



Speed--clar

UNE RÉVOLUTION DANS L'ÉPURATION

Document à l'usage des bureaux d'études





SOMMAIRE

L'édito	3
	4
Historique	
Pourquoi le Speed-o-clar ?	6
	8
Présentation du Speed-o-clar	
Influence du Speed-o-clar sur les steps	11
	14
Référencement	



L'EDITO

Nous en sommes témoins, et parfois nous subissons cette règle : les plus petites choses peuvent avoir les plus grands effets...

En cette période où s'appliquent les conséquences incalculables d'un virus, il est heureux de rencontrer une solution qui puisse augmenter notre potentiel sans impacter financièrement notre fonctionnement. Le Speed-O-Clar fait partie de ces petites choses aussi indispensables dans les stations d'épuration qu'un rétroviseur dans une voiture.

Aujourd'hui cette invention est en train de se répandre à la vitesse d'un virus, aussi je me permets de vous adresser cette plaquette pour vous aider à définir le dimensionnement des ouvrages (Clarificateur et Bassin d'aération) qui peuvent être limités grâce au procédé. N'hésitez pas à nous contacter pour plus d'explications.



HISTORIQUE

QUI SOMMES-NOUS ?

Une petite entreprise née en 2001 d'une recherche sur la densité des liquides, d'où le terme DENSI. Bien entendu, une ligne de produits aurait dû sortir de nos ateliers (LINE)...

Mais notre recherche nous a amenés là où nous ne nous attendions pas: les stations d'épuration avec leurs corollaires : clarificateurs engorgés, départs de boues, voile de boues, phosphates, MES, etc...

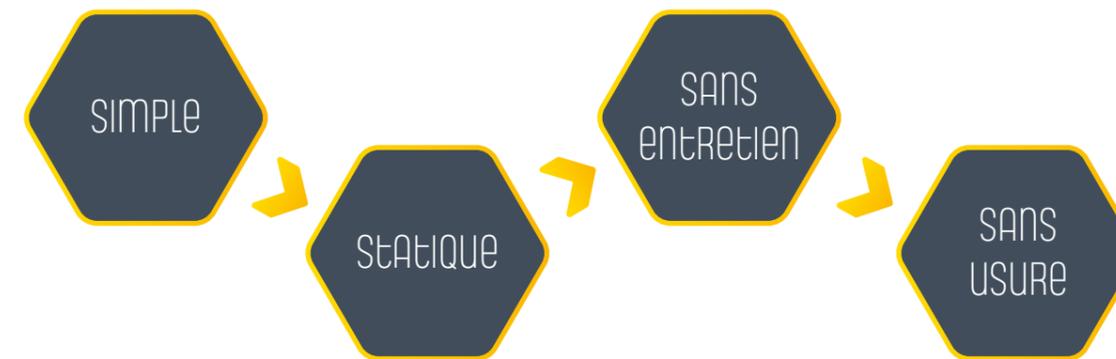
Venus du secteur de l'agro-alimentaire et de la vinification en particulier, nous n'étions pas formatés aux règles de calculs des steps.

C'est grâce à cette ingénuité que nous avons soulevé les bonnes questions :

- Que sont ces plaques de boues sur les clarificateurs ?
- Comment se produisent-elles ?
- Dénitrification ou lyse bactérienne ?



Puis, de l'analyse à la solution, nous avons fait évoluer le procédé qui s'imposait. Nous devons changer les courants dans le clarificateur circulaire par un système :



C'est ainsi qu'est né le Speed-O-Clar, brevet déposé par **Gilles Galichet**, gérant de **Densiline** :

- Un premier prototype testé en malterie,
- Un second installé chez notre premier client **les établissements Crouvezier** avec un déflecteur imposant qui n'existe plus dans les modèles récents et un grand merci à Monsieur Crouvezier qui nous a fait confiance,
- Puis des installations qui se multiplient en lieu et place de la plupart des projets d'agrandissements ou de mise à niveau des steps.



DÉSORMAIS, LES SPEED-O-CLAR SONT DEVENUS DES ÉLÉMENTS INDISPENSABLES POUR LES COLLECTIVITÉS ET LES INDUSTRIELS QUI LES ONT ADOPTÉS.

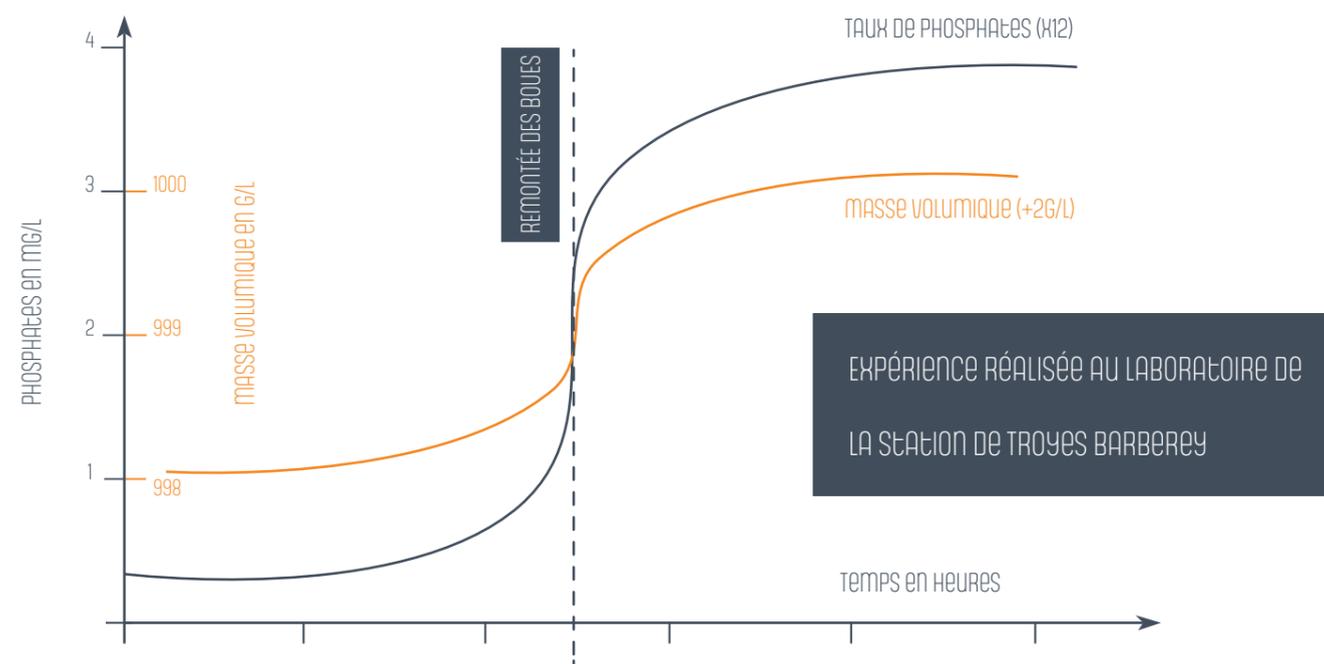
POURQUOI LE SPEED-O-CLAR ?

LE PROCÉDÉ EST ISSU DES OBSERVATIONS SUIVANTES :

Après **deux heures et demie de décantation**, une éprouvette de boues de bassin d'aération, dans 80% des cas, se modifie brutalement en deux parties qui s'inversent: les boues décantées remontent en majorité à la surface (en quelques minutes) tandis que la densité du liquide clarifié augmente de 2g/litre environ.

À ce moment on constate un accroissement de la charge en phosphates dilués.

Ce phénomène correspond à **une lyse bactérienne** organisée par les enzymes intra-cellulaires qui coopèrent à la destruction de la cellule.



Le contenu intra-cellulaire est alors dilué dans le milieu de décantation, ce qui provoque le sursaut de densité de 2g/l dans l'éprouvette. Il y a alors inversion de la poussée sur l'enveloppe bactérienne vidée de son contenu. C'est la remontée des boues.

Le Speed-O-Clar a été pensé pour récupérer le plus rapidement possible les boues dans les clarificateurs (avant les 2,5h fatidiques).

A l'opposé du Clifford dont les courants induits provoquent l'éloignement des boues vers les parois extérieures, et engendrent le voile de boues et une vitesse de décantation limitée par les courants ascendants, **le Speed-O-Clar provoque des contre-courants qui accélèrent les décantations en additionnant les courants descendants à la vitesse de sédimentation.**

Ainsi, un clarificateur équipé du Speed-O-Clar peut passer au minimum un débit de pointe correspondant à **une vitesse ascensionnelle de 1m/h par m2 de surface de miroir.**



POUR EXEMPLE

Un clarificateur de 100m2 de surface de miroir peut, **avec le Speed-O-Clar**, passer un débit de pointe supérieur ou égal à 100 m3/h dans des conditions normales (Indice de boues, masse volumique de l'eau traitée).



PRÉSENTATION DU SPEED-O-CLAR

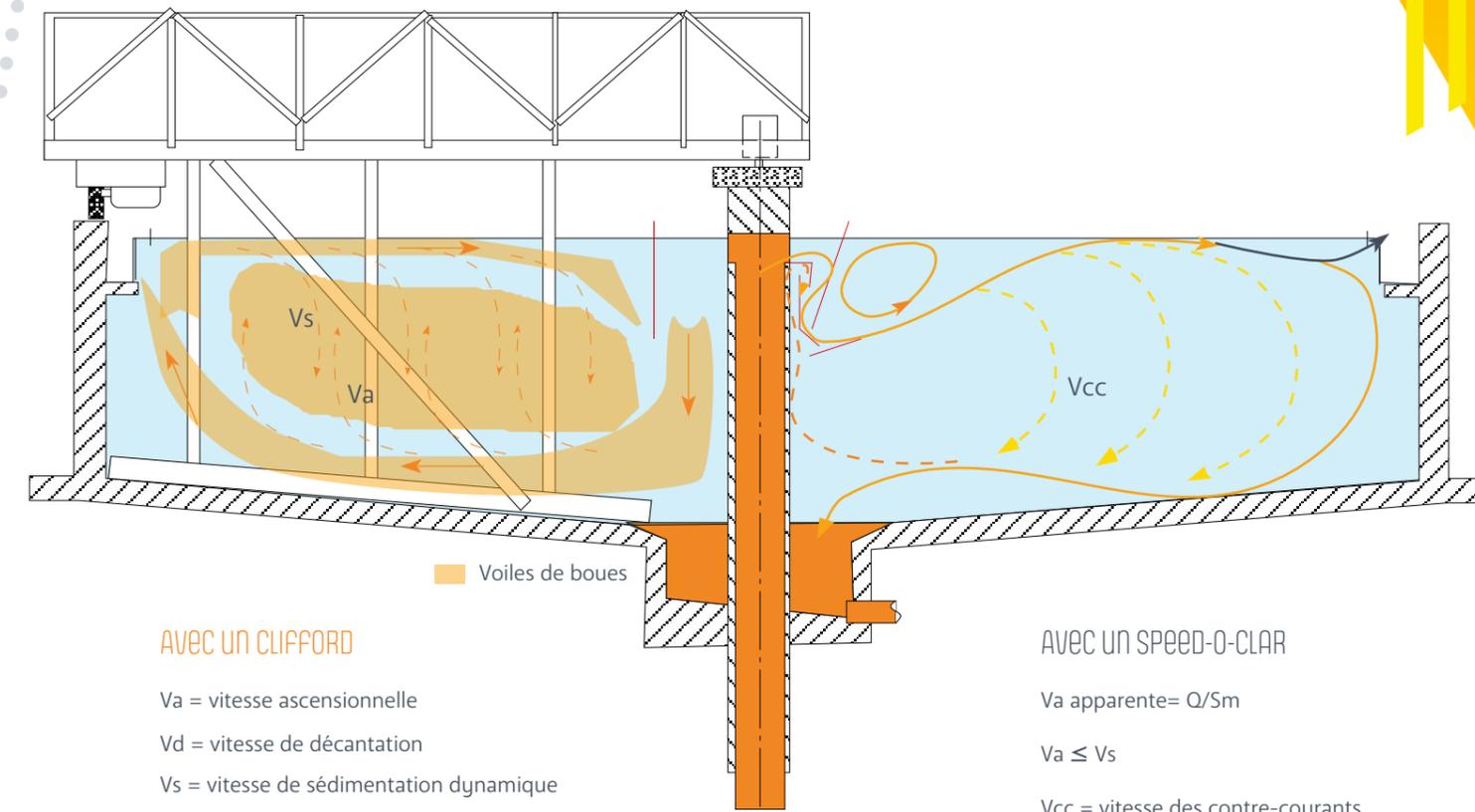
A l'instar des déflecteurs aérauliques placés sur certains bolides (F1, GT etc...), le Speed-O-Clar est un déflecteur hydraulique qui :

- Transforme les sorties turbulentes du plot central en flux laminaires ;
- Crée un ensemble de contre-courants qui :
 - ▶ sont centripètes en fond de clarificateurs
 - ▶ ascendants verticaux au droit du plot central
 - ▶ descendants au niveau de la zone de décantation
- Favorise, par la recirculation des particules, l'agglomération des floccs les plus petits avec les plus gros arrivant du dégazeur et débouchant dans le clarificateur.

Rappel : Loi de Stokes

La vitesse de décantation V_d d'une particule est proportionnelle au carré de son diamètre D

$$V_d = KD^2$$



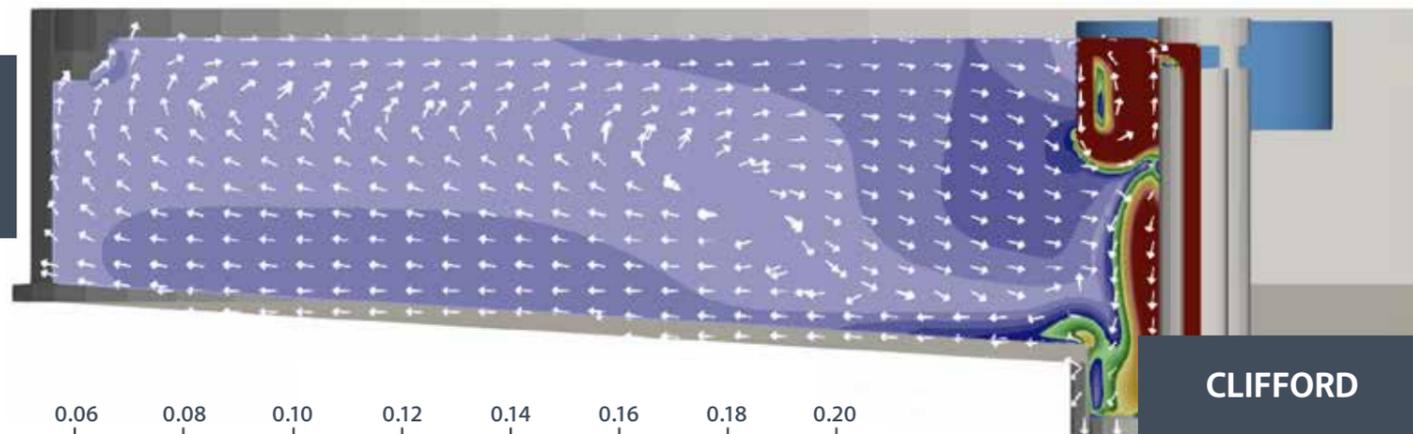
AVEC UN CLIFFORD

V_a = vitesse ascensionnelle
 V_d = vitesse de décantation
 V_s = vitesse de sédimentation dynamique
 $V_s = V_a - V_d$ doit être < 0
 $V_a = Q/S_m$ (valeur souvent retenue: 0,6m/h)
 S_m = surface miroir

AVEC UN SPEED-O-CLAR

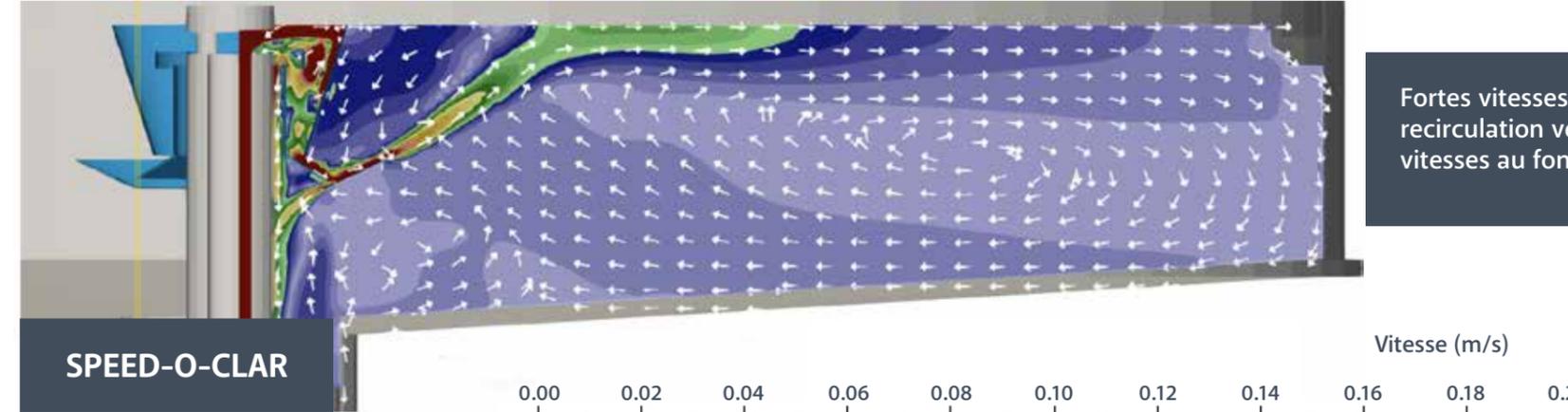
V_a apparente = Q/S_m
 $V_a \leq V_s$
 V_{cc} = vitesse des contre-courants
 $V_s = V_{cc} + V_d$
 $V_a \geq 1m/h$

Recirculation importante au sein du dispositif puis recirculation verticale avec vitesses au fond orientées vers l'extérieur du bassin



CLIFFORD

Fortes vitesses dans le dispositif puis recirculation verticale à vitesse homogène et vitesses au fond orientées vers la recirculation



SPEED-O-CLAR

Vitesse (m/s)

0.00 0.02 0.04 0.06 0.08 0.10 0.12 0.14 0.16 0.18 0.20

Ainsi, le Speed-O-Clar a **trois effets** :

1

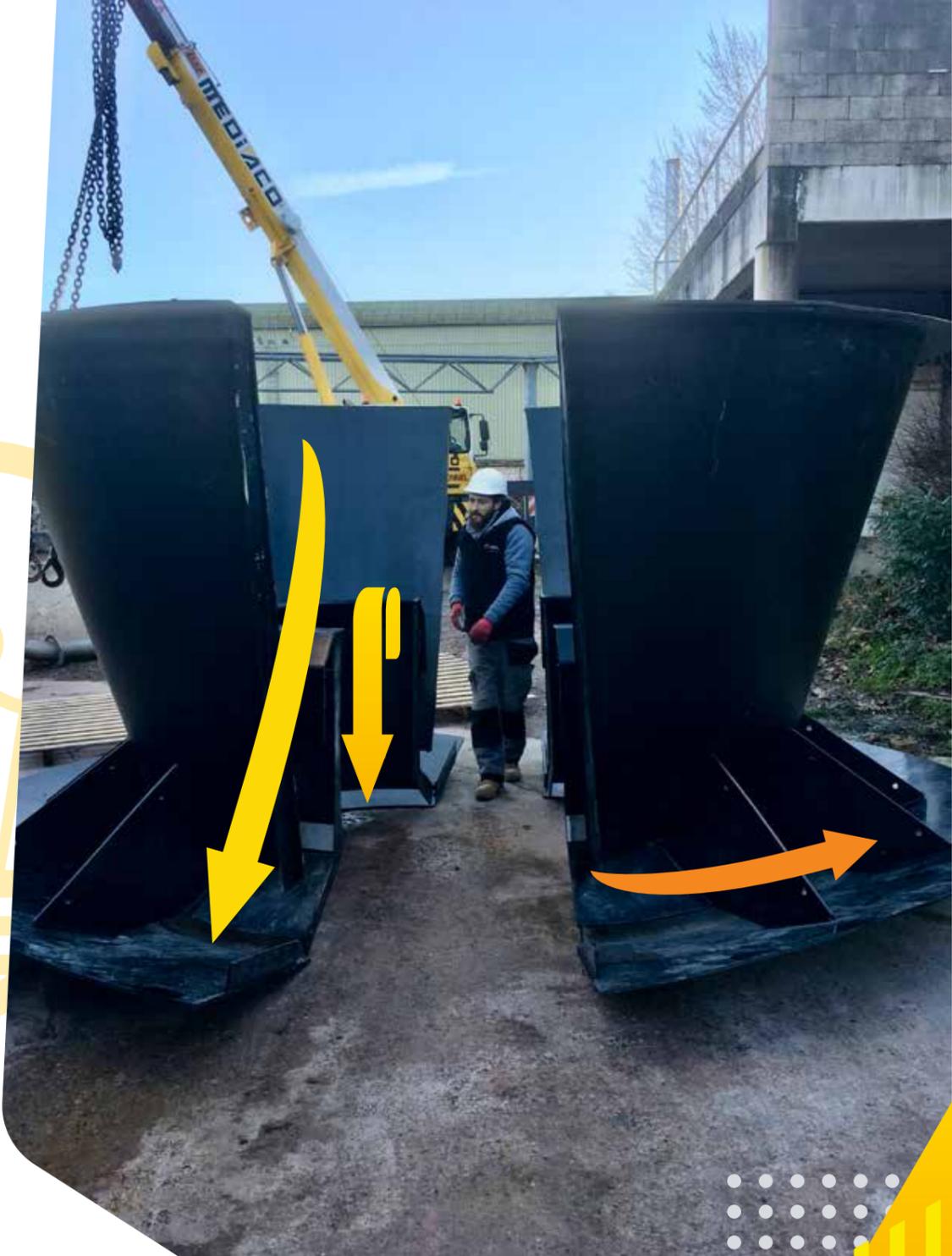
La **transformation de l'écoulement turbulent en écoulement laminaire**

2

La **recirculation des petites particules** non décantées vers l'arrivée des floccs en provenance du bassin d'aération, dans une chambre doublant la partie cylindrique du fût central.

3

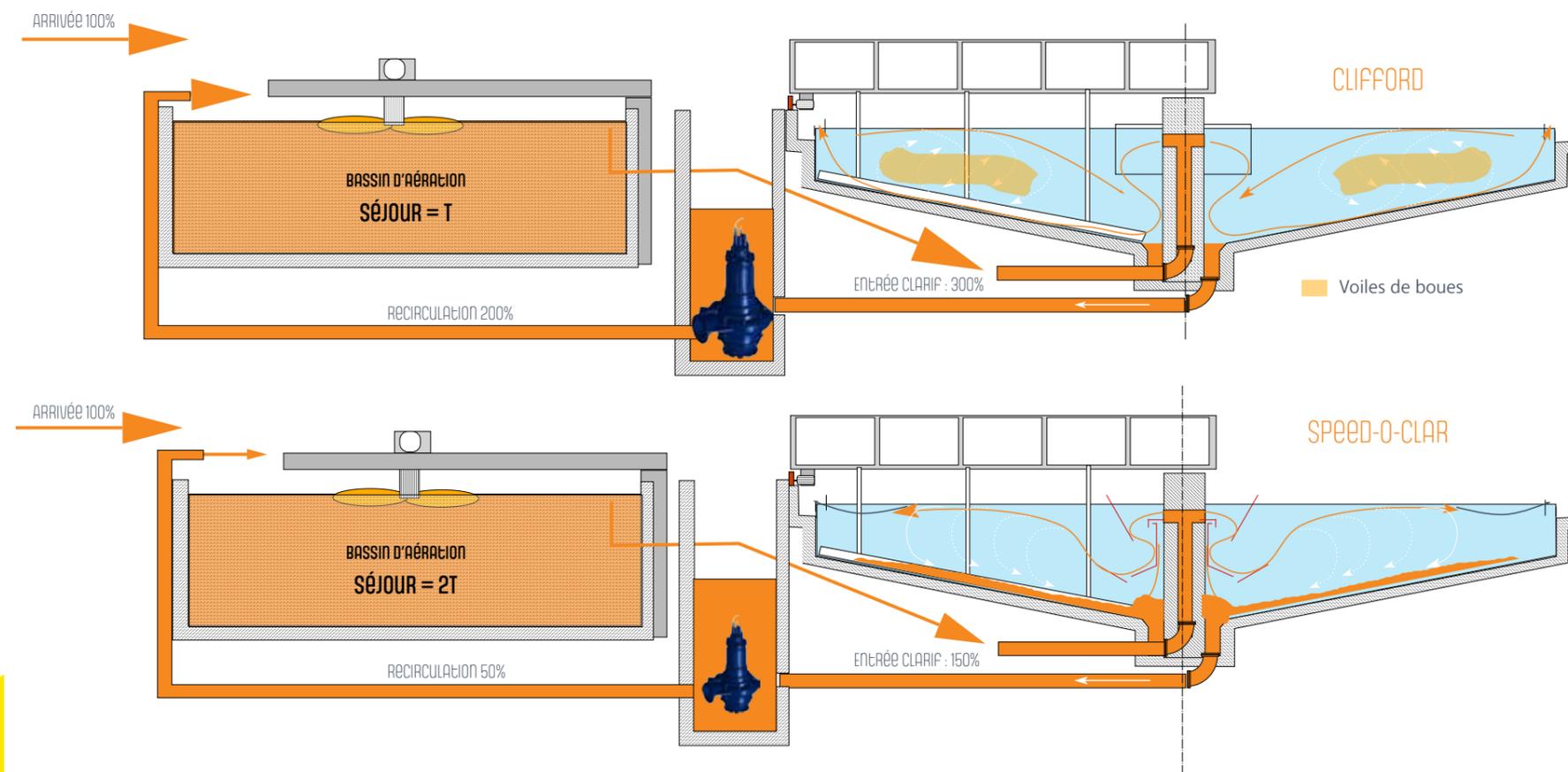
La **déflexion des courants laminaires vers la surface** afin d'engendrer des contre-courants centripètes paraboliques qui entraînent les boues décantées au fond puis vers le centre.



INFLUENCE DU SPEED-O-CLAR SUR LES STEPS

Dans le cas ci-contre, la recirculation est de :

- 200% entre le clarificateur et le bassin d'aération avec Clifford
- De 50% avec le Speed-O-Clar car les boues sont concentrées en pied de plot central et ne nécessitent pas d'énergie pour récupérer le voile de boues, puisqu'il est absent.



conséquence immédiate :

- **Réduction des débits** arrivant au clarificateur
- **Amélioration** de la sédimentation
- **Augmentation du temps de séjour des boues** dans le bassin d'aération

conséquences sur les projets :

- **Dimensionnement des clarificateurs** : 1m² de surface permet de passer au moins 1m³/h de débit
- **Les bassins d'aération peuvent être diminués** avec un calcul de temps de séjour basé sur 1,5 fois le débit d'entrée
- Le temps de séjour dans le clarificateur étant très faible (<2h) **les boues sont encore actives** dans la recirculation. La zone de contact (ou anoxie) n'est pas nécessaire et même contre-productive.

De façon plus générale, toutes les boues arrivant dans le clarificateur équipé du procédé sont récupérées sous l'effet des contre-courants. Avec l'aide du pont, racleur ou suceur, elles sont collectées et re-circulées vers le Bassin d'aération, intégralement.

Nous en avons déduit le tableau suivant qui a été confirmé par les observations et les mesures réalisées sur les installations existantes :

Charge dans BA(g/l)/ Recirc (%)	25	50	75	100	125	150	200	250	300
1	5,00	3,00	2,33	2,00	1,80	1,67	1,50	1,40	1,33
1,5	7,50	4,50	3,50	3,00	2,70	2,50	2,25	2,10	2,00
2	10,00	6,00	4,67	4,00	3,60	3,33	3,00	2,80	2,67
2,5	12,50	7,50	5,83	5,00	4,50	4,17	3,75	3,50	3,33
3	15,00	9,00	7,00	6,00	5,40	5,00	4,50	4,20	4,00
3,5	17,50	10,50	8,17	7,00	6,30	5,83	5,25	4,90	4,67
4	20,00	12,00	9,33	8,00	7,20	6,67	6,00	5,60	5,33
4,5	22,50	13,50	10,50	9,00	8,10	7,50	6,75	6,30	6,00
5	25,00	15,00	11,67	10,00	9,00	8,33	7,50	7,00	6,67
5,5	27,50	16,50	12,83	11,00	9,90	9,17	8,25	7,70	7,33
6	30,00	18,00	14,00	12,00	10,80	10,00	9,00	8,40	8,00
6,5	32,50	19,50	15,17	13,00	11,70	10,83	9,75	9,10	8,67
7	35,00	21,00	16,33	14,00	12,60	11,67	10,50	9,80	9,33
7,5	37,50	22,50	17,50	15,00	13,50	12,50	11,25	10,50	10,00
8	40,00	24,00	18,67	16,00	14,40	13,33	12,00	11,20	10,67
8,5	42,50	25,50	19,83	17,00	15,30	14,17	12,75	11,90	11,33
9	45,00	27,00	21,00	18,00	16,20	15,00	13,50	12,60	12,00
9,5	47,50	28,50	22,17	19,00	17,10	15,83	14,25	13,30	12,67
10	50,00	30,00	23,33	20,00	18,00	16,67	15,00	14,00	13,33
10,5	52,50	31,50	24,50	21,00	18,90	17,50	15,75	14,70	14,00
11	55,00	33,00	25,67	22,00	19,80	18,33	16,50	15,40	14,67
11,5	57,50	34,50	26,83	23,00	20,70	19,17	17,25	16,10	15,33
12	60,00	36,00	28,00	24,00	21,60	20,00	18,00	16,80	16,00
12,5	62,50	37,50	29,17	25,00	22,50	20,83	18,75	17,50	16,67
13	65,00	39,00	30,33	26,00	23,40	21,67	19,50	18,20	17,33
13,5	67,50	40,50	31,50	27,00	24,30	22,50	20,25	18,90	18,00
14	70,00	42,00	32,67	28,00	25,20	23,33	21,00	19,60	18,67

Tableau des concentrations de boues dans la recirculation en fonction de la charge et de la recirculation en % du débit d'entrée dans le bassin d'aération.

RÉFÉRENCIEMENT

“Le **Speed-O-Clar** permet de supporter au moins des débits de pointe de 140 m³/h, sans dégrader le fonctionnement du clarificateur, soit le double du débit de pointe qui était précédemment accepté.»

RAPPORT ANNUEL D'ASSISTANCE TECHNIQUE - Station de Lanvollon/Vallée du Ségalen - 2019



“[...] les derniers résultats de la station...

Merci de me faire parvenir votre meilleure offre pour la fabrication et l'installation d'un **second Speed-O-Clar** dans la chaîne EST en juillet 2018»



Benjamin OÏFFER - FIBRE EXCELLENCE - 2018

“[...] Le bilan sur un 1er semestre d'exploitation est particulièrement positif :

- Aucun départ de boues malgré des charges hydrauliques élevées,
- Amélioration de la qualité de l'effluent traité (MeS, DCO),
- Suppression de l'injection de chlorure ferrique.”



Jean-Jacques BELLAYER - Responsable ASST BOURGES PLUS - 2016



“[...] En 2011, le système a été testé avec succès pendant 7 mois sur la station de l'entreprise d'ennoblissement textile Crouvezier Développement, à Gérardmer (88). « *Nous avons des problèmes de boues flottantes et une DCO de 500 à 600 mg/l en sortie. Désormais, la décantation est bonne et la DCO rejetée est en dessous des 250 mg/l réglementaires* », relate Yves Crouvezier, président-directeur général de l'entreprise. Les rejets de phosphore, d'azote et de MES ont eux aussi dans le même temps fortement chuté. ”

Yves Crouvezier - Président -directeur général Crouvezier Développement - 2011

“[...] Au sujet du **Speed-O-Clar** que vous nous avez installé dans le clarificateur N°2 en décembre 2018, oui nous en sommes très satisfaits. Pour preuve quelques chiffres :

- Sur cette file nous faisons passer en débit le double de la file du clarificateur N°1
- Les indices de boue sont exceptionnels (pour nous) et excellents: 160 contre 600 sur l'autre file non équipée.
- Nous avons donc sensiblement réduit les débits by-passés en période de pluies intenses.
- Les MES et DCO sont maintenus à des niveaux très satisfaisants vu les débits acceptés.

Si vous avez des collectivités ou des industriels qui souhaitent se renseigner sur ce procédé, qu'ils n'hésitent pas à me contacter, je leur ferai part de toute mon expérience à ce sujet.”

Arlette Gay - Responsable de la station de Feurs - 2018



Clairefontaine



Nous sommes également à leur côtés





www.densiline.com



contact@densiline.com