



TRAITEMENT DES EAUX INDUSTRIELLES:

# VERS UN TRAITEMENT CHIMIQUE INTELLIGENT DE L'EAU

D'APRÈS L'ARTICLE « CONTRÔLE EFFICACE DU TRAITEMENT CHIMIQUE POUR LA RÉUTILISATION DES EAUX USÉES DANS LES TOURS DE REFROIDISSEMENT » (DECHEMA INDUSTRIAL WATER 2020, 17-19 NOVEMBRE, FRANCFORT)

**AUGMENTER**  
LA FIABILITÉ

**RÉDUIRE**  
LES RISQUES

**AUTOMATISER**  
LES RAPPORTS

**GRUNDFOS iSOLUTIONS**



PUMP CLOUD SERVICES

## INTRODUCTION

Chaque fois que nous utilisons de l'eau, nous en modifions le contenu, et donc la qualité. Dans de nombreux pays, l'eau doit être traitée après utilisation pour éviter la contamination du cycle de l'eau par des substances industrielles. Grundfos s'attache à aider l'industrie à réduire sa consommation totale d'eau, via un système de réutilisation de l'eau, ainsi qu'à en améliorer les performances et la fiabilité, en repensant les processus décentralisés de traitement de l'eau.

## OBJECTIF

Cet article traite de l'importance de l'eau en tant que solvant, liquide de refroidissement, liquide de lavage et de nettoyage et dans de nombreuses autres applications industrielles. L'article s'appuie sur un document présenté à l'occasion du DECHEMA Industrial Water 2020, organisé du 17 au 19 novembre à Francfort et intitulé « Contrôle efficace du traitement chimique pour la réutilisation des eaux usées dans les tours de refroidissement ». L'exemple spécifique de ce document montre comment le concept de désinfection à base de dioxyde de chlore, dans la tour de refroidissement d'un site industriel, permet à son responsable et à ses opérateurs d'entretenir le système de refroidissement de manière sûre et fiable. Enfin, nous nous intéresserons au potentiel de la surveillance à distance des produits chimiques, dans le but de réduire l'entartrage, l'encrassement dans la tuyauterie et les installations, ainsi que de diminuer les rapports de conformité, exigeants en ressources.

## SOMMAIRE

Les défis de l'industrie	2
Tour de refroidissement d'un site industriel	3
- Solution de traitement d'origine	3
- Nouvelle solution à base de dioxyde de chlore	4
- Préparation chimique pour tours de refroidissement	5
- La surveillance à distance pour le futur	7
Conclusion	7

Par **Pablo Andres Tojo**, Expert Application, **Marco Witte**, Responsable Application, et le **Dr Carsten Persner**, Directeur du développement commercial - Traitement des eaux industrielles, Grundfos

# LES DÉFIS DE L'INDUSTRIE

Les fabricants industriels sont en quête permanente de réduction des coûts opérationnels dans le but de rester compétitifs. Deux autres aspects prennent toutefois de plus en plus d'importance actuellement : le respect des exigences réglementaires d'une part, la protection et la responsabilité de l'entreprise de l'autre.

Les coûts liés aux différentes étapes du traitement de l'eau en vue d'obtenir la qualité requise peuvent varier, selon son origine et la finalité de son utilisation. Par conséquent, l'adéquation du concept devient pertinente d'un point de vue économique.

En matière d'exigences réglementaires liées aux eaux usées et à leur réutilisation, les entreprises font face à deux défis. Tout d'abord, les propriétés des eaux usées produites puis rejetées dans le réseau public d'égouts ou dans l'environnement doivent répondre à des règles locales ou nationales strictes. Ensuite, la réduction du volume des eaux usées pouvant être rejetées doit être concrétisée.

Enfin, la pénurie d'eau et la perception des parties prenantes en matière d'opérations durables constituent des raisons fondamentales pour lesquelles les industries recherchent de nouvelles méthodes ou des alternatives visant à réduire leur consommation d'eau, notamment en adoptant des pratiques de réutilisation.

# TOUR DE REFROIDISSEMENT D'UN SITE INDUSTRIEL

Intéressons-nous à l'exemple d'une tour de refroidissement d'un site industriel à Singapour. Dans ce cas précis, l'eau utilisée n'a été ni traitée, ni réutilisée sur site. Il s'agissait d'une « eau neuve », une eau usée traitée de manière centralisée et distribuée dans la ville sous forme d'eau technique, de qualité élevée et avec un haut potentiel de croissance biologique [1]. La tour de refroidissement est installée en tant que système ouvert sur le toit d'un bâtiment industriel. Le bâtiment abrite des bureaux et des installations de production pour environ 200 employés. Le système est localisé sur l'équateur, avec une température extérieure moyenne comprise entre 25 et 30 °C.

Le bâtiment doit donc être climatisé en permanence, ce qui signifie que le système doit assurer un refroidissement 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. Il se compose de deux tours et de deux refroidisseurs, et son débit s'élève à 26 l/s.

## SOLUTION DE TRAITEMENT D'ORIGINE

Dans le système d'origine, la qualité de l'eau était assurée au moyen d'un système UV installé en dérivation. De plus, la tour de refroidissement était nettoyée manuellement chaque mois par le personnel chargé des opérations et l'eau était changée selon des cycles bihebdomadaires. L'ensemble du système a été mis en place en mode service/secours. Il a été construit en 2013 et le développement de biofilm a été observé au bout de six mois.

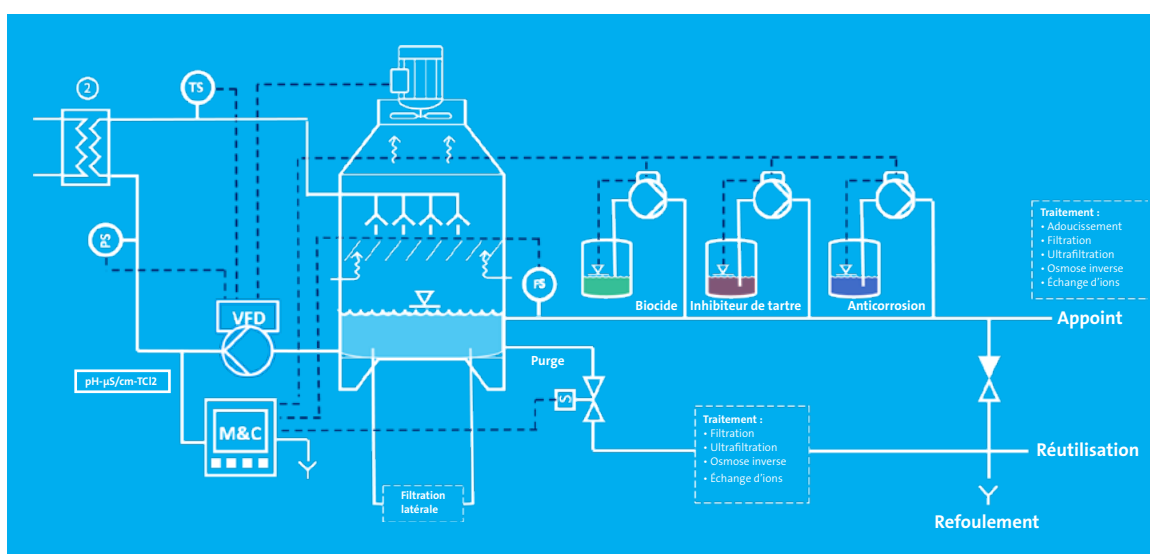
Il a été constaté que l'installation du système UV dans une dérivation, ne fournissait aucun effet désinfectant. L'installation a été conçue sans possibilité de contrôle à distance. Par conséquent, l'entreprise chargée de l'exploitation et du fonctionnement de la tour de refroidissement devait régulièrement se rendre sur site pour réaliser des inspections et éventuellement y mener des actions, entraînant des coûts considérables et souvent inutiles. Avec une telle méthode, le risque de manquer des événements et des contaminations est assez élevé.



*Développement de biofilm dans la tuyauterie et dans le réservoir de la tour de refroidissement.*

## NOUVELLE SOLUTION À BASE DE DIOXYDE DE CHLORE

Afin de résoudre le problème de contamination biologique et d'éliminer le biofilm existant, la solution retenue consiste en un générateur de dioxyde de chlore sur site à la place de la désinfection UV. Le dioxyde de chlore est une méthode qui a fait ses preuves pour éviter la contamination biologique des tours de refroidissement. Il permet également de réduire les intervalles de nettoyage manuel par les responsables du site. Nous proposons aussi des pompes doseuses numériques d'antitartres et de correction du pH. Les trois produits chimiques en question sont surveillés par un système de mesure chimique qui vérifie la concentration de dioxyde de chlore, le pH et la conductivité dans la boucle de recirculation. Au lieu de réaliser le dosage en continu, on applique une stratégie de dosage de choc. Le nombre d'injections par jour est évalué à quatre. La concentration dans l'eau est toutefois mesurée en continu en ligne et les quatre injections ne sont effectuées que si la concentration de dioxyde de chlore tombe en dessous d'un certain niveau. La stratégie consiste ici à minimiser autant que possible l'utilisation de dioxyde de chlore.



Configuration générique du dosage chimique dans une tour de refroidissement industrielle.

Ce nouveau mode de fonctionnement a pour but de réduire les pertes d'énergie dues au biofilm, de limiter l'utilisation des produits chimiques de nettoyage et enfin de diminuer le nombre d'heures consacrées au nettoyage mensuel. L'intervalle du remplacement bihebdomadaire de toute l'eau de la tour de refroidissement n'étant plus nécessaire, des économies en matière de consommation d'eau sont réalisées. Le système est ainsi maintenu propre pour éviter la contamination microbologique autant que possible. Un dernier nettoyage manuel de l'installation a été effectué afin que le système ne présente aucune trace de contamination. Le point de dosage se situe au niveau de la conduite d'approvisionnement en eau de refroidissement. La mesure du dioxyde de chlore se fait au niveau de la conduite de rejet de l'eau de refroidissement.

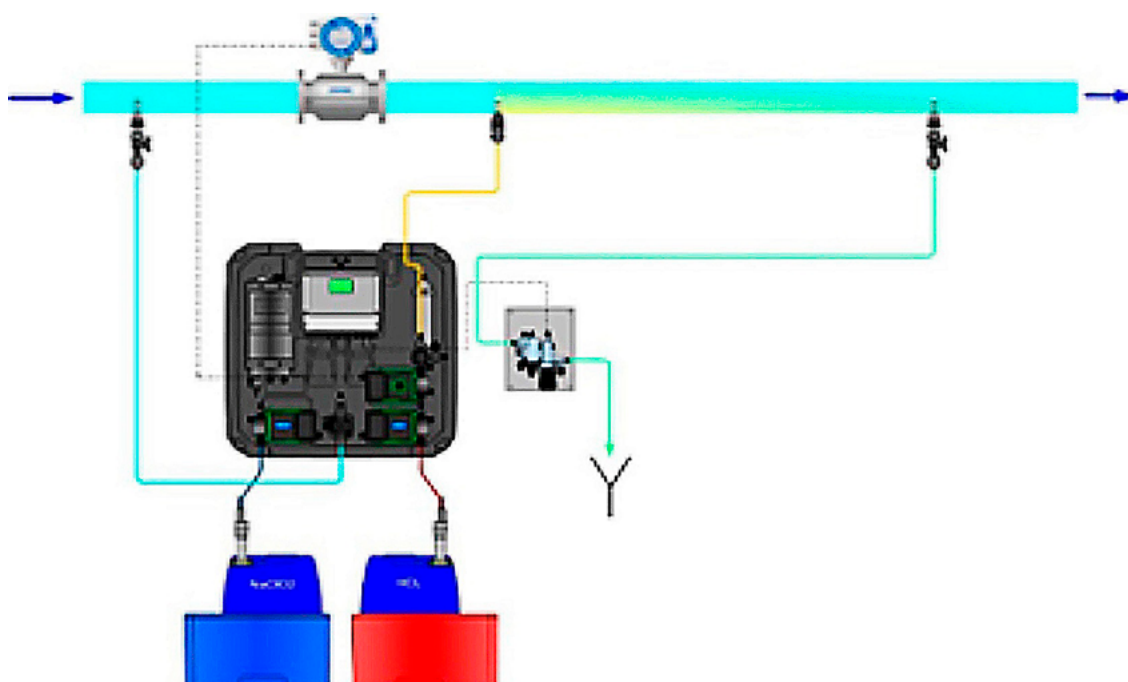


## PRÉPARATION CHIMIQUE POUR TOURS DE REFROIDISSEMENT

Voici les détails de la constitution de la solution technique. Le système sélectionné génère une solution de dioxyde de chlore comprenant une concentration maximale de 2 g/l et une capacité maximale de 60 g/h. Le système est spécifié comme indiqué dans le tableau.

DIMENSIONNEMENT	
26 l/s	Écoulement des eaux de refroidissement
93,6 m <sup>3</sup> /h	Écoulement des eaux de refroidissement
0,5 ppm	Concentration de ClO <sub>2</sub> nécessaire pendant le fonctionnement
46,8 g/h	Capacité max. prévue de ClO <sub>2</sub>
SÉLECTION DU SYSTÈME	
60 g/h	Oxiperm Pro 60
2 g/l	[ClO <sub>2</sub> ]
60 l/h	Capacité de dosage
STRATÉGIE DE DÉSINFECTION	
4 n/jour	Nombre d'injections par jour
2 h	Temps de fonctionnement par injection
46,8 l	Volume requis par injection
4 h	Nombre d'heures entre les injections
120 l	Capacité de production entre les injections (entre la fin de la première injection et le début de la deuxième)
CONSOMMATION DE PRODUITS CHIMIQUES	
187,2 l	Consommation quotidienne de solution ClO <sub>2</sub>
374,4 g	Consommation quotidienne de ClO <sub>2</sub>
11,5 l	Consommation quotidienne de NaClO <sub>2</sub> (EN 938) 7,5 %
10,2 l	Consommation quotidienne de HCl (EN 939) 9 %

*Spécification du système pour la préparation chimique*



*Installation du système de désinfection comprenant des mesures de débits et de dosage de produits chimiques.*

Un système de mesure et de surveillance a été installé afin de contrôler le dosage du biocide. L'ensemble du système est connecté au système de gestion technique du bâtiment (GTB) en vue de produire des documents et d'évaluer les performances. L'installation et les résultats du nettoyage sont indiqués dans les images.



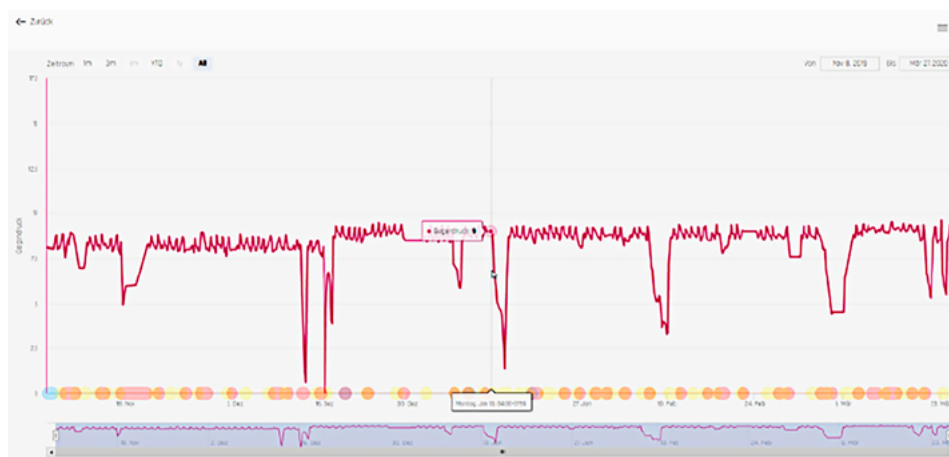
*Tour de refroidissement après le nettoyage et générateur de dioxyde de chlore Grundfos Oxiperm installé.*

## LA SURVEILLANCE A DISTANCE POUR LE FUTUR

Comme expliqué précédemment, l'ensemble du fonctionnement initial reposait sur la supervision et l'opération manuelle. Des visites sur site étaient nécessaires et de hauts niveaux d'activité étaient exigés par les prestataires de services pour la gestion des installations. Cela n'avait bien sûr pas été prévu lors de l'installation de la solution de la tour de refroidissement. Le propriétaire a toutefois insisté sur le besoin d'une solution de contrôle à distance. Le rapport de conformité, épisodique et exigeant en ressources, est l'un des principaux problèmes que résoudra la mise en œuvre de l'outil de gestion à distance. Il était auparavant effectué manuellement et était sujet aux erreurs humaines. La surveillance à distance assurera l'enregistrement des données selon lesquelles le traitement chimique est bien exécuté. Ces données pourront ainsi être utilisées pour les archives internes ou en vue d'une éventuelle présentation aux autorités.

Le stockage de produits chimiques et les mesures préventives de surveillance de leur niveau avant qu'ils ne viennent à manquer (pour garantir un traitement sans interruption) constituaient également un obstacle. La manipulation de ces produits (qui peut parfois être dangereuse) nécessite la présence d'un personnel formé pour le contrôle et l'échange de produits chimiques.

Nous continuons de travailler avec le propriétaire et l'exploitant de la tour de refroidissement pour assurer une surveillance et un contrôle plus intelligent du dosage et une manipulation plus sûre des produits chimiques.



Capture d'écran du tableau de bord extraite de l'application.

## CONCLUSION

À l'aide de la méthode décrite, l'eau réutilisée pour la tour de refroidissement du site industriel est mieux considérée et nous permettons au propriétaire et à l'exploitant d'entretenir le système de refroidissement de manière sûre et fiable. Les premières données disponibles montrent déjà des effets positifs. Toutefois, une surveillance durable sera nécessaire pour que cette installation réduise les coûts opérationnels tout en augmentant la fiabilité du système.

### Source

[1] [https://www.pub.gov.sg/Documents/PUB\\_NEWater\\_Quality.pdf](https://www.pub.gov.sg/Documents/PUB_NEWater_Quality.pdf)

