

Contrôle de la Coagulation à l'aide de la Surveillance du Courant de Flux dans une 'Rivière à Montée Brusque'

Introduction

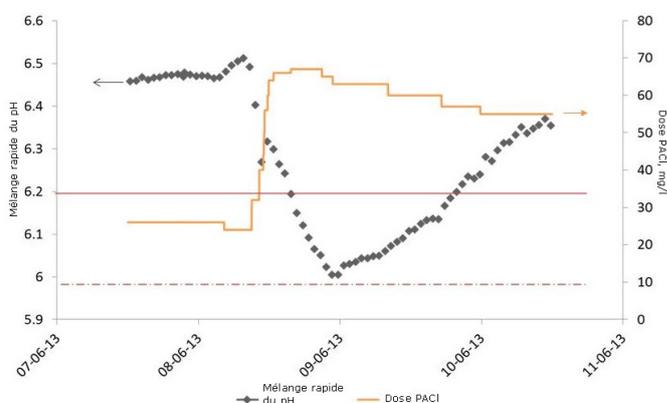
Les systèmes de contrôle de la coagulation par courant de flux (ou courant d'écoulement ou streaming current) sont souvent utilisés pour contrôler la coagulation lorsque la source d'eau brute est une 'rivière à montée subite d'eau' et que les précipitations peuvent entraîner des modifications importantes de la dose de coagulant afin de tenir compte de l'évolution rapide de la nature de l'eau brute. Traditionnellement, les jar tests ont du mal à suivre le changement rapide de l'eau brute, laissant l'opérateur et l'usine jamais 'dans le vrai' pendant l'événement, en particulier sur les plus petits sites sans technicien d'astreinte. L'utilisation d'un contrôle rétroactif tel que le courant de flux en continu peut considérablement améliorer la coagulation sur site. Cette note technique vise à expliquer certaines observations communes et leurs causes.

Qu'advient-il de l'eau brute pendant les événements pluvieux?

La réponse évidente est qu'elle devient de plus en plus trouble et que la dose de coagulant doit augmenter pour faire face à la turbidité plus élevée. Mais ce n'est pas tout, en fonction de la nature de la rivière, le pH va changer, la température peut changer, le niveau de composés organiques dissous et l'alcalinité peuvent changer, et tout cela a un effet sur la coagulation, certains observés (comme la turbidité) et d'autres non (comme le pH et les matières organiques dissoutes).

Comment ces facteurs affectent-ils la coagulation?

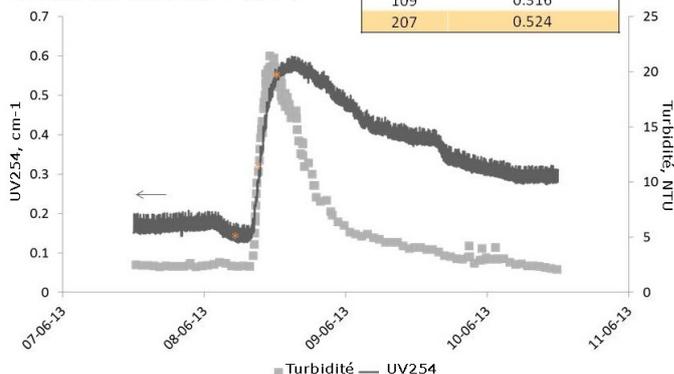
- Modification du pH et de la température** - le pH et la température peuvent augmenter ou diminuer lors d'une précipitation en fonction de la source d'eau brute, ce qui peut augmenter ou diminuer l'efficacité de la coagulation en affectant la réaction d'hydrolyse du coagulant et donc la quantité de charge disponible. Les changements de pH peuvent durer beaucoup plus longtemps que ceux de turbidité ou de matières organiques.
- Modification de l'alcalinité** - pendant les événements pluvieux, l'alcalinité peut augmenter ou diminuer, ce qui n'a pas d'incidence importante sur la coagulation, à moins que l'alcalinité post-coagulation ne descende trop et donc il est possible qu'un événement pluvieux signifie qu'il n'y a pas assez d'alcalinité pour que les réactions d'hydrolyse du coagulant puissent avoir lieu, ce qui peut poser un problème sérieux pour le contrôle de la coagulation, qui ne peut être corrigé qu'en ajoutant de l'alcalinité - typiquement du carbonate de sodium ou de la chaux - dans l'eau brute.
- Changement dans les matières organiques dissoutes** - les matières organiques peuvent aussi monter ou descendre pendant une pluie, mais elles montent généralement. C'est la demande 'invisible' en coagulant et de nombreux effets intéressants ont été observés en ce qui concerne les matières organiques dissoutes, par exemple, il n'est pas rare qu'un pic de matières organiques ou un 'front' descende la rivière avant la turbidité et encore plus commun est que les matières organiques restent élevées après que la



pH > 6,0 pendant l'événement

Qualité de l'eau brute pendant un épisode pluvieux
 Eau brute UV254: ~ 0.6cm-1
 Turbidité de l'eau brute: ~ 21NTU

Couleur, TCU	Eau brute UV254, cm-1
84	0.158
109	0.316
207	0.524



McVicar, M. Atlantic Canada Water and Wastewater Association - 2013 Conference Presentation. Using Advanced Online Instrumentation for Coagulation Process Optimization and Control (Dalhousie University)

turbidité soit revenue à la normale.

- **Augmentation de la turbidité** - cela nécessitera une augmentation du coagulant. La turbidité est le changement visible de l'eau brute lors d'un événement pluvieux.

Pourquoi mon Moniteur de Courant de Flux détecte-t-il la turbidité mais ne diminue pas en accord avec elle?

La turbidité est souvent ce que nous constatons lorsque nous nous référons à un 'événement pluvieux'. La pluie lave les particules dans la rivière et l'augmentation du volume soulève les sédiments et nous obtenons une augmentation de la turbidité. Le courant de flux (streaming current) voit l'augmentation de la charge négative dans l'eau brute et augmente la dose de coagulant de manière appropriée. Ce que nous ne voyons pas, c'est que les substances organiques dissoutes sont également élevées et que le pH est souvent modifié. Lorsque la pluie cesse et que la turbidité se dissipe, il ne reste que de l'eau brute et claire contenant des matières organiques élevées (qui mettent beaucoup plus de temps à se 'décarter'). Le Streaming Current Monitor détecte toujours l'excédent de matières organiques et effectue le dosage pour les éliminer. Ceci est souvent interprété comme une surdose par les opérateurs. De plus, s'il y a un changement significative de pH après l'événement de pluie par rapport à avant l'événement, le changement de pH sur la charge disponible du coagulant peut affecter la coagulation.

Mais le lit (la couche) indique également que nous sommes en surdose.

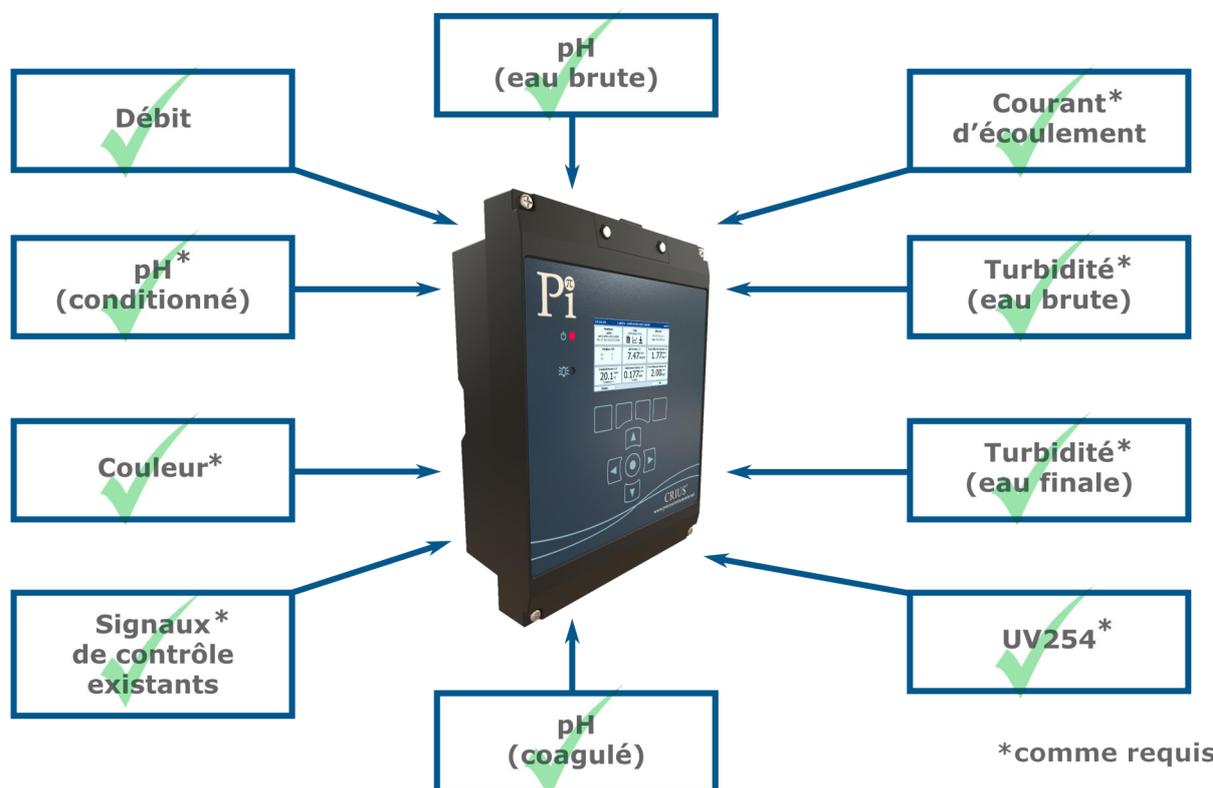
C'est parfaitement possible. Dans le passé, les usines étaient intéressées par l'élimination des particules et l'accent est désormais mis sur l'élimination des matières organiques.

L'apparence d'un lit peut être un vestige de cette époque, c'est-à-dire qu'un lit de boue peut sembler 'mauvais' en fonction de son apparence lorsque nous étions principalement intéressés à éliminer les particules. Ce lit pourrait en fait être approprié pour éliminer les matières organiques riches en faible turbidité. La seule façon d'en être certain est de vérifier la dose de coagulant avec un SCM (moniteur de courant d'écoulement) hors ligne ou de faire un jar test. Dans le cas d'un jar test, vous devez également effectuer une analyse UV254 pour vous assurer d'optimiser l'élimination des matières organiques et de la turbidité. Il est peut-être possible d'obtenir une bonne élimination de la turbidité et de bons floccs à un dosage plus faible (et le lit a l'air bien), mais avec le passage de vos matières organiques, avec les risques conséquents de formation de THM. Pour éliminer les matières organiques, une dose de coagulant plus élevée peut être nécessaire et la couche et les floccs peuvent sembler médiocres. En raison de l'effet de la modification du pH sur l'efficacité du coagulant, le pH a également un effet sur la formation de la couche et du flocc. Moins le pH varie, moins la couche et les floccs varieront.

Le Moniteur de Courant d'Écoulement (ou de Flux) semble être très sensible aux changements de pH, est-ce vrai?

Non. Le Streaming Current Monitor (moniteur de courant de flux) est sensible à la charge résiduelle, et c'est ce qui est sensible à l'évolution du pH. Le courant de flux fait bien son travail lorsqu'il constate des changements de pH.

Au cours de la coagulation, un certain nombre de variables clés affectent le processus en grande partie en raison de leur effet sur les réactions d'hydrolyse qui produisent la charge positive dans l'eau qui conduit au processus de neutralisation de la charge et à une coagulation efficace. Ceux-ci incluent:



pH, température, alcalinité et coagulant. Dans un monde idéal, toutes ces variables seraient contrôlées pour donner à la station de traitement d'eau les conditions optimales pour la coagulation. Parfois, cela n'est pas possible et une usine 'gèrera' ou 'fera avec' une eau variable difficile. Parfois, changer quelque chose (comme le coagulant) peut amener une usine dans un état contrôlable. Un exemple pourrait être le passage de l'Alum au PAC si la station souffre d'un pH variable dans l'eau coagulée.

Si une usine s'aperçoit que le courant de flux SC monte et descend avec le pH, elle constate que la charge produite par l'ajout du coagulant est affectée par les changements de pH de l'eau brute, ce qui indiquerait qu'une enquête plus poussée pourrait être nécessaire pour améliorer la performance de coagulation. Deux choses à considérer sont un changement de coagulant et/ou l'introduction d'un contrôle du pH.

Est-ce que le Moniteur de Courant de Flux peut gérer toutes les éventualités?

Non. Aucun système de contrôle automatique de la coagulation ne le peut non plus. Certaines usines et certaines conditions d'eau brute sont si extrêmes que la seule option judicieuse consiste à arrêter l'usine et à attendre le retour de la qualité de l'eau brute. Heureusement, ces usines sont rares. Dans d'autres usines, il peut être nécessaire de changer de coagulant ou de contrôler le pH afin d'améliorer le contrôle et la coagulation.

Le contrôle de coagulation à action avancée UV254 peut-il gérer toutes les éventualités?

Pour que l'UV254 soit efficace, la plus grande partie de la demande en coagulant doit provenir d'un matériau organique

naturel absorbant l'UV254, de sorte qu'une relation linéaire entre UV254 et la demande en coagulant puisse être développée. De même, si la turbidité est élevée, même avec la compensation de turbidité intégrée de Pi, l'absorption/l'atténuation par la turbidité masque l'absorption des substances organiques dans l'analyseur utilisé pour le contrôle. Ainsi, la corrélation UV254 s'efface face aux pics de turbidité extrêmement élevés. UV254 est un outil extrêmement efficace pour le contrôle de la coagulation, mais il repose sur la qualité de la corrélation entre la dose de coagulant 'idéale' et l'absorbance dans l'UV254. Tous les facteurs qui pourraient affecter la dose idéale mais ne sont pas détectés par l'UV254, tels que des modifications dans la composition des substances organiques dissoutes ou certains effluents industriels, auront une incidence défavorable sur la capacité de l'UV254 à contrôler la coagulation.

La technologie Streaming Current (courant de flux ou courant d'écoulement) est-elle toujours la meilleure solution pour contrôler la coagulation?

Non. Avant de choisir la configuration de votre système de contrôle de la coagulation, vous devez prendre en compte de nombreux facteurs. Température de l'eau brute, pH, alcalinité, turbidité, substances organiques dissoutes, type de coagulant, conception et fonctionnement de l'entrée, pH post-coagulant, etc.. La clé d'une mise en œuvre réussie du contrôle de la coagulation consiste à comprendre le processus et à choisir le(s) paramètre(s) de contrôle adapté(s) à l'usine.

En règle générale, toutefois, dans une 'Rivière à Montée Brusque', la technologie Streaming Current permet un contrôle fiable de la coagulation.



Site de traitement d'eau

Conclusion

Quel est le meilleur moyen de contrôler la coagulation?

Le CoagSense de Pi permet à l'ingénieur des eaux (et à nous-mêmes) de choisir de mesurer et de contrôler tous les paramètres les plus critiques qui affectant une station de traitement d'eau donnée, créant ainsi une solution abordable et efficace à vos exigences de contrôle de la coagulation. Pour plus d'informations, rendez-vous sur <https://www.processinstruments.fr/produits/controleur-coagulation/> ou contactez-nous au +33 (0)3 85 99 18 40 pour parler à l'un de nos spécialistes d'applications.