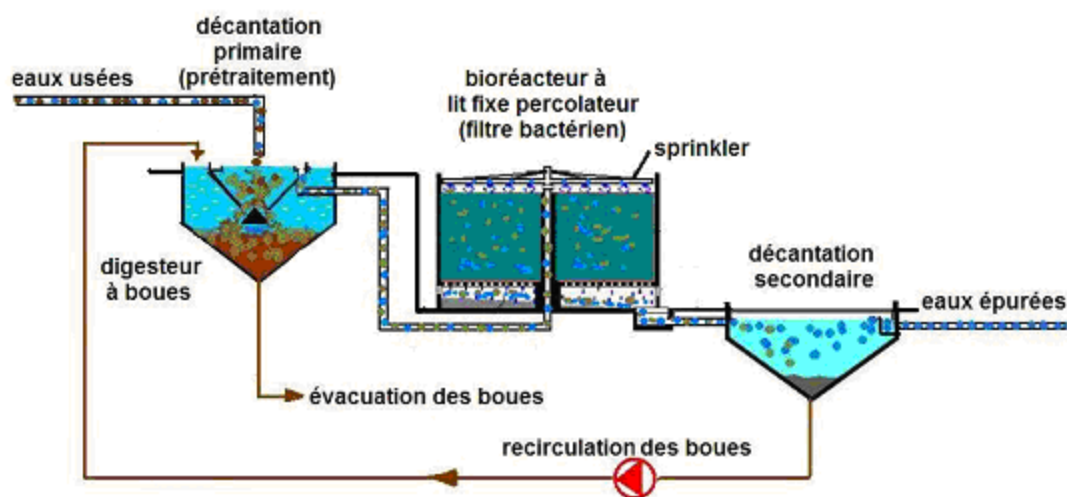


Schéma d' un Procédée Lit bactérien

Disques biologiques

Le dispositif est constitué d'un ensemble de disques en matière plastique, parallèles et régulièrement espacés par un axe commun. Pour constituer un tambour. Les disques sont immergés à 40% approximativement dans un bassin recevant l'eau à traiter. L'écartement entre les disques qui sont environ 2 cm qui permet la circulation de l'eau. La rotation des disques permet le contact du fil biologique qui les recouvre avec l'eau usées et l'air, c'est presque le même système que le lit bactérien traditionnel.

Séquence 6

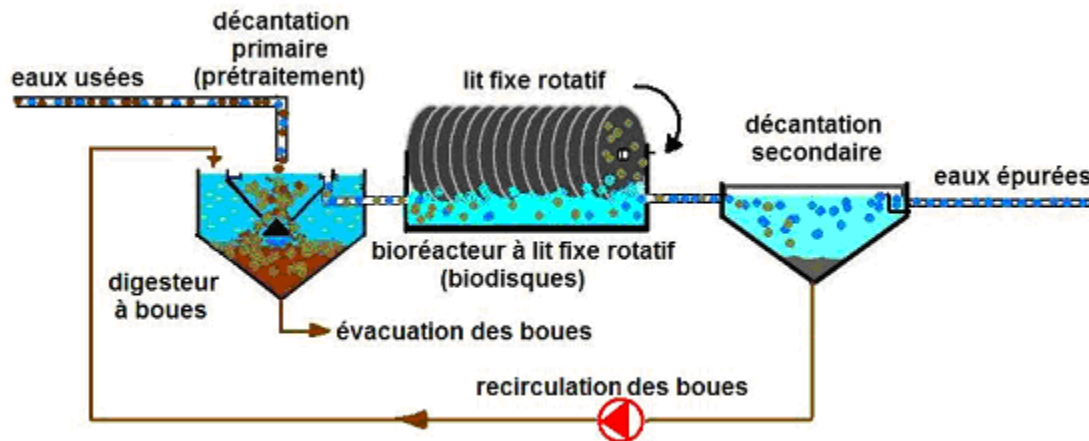


Schéma d' un procédé Disques biologiques

Boues activées

Dans le procédé par boues activées, la dégradation est assurée par voie biologique aérobie à l'aide de populations bactériennes maintenues dans le système épuratoire sous forme floculée. Ce principe naturel de floculation permet de séparer l'eau traitée de la biomasse par simple décantation et de recycler une partie de la masse active vers le réacteur biologique pour maintenir une activité biologique optimale. Les systèmes par boues activées ont une action épuratoire sur la plupart des polluants (soluble et particulaire), mais le degré d'efficacité dépend du dimensionnement choisi. La principale difficulté est souvent de maîtriser par une exploitation soignée la phase de clarification finale et la recirculation de la biomasse active de façon à éviter à la boue de rencontrer des conditions néfastes (anaérobiose), qui affecteraient son activité et ses propriétés de décantation.

Séquence 6

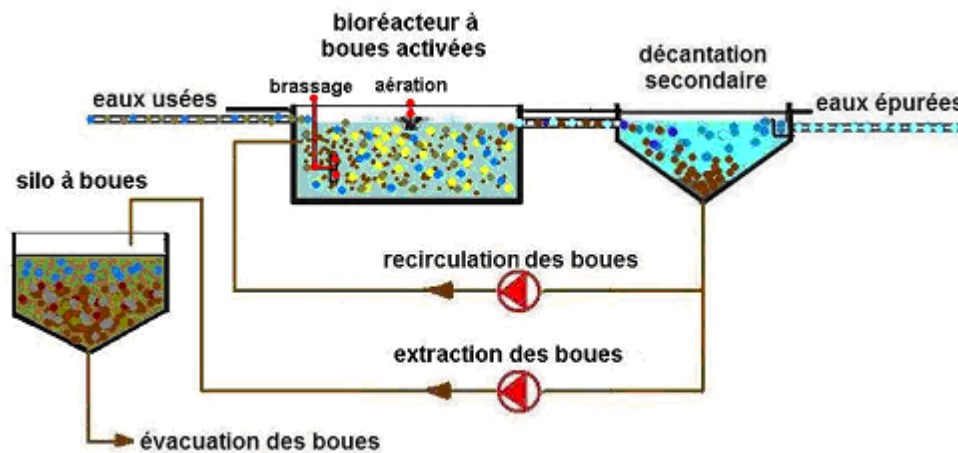


Schéma d' un procédée boues activées

Le traitement tertiaire

A pour but d'affiner l'épuration selon les qualités exigées pour l'eau rejetée. Les traitements tertiaires les plus courants sont la dé-phosphatation et la désinfection. Dans le cas de la dé-phosphatation tertiaire, il s'agit d'un traitement physico-chimique qui produit des boues dites tertiaires.

Gestion des boues : L'élimination des pollutions apportées par les eaux usées laisse au passage des résidus. S'il y'a élimination, il y'a donc production de ces résidus constitués essentiellement de Boues. Donc :

Production de Boues → Elimination de la pollution → Station efficace

NB : Une station qui produit des boues est une station qui élimine la pollution des eaux

Ces boues constituent une pollution formée de matières en suspension, matières organiques, azote, phosphore... d'où la nécessité de leur gestion. Si on n'extrait pas les boues des ouvrages d'épuration : Décanteurs, bassins d'aération, clarificateur, on aura une forte accumulation qui perturbera le fonctionnement de ces ouvrages.

NB ; Il faut évacuer les boues régulièrement des ouvrages d' épuration

La gestion des boues consiste en fin de compte à apporter des réponses aux questions suivantes :

NB : Quand évacuer ? Quelles quantités évacuer et sous quelles formes ?

Problématique des boues résiduaires

A suivre