Une introduction à la technologie Spiral Plate Technology® Evodos

Redéfinir la séparation de particules

Introduction

De nombreuses industries font depuis longtemps face à la même difficulté : séparer mécaniquement les particules fines < 10 microns. La nouvelle technologie brevetée *Spiral Plate Technology®*, développée par la société néerlandaise Evodos, offre désormais une formidable amélioration de ce processus. Elle accélère et améliore considérablement la séparation des particules fines.

En redéfinissant entièrement ce processus de séparation, Evodos modifie fondamentalement la capacité des entreprises à séparer les suspensions liquides. Cet article décrit la technologie *Spiral Plate Technology®* Evodos, l'aspect mécanique des décanteurs *dynamic Settlers®* et ses principaux avantages en fonction des objectifs des différentes entreprises.

Concept

Un des principaux facteurs faisant de la décantation des particules un processus long, est la longueur du chemin que ces particules doivent parcourir avant d'atteindre leur point de sédimentation. La résolution de cette difficulté a nécessité le développement d'une toute nouvelle technologie, visant à réduire au maximum cette distance. La technologie *Spiral Plate Technology®* parvient à résoudre cet obstacle en faisant appel au principe de l'écoulement laminaire en couche mince.

La *Spiral Plate Technology®* intègre donc des plaques en spirale, installées proches les unes des autres, minimisant ainsi la distance que les particules doivent parcourir dans la suspension liquide. Une gravité artificielle est créée grâce à l'écoulement laminaire du fluide, accélérant le processus de décantation. Associée à la distance fortement réduite, cela permet de disposer d'un excellent seuil de séparation, sans recours à des produits chimiques. Cette méthode de séparation des particules optimise en outre le transfert d'énergie entre la machine et les produits, ce qui en fait une solution économe en énergie motrice.

Avantages du cycle de décharge

Venant s'ajouter à ceux du cycle de séparation, la technologie *Spiral Plate Technology®* offre également des avantages lors de son cycle de décharge. La décharge étant ici un processus relativement lent, les matières même les plus collantes sont évacuées sous forme d'un gâteau quasi sec et homogène.

Décanteurs statiques et dynamiques

Le concept de base sur lequel s'appuie la technologie *Spiral Plate Technology®* peut être comparé à celui d'un décanteur statique. Toutefois, une gravité artificielle étant ajoutée au processus, celui-ci passe de statique à dynamique. Les solutions Evodos sont donc définies comme des *Dynamic Settlers®* (décanteurs dynamiques).

1. Les avantages de la décantation dynamique

Avant d'en explorer les détails techniques, la description générale ci-dessous précise les capacités de cette solution. Cette partie présentera la manière dont elle contribue aux objectifs essentiels des entreprises, en définissant les avantages correspondants et en expliquant la manière dont ces derniers sont évalués.

La technologie *Spiral Plate Technology®* est en mesure de :

Éliminer mécaniquement les particules solides (jusqu'à < 2 microns) de votre fluide de procédé, offrant de multiples applications pour différentes industries et différents processus. Notamment :

- Traitement des eaux usées
- Processus de gestion des solides
- Traitement des écoulements de production
- Récupération de matières solides valorisables
- Amélioration des processus de production existants

La décantation dynamique aide les entreprises et organisations à atteindre leurs objectifs essentiels en termes de :

- Optimisation de la qualité des fluides de procédé
- Réduction des dépenses de gestion des déchets
- Augmentation de la valeur du produit
- Mise en oeuvre d'un processus entièrement circulaire
- Extraction de solides valorisables d'une suspension
- Diminution de l'empreinte carbone

Ce qui contribue à atteindre les objectifs suivants, entre autres :

- Optimisation des procédés liés à l'écoulement des intrants
- Objectifs de durabilité et de circularité
- Différenciateur clé supplémentaire par rapport aux concurrents
- Économies de coûts des processus

Les avantages sont évalués en fonction :

- Des économies de coûts réelles
- Amélioration de la qualité du résultat de la séparation
- Réduction de la consommation de matières premières
- Efficacité de la séparation
- Réduction des déchets
- Croissance de l'entreprise
- Empreinte environnementale réduite

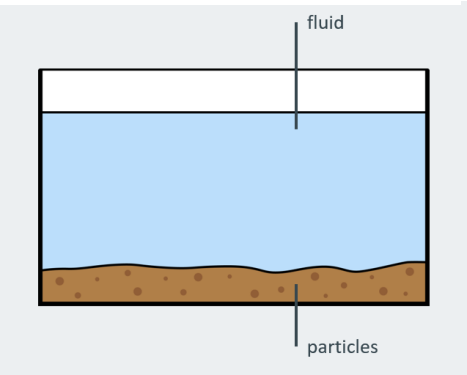
2. La technologie Evodos

Pour bien comprendre cette nouvelle technologie, revenons d'abord en arrière et redécouvrons le principe du séparateur statique. Dans ce type de séparateur, le temps nécessaire aux particules solides pour se déposer est déterminé par :

1. La différence entre la masse spécifique des particules et le liquide (les particules lourdes coulent plus vite).
2. La taille des particules (les grosses particules coulent plus vite).
3. La viscosité du liquide (exemple, les particules coulent plus rapidement dans l'eau que dans l'huile).
4. La gravité attire les particules vers le fond du réservoir (une gravité plus élevée fait couler les particules plus rapidement).
5. La profondeur du réservoir (les particules se déposent plus rapidement dans un réservoir peu profond).

Les trois premiers facteurs ne dépendent pas du type de décanteur, car ils sont spécifiquement liés à la nature du fluide et au type de particules. Les facteurs d'accélération du processus restants sont la gravité (4) et la distance de décantation (5).

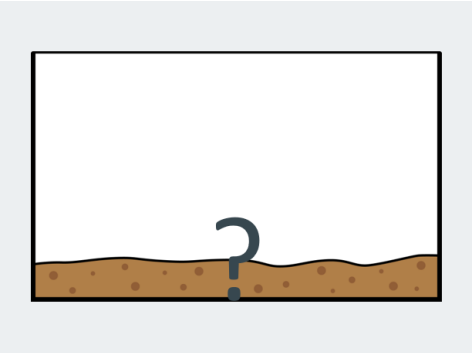
Image 1



La gravité naturelle sépare les particules, mais demande souvent beaucoup de temps. Dans les cours d'eau par exemple, la gravité fait que les particules finissent par se déposer sur le lit de la rivière, comme le montre l'image 1.

En utilisant ce même exemple : on peut parfaitement laisser la nature faire son travail pour de nombreuses substances et qu'elles sédimentent dans les rivières. Cependant, si ces substances sont valorisables et méritent d'être récoltées, ou si elles sont dangereuses pour l'environnement, elles doivent être extraites.

Image 2

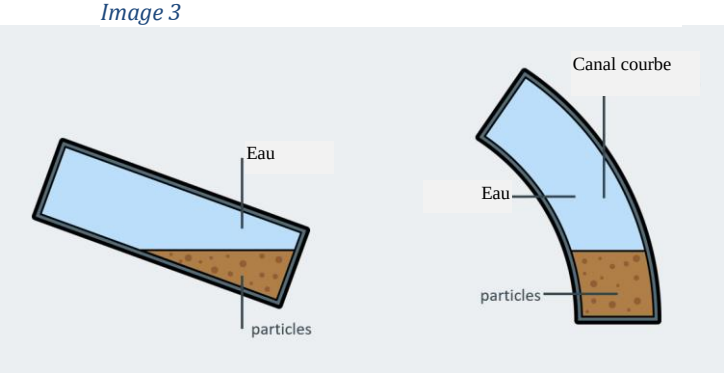


Dans ce cas, la séparation et la décharge des particules deviennent une nécessité, la vitesse et l'efficacité du processus déterminant alors les coûts et les avantages. La technologie Spiral Plate Technology® est capable d'extraire rapidement les plus petites particules, les plus collantes et les plus molles.

La première étape du processus Evodos est d'augmenter la force de la gravité. Une gravité artificielle est créée en appliquant une force centrifuge au liquide contenant les particules. La gravité fournit donc un travail plus intense, réduisant fortement le temps nécessaire aux particules pour qu'elles se déposent.

Deuxième étape : plus la surface de dépôt des particules est grande plus elles sont difficiles à extraire et à décharger. Incliner cette surface

Image 3



mage 3, à gauche), permet de la réduire. Il y a mieux encore cependant, ajouter une courbe au décanteur (image 3, droite). Cela crée un chemin de collecte des particules optimale, la distance et la surface étant réduites au strict minimum.

Image 4

Avec sa technologie *Spiral Plate Technology®,* Evodos a conçu et intégré des canaux courbés en fixant des plaques courbes articulées à un arbre (image 4).

La forme des plaques fait que le système fonctionne comme le décanteur horizontal incliné illustré par l'image 3. Cette configuration garantit une efficacité de séparation des solides optimale (image 4, vue en coupe)

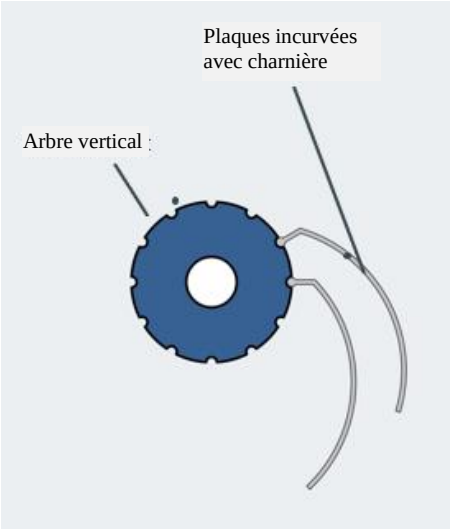


Image 5

Les plaques articulées (image 5) sont au cœur de ce que permet la technologie *Spiral Plate Technology®* : séparer **et** décharger des particules ultrafines, jusqu'à 1 micron. Cette toute nouvelle innovation a été protégée par le dépôt d'un brevet.

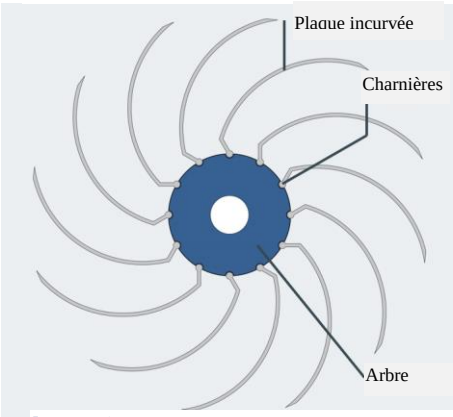


Image 6

L'image 6 présente une coupe transversale d'une section de plaques de la technologie *Spiral Plate Technology®*, dans lequel les plaques sont dans la position où elles sont lorsque le tambour coulissant est fermé. La distance entre deux plaques individuelles ne dépasse pas 7 mm environ.

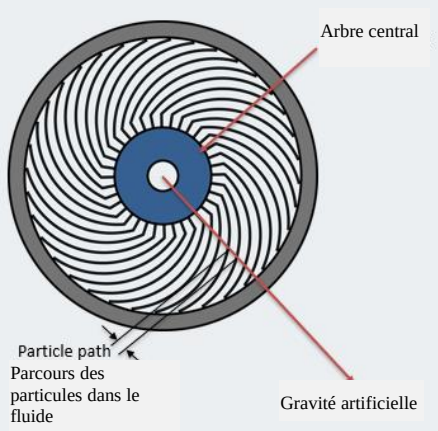


Image 7

La distance **radiale** entre deux plaques étant est de 7 mm env., le chemin maximum que les particules doivent parcourir avant de se déposer sur la surface métallique est donc toujours < 7 mm.

Ce trajet considérablement réduit que les particules doivent parcourir dans le fluide conduit à une considérable augmentation de l'efficacité du processus de séparation.

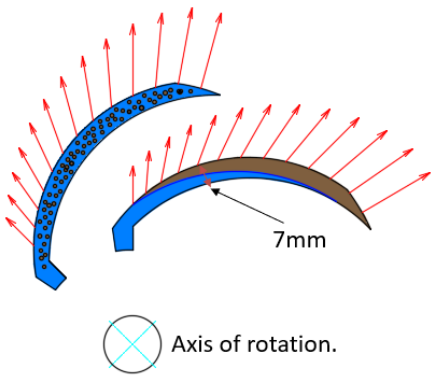


Image 8

Pendant ce processus, le fluide s'écoule parallèlement à l'arbre principal. Il s'écoule donc dans le sens vertical, un profil d'écoulement dit « laminaire ». Les plaques créent de multiples chemins d'écoulement laminaire à l'intérieur d'un seul ensemble de plaques. Chacun d'eux constituant un décanteur individuel.

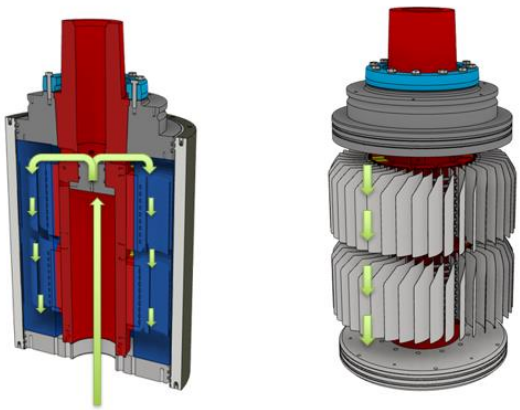
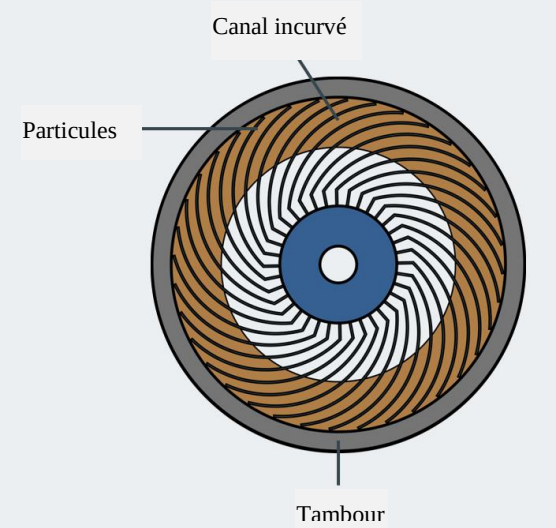


Image 9



L'arbre, les canaux courbes et le tambour extérieur tournent tous à la même vitesse. Aucun phénomène de friction n'ayant lieu entre les différents éléments de l'équipement, aucune usure ne se produit.

Le système tourne à vitesse élevée, créant ainsi une gravité artificielle. Les fluides se déplacent en un écoulement laminaire continu, parallèle à l'arbre principal. La gravité artificielle agit sur les aubes selon un angle de ±45° et applique une force centripète sur le fluide pris entre les aubes de 2000 à 4500 G.

Toutes les particules présentant une densité spécifique plus élevée que le fluide, se déplacent plus lentement que celui-ci et migrent vers le côté concave des plaques car elles sont soumises à la gravité artificielle.

Du fait de la faible distance entre deux aubes individuelles, chaque particule n'a qu'une distance particulièrement faible à parcourir (~7 mm) pour atteindre une plaque, sur laquelle elle se dépose.

Une fois le bol à moitié plein, le système passe automatiquement en mode décharge. Dans ce mode, la totalité du fluide restant est pompé hors du système, après quoi le tambour coulisse vers sa position « haute ». Les plaques courbes sont libérées dans leurs charnières.

(Image 10, vue en coupe longitudinale).

Image 9

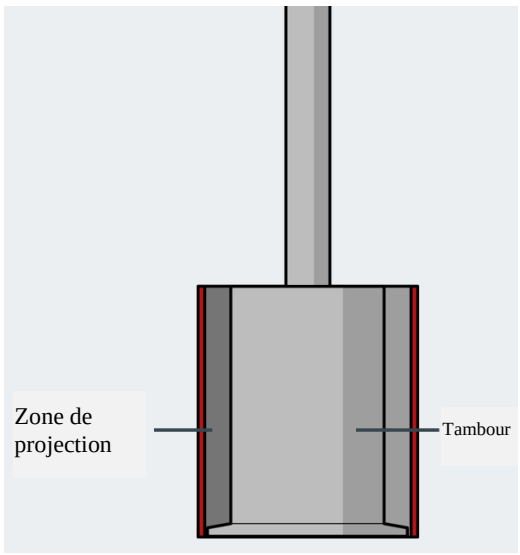
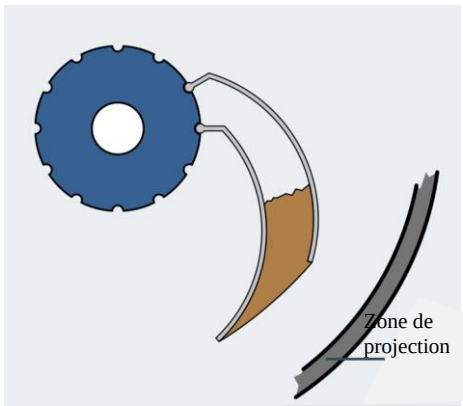
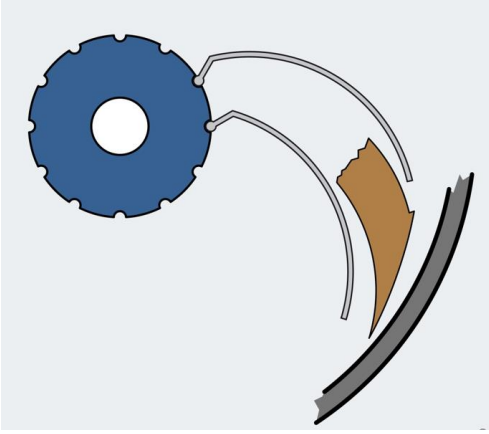


Image 10



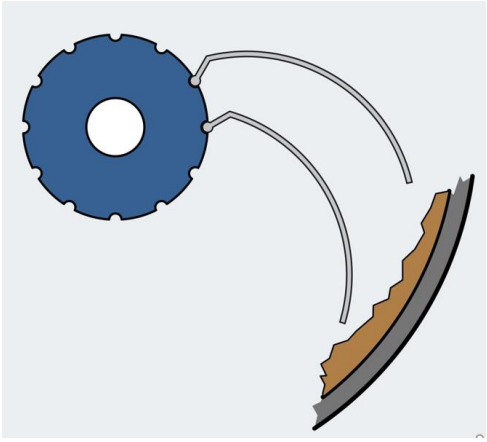
Les plaques pivotent vers l'extérieur pendant que l'arbre effectue une contre-rotation en mode décharge (figure 11).

Image 11



Lorsque les plaques incurvées tournent en sens inverse, l'espace entre elles augmente, aidant la gravité artificielle à libérer le gâteau de particules collecté sur la zone de projection (image 12).

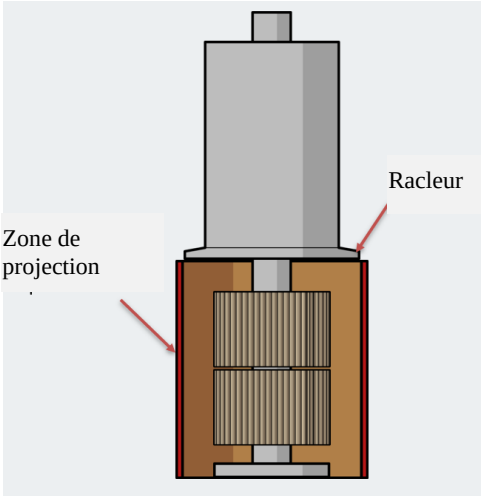
Image 12



L'arbre tournant en sens inverse à env. 1000 tr/min, les dernières particules se détachent des plaques incurvées et recouvrent la face interne de la zone de projection (image 13).

L'intérieur du tambour intègre en racleur en partie basse. Une fois le cycle de décharge presque terminé, le tambour redescend en raclant le gâteau de particules restant sur la zone de projection qui tombe dans un bac ou sur un convoyeur. Ce cycle de décharge entièrement automatisé ne prend que quelques minutes et ne nécessite aucune action manuelle.

Image 13



Lorsque le tambour est en position basse, il verrouille les plaques en position « rentrée », les préparant pour un nouveau cycle de séparation. L'ensemble de la séquence contrôlée par API reprend alors automatiquement.

Pour voir un cycle complet du modèle Evodos 50, [regardez cette vidéo sur YouTube](#).

3. Principaux avantages

Une révolution dans le domaine de la séparation des particules fines

La solution Evodos est conçue pour traiter des suspensions qui ne pouvaient, jusqu'à présent, être traitées qu'à l'aide de floculants/coagulants, ou contenant des matières molles, collantes ou abrasives, ou des boues telles que les jus d'algues.

Efficacité de séparation

L'efficacité et le seuil de séparation des équipements Evodos dépassent largement tous les standards industriels existants. La *Spiral Plate Technology*® permet une grande efficacité de séparation par l'application d'une décantation laminaire en couche mince, associée à une zone de décantation optimale et à l'utilisation d'une gravité artificielle. Le parcours maximum des particules est réduit à moins de 7 mm.

Quel que soit le type de solides

Tous les types solides peuvent être séparés et déchargés. Les solides peuvent être abrasifs, mous, gélatineux, gras, collants ou toute autre texture. Les essais d'Evodos ont tous vu une décharge optimale des résidus. Les solides, même non perméables, peuvent également être traités quelle que soit la perméabilité de la suspension.

Faible consommation d'énergie

Evodos met en oeuvre un écoulement laminaire, celui-ci nécessitant un transfert d'énergie très efficace entre l'équipement et le fluide. Autre avantage de cet écoulement laminaire : sa faible consommation d'énergie.

Décharge quasi sèche sous forme d'un gâteau compact

Le fluide de procédé étant évacué avant le début du cycle de décharge, les solides sont exceptionnellement secs. À l'intérieur du tambour, tous les solides se déposent selon un principe de tassement optimal. Cela garantit la décharge d'un gâteau de solide quasi sec, avec une très faible quantité de fluide procédé restant dans ses pores.

Décharge douce

Un processus de séparation et de décharge doux permet aux matières sensibles, notamment les algues les plus fragiles telles que la dunaliella, l'isochrisys et les diatomées, de rester totalement intactes. L'injection du liquide dans le système est réalisée de manière douce avec une force gravitaire limitée à 300 G, créant ainsi la pâte ou la décharge solide selon un processus doux et sans haute pression. Les cellules organiques déchargées n'étant pas endommagées par le processus, elles conservent une longue durée de conservation.

Aucun produit chimique requis

Toutes les particules sont séparées sans produits chimiques tels que les floculants et les coagulants. Il en résulte une réduction des coûts et une simplification du processus pour l'opérateur qui n'a plus à ajouter différentes quantités de produits chimiques pour compenser les variations de débit d'écoulement. Les produits chimiques à longue chaîne créant des pores plus grands, le gâteau déchargé est également

beaucoup plus sec. Evodos s'appuie sur le principe du tassement optimal réduisant au minimum la taille des pores.

Aucune augmentation de température

Evodos est conçu pour une demande énergétique minimale, il en résulte une différence inférieure à 0,2 °C entre le flux entrant et le fluide pompé.

Un minimum de bruit et de vibrations = entretien minimum

L'utilisation d'un axe de rotation libre entraîne un minimum de vibrations, de bruit et des besoins en entretien réduits.