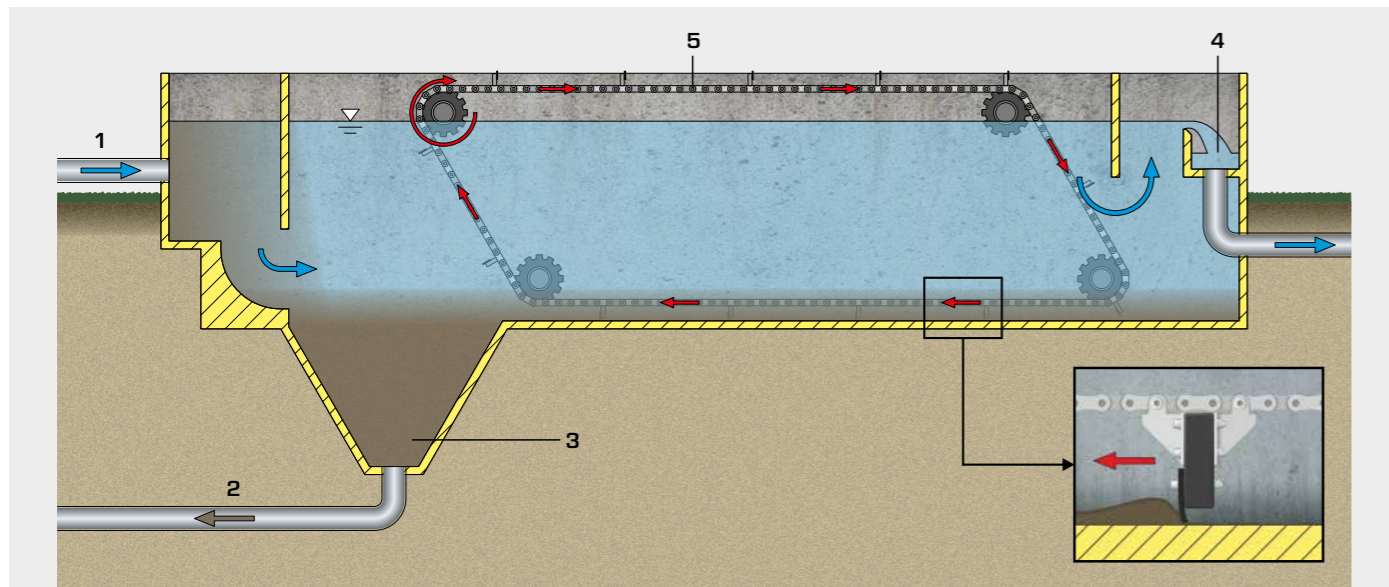


Connaissances de base Sédimentation

Le génie des procédés mécaniques fait fréquemment usage de la force de gravité pour séparer différentes phases. Cette force peut être utilisée pour séparer une phase solide d'un fluide. Si un fluide contient des particules solides en suspension, elles descendent sous l'effet de la gravité, à condition que la densité de la matière solide soit supérieure à celle du fluide. Ce procédé est appelé sédimentation. Le terme fluide est un terme générique qui englobe les gaz et les liquides. Il est employé dans la mesure où la plupart des lois physiques s'appliquent aux deux.

Dans le cas de la **séparation de matières solides dans des gaz**, on parle également de dépoussiérage. La phase solide peut être une matière à valoriser ou une substance indésirable (purification de gaz). Dans le cas des séparateurs par gravité, le flux de gaz traverse à vitesse réduite un canal de séparation. Les particules tombent tout au long du parcours et sont collectées.

La **séparation de mélanges solide/liquide** (suspensions) fait appel à des réservoirs de sédimentation. Ceux-ci sont alimentés en continu par la suspension. La section transversale peut être de forme rectangulaire ou circulaire. Dans le cas des réservoirs rectangulaires, la suspension est alimentée d'un côté et s'écoule, par débordement, au niveau du côté opposé. Sur ce parcours, les particules solides se déposent au fond du réservoir. Le fond des réservoirs est incliné pour permettre la récupération de la matière solide. Il existe en outre des équipements qui permettent l'élimination de la matière solide déposée au fond (boues). Les réservoirs de sédimentation sont très souvent utilisés dans le traitement de l'eau.



Réservoir de sédimentation:

1 arrivée des eaux usées, 2 extraction des boues, 3 entonnoir collecteur de boues, 4 trop-plein eau épurée, 5 racleur de boues

La **vitesse de sédimentation** des particules est le principal paramètre de dimensionnement des réservoirs de sédimentation et des canaux de séparation. Elle dépend directement de la taille des particules, de leur forme (résistance à l'écoulement) et de la différence de densité entre le fluide et la matière solide. Si les particules présentes dans une suspension sont très fines ou si la différence de densité entre le fluide et la matière solide est

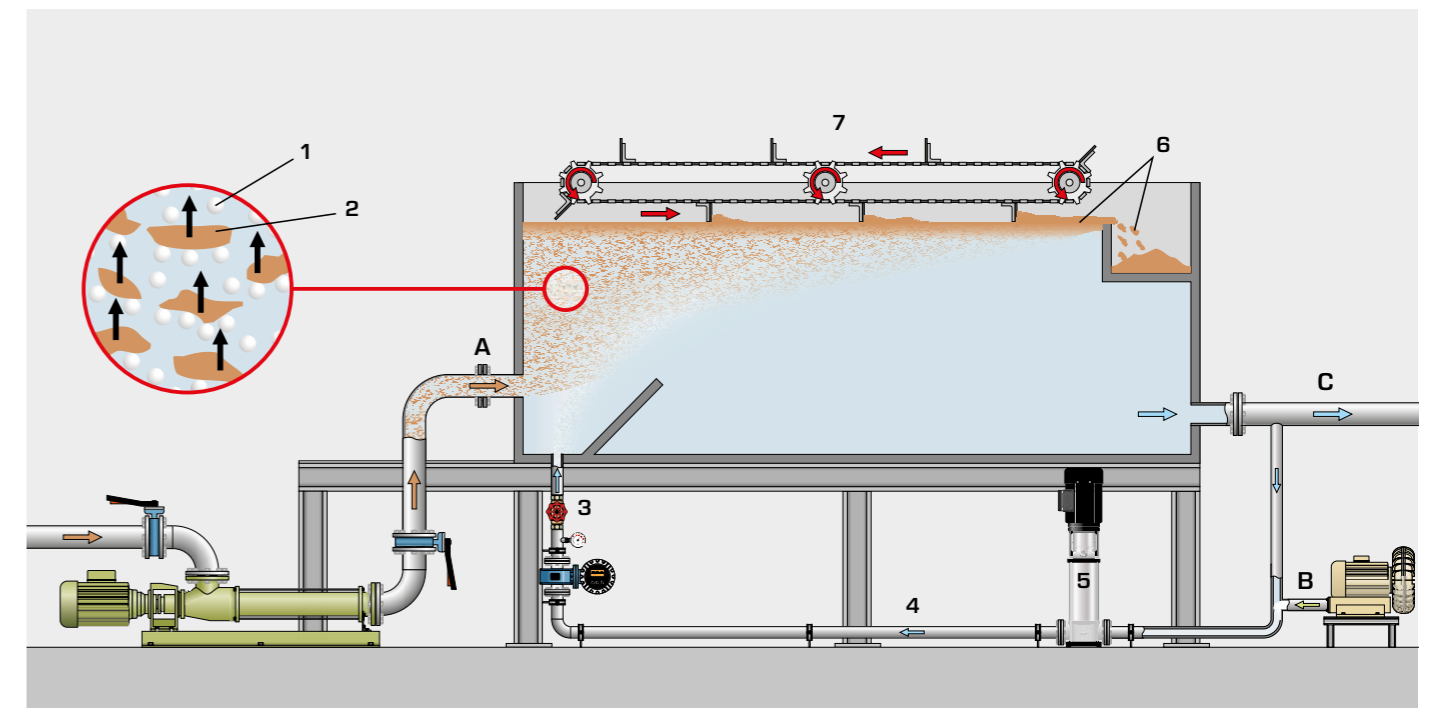
faible, la vitesse de sédimentation est très lente. Une séparation, par sédimentation, n'est alors techniquement pas envisageable. La concentration en particules solides constitue un autre paramètre qui influence la vitesse de sédimentation dans un liquide. Les fortes concentrations gênent la sédimentation. Lorsque la concentration augmente, la vitesse de sédimentation devient inférieure à celle des particules isolées.

Connaissances de base Flottation

Les matières solides dont la densité est quasiment égale ou inférieure à celle de l'eau ne peuvent pas être séparées par sédimentation. Les matières solides de ce type ne se décomposeraient que très lentement ou resteraient en suspension. Le but de la flottation est d'accroître la sustentation des matières solides. Ce processus s'effectue par la formation de fines bulles de gaz. Les bulles de gaz adhèrent aux matières solides et les transportent à la surface de l'eau. Les matières solides peuvent alors y être absorbées. Les matières solides doivent être hydrophobes, c'est-à-dire ayant une meilleure affinité pour l'air que pour l'eau. Les matières solides séparées sont appelées résidus

de flottation. La taille des bulles de gaz est le paramètre le plus important pour la flottation. Plus elles sont petites, plus leur vitesse ascensionnelle est faible. Ce phénomène est compensé par le fait qu'un nombre plus important de ces petites bulles de gaz peuvent se lier aux matières solides par rapport à des bulles de taille supérieure.

Dans le domaine du traitement de l'eau, on utilise principalement la **flottation à l'air dissous**. Une autre variante de la flottation est l'électroflottation. Les deux procédés se distinguent principalement par le mode de production des bulles de gaz.



Principe de base de la flottation à l'air dissous:

1 bulles d'air, 2 matière solide, 3 soupape de décharge, 4 eau de circulation, 5 pompe, 6 résidus de flottation, 7 racleur
A eau brute, B air comprimé, C eau pure

La flottation à l'air dissous

La flottation à l'air dissous repose sur l'augmentation de la solubilité de l'air dans l'eau avec la pression (à température constante). Avec ce procédé, un écoulement partiel d'eau pure est saturé en air sous l'effet de la pression (eau de circulation). L'eau de circulation est ensuite réintroduite dans le réservoir de flottation via une soupape de décharge. La détente soudaine à la pression atmosphérique

entraîne la formation de fines bulles d'air. Un racleur débarrasse la surface de l'eau des résidus de flottation. Pour améliorer la flottabilité des matières solides, des coagulants et flocculants sont fréquemment ajoutés dans l'eau brute. Ainsi, des matières solides de plus grande taille sont produites, sur lesquelles un nombre plus important de bulles peut se fixer.

Exemples d'application

Traitement des eaux industrielles

- industrie papetière
- industrie alimentaire
- raffineries de pétrole
- industrie plasturgique

Traitement des eaux urbaines

- à la place de la décantation secondaire lorsque les boues activées possèdent des propriétés de décantation médiocres.
- en complément ou à la place de la décantation primaire