

Renforcement de la conformité grâce au contrôle du phosphore en temps réel

Résumé analytique

Il est primordial de contrôler les niveaux de phosphore, un élément chimique qui favorise la croissance organique, dans les eaux usées provenant d'usines alimentaires et de produits laitiers. Sans un contrôle strict, la qualité de l'eau ne peut être assurée, ce qui risque d'entraîner de lourdes amendes. La pratique très répandue consistant à tester manuellement l'effluent uniquement à des intervalles définis conduit bien souvent à un surdosage ou un sous-dosage du réactif. Le surdosage se produit lorsque le contrôle est fixe alors que les niveaux de phosphore sont faibles. Le sous-dosage intervient si les niveaux de phosphore augmentent fortement entre deux intervalles de test. Dans ce cas, une quantité anormale de phosphore est rejetée dans les cours d'eau avant d'avoir pu ajuster l'injection de réactif.



Le contrôle en temps réel permet une surveillance continue pour un dosage précis. Ainsi, les stations peuvent mieux maîtriser leurs fonctionnements, leur conformité réglementaire et leurs coûts. Ce livre blanc présente un système de régulation en temps réel, ainsi que les avantages qu'il offre, notamment pour les stations qui contrôlent le phosphore par dosage chimique avec du chlorure ferrique (FeCl_3).

Le problème du phosphore

Le phosphore est un élément essentiel à la vie, présent dans les végétaux et animaux. Les sources de phosphore ou phosphates les plus courantes dans l'agroalimentaire sont la viande, le lait, le soja et les agents nettoyants. Des dérivés, tels que l'acide phosphorique, sont également présents dans les boissons gazeuses, la levure chimique, voire le dentifrice. Le phosphore favorise la croissance, ce qui fait de lui un bon engrais, mais un facteur aggravant dans les eaux usées.

Lorsque les usines alimentaires et de produits laitiers rejettent du phosphore, habituellement sous la forme de PO_4 , dans les eaux usées, ce dernier « fertilise » les algues et plantes aquatiques qui se multiplient et épuisent l'oxygène dans les cours d'eau, les rivières et les baies, étouffant ainsi les organismes de plus grande taille et perturbant l'équilibre de l'écosystème.

Des réglementations sont en place pour protéger l'eau, la faune et les humains contre les concentrations trop élevées de phosphore dans les eaux usées. Et ces réglementations ont un impact économique sur les usines de transformation d'aliments et de produits laitiers. L'élimination du phosphore des eaux usées a un coût, mais ce coût est bien moins élevé que celui de l'inertie. L'effet le plus immédiat se manifeste sous la forme d'amendes imposées par les Etats et les organismes de protection de l'environnement. Le pire scénario conduirait à une diminution des populations de poissons ou à une prolifération d'algues, ce qui, dans les deux cas, aurait une incidence sur les sources d'eau. D'autre part, la réputation de l'entreprise agroalimentaire en tant que voisin, employeur et marque risque de souffrir durablement.

De toute évidence, les rejets de phosphore doivent être contrôlés pour maintenir des niveaux sûrs.

Contrôle manuel, dosage manuel

Les eaux usées provenant des usines alimentaires ou de produits laitiers débouchent soit directement dans un cours d'eau naturel, soit dans une station municipale de traitement des eaux usées. Les permis et réglementations varient entre les deux modes d'évacuation et la localité, mais dans tous les cas, tous prévoient une limite de teneur en phosphore.

Habituellement, pour analyser la concentration de phosphore, les organismes de réglementation placent un échantillonneur d'eau en aval d'un site de production et prélèvent des échantillons à intervalles réguliers, par exemple une fois par heure. Ensuite, cet échantillon composite est analysé une fois par jour, et s'il dépasse le niveau de phosphore autorisé, l'organisme inflige une amende. Pour éviter cela, les usines analysent elles-mêmes leur effluent périodiquement. Plus les échantillons sont fréquents, plus les mesures de la concentration de phosphore au fil du temps sont précises, et par conséquent plus il sera facile de doser les agents chimiques. Cependant, le coût de main-d'œuvre de l'échantillonnage manuel est multiplié par le nombre d'échantillons. Aussi, la plupart des usines choisissent-elles d'allonger l'intervalle de test en espérant qu'il soit assez court pour permettre de détecter les changements, et surdosent l'effluent en FeCl_3 pour s'assurer une marge de sécurité.

Cette approche implique une utilisation excessive d'agents chimiques la plupart du temps, mais insuffisante certaines fois, et c'est à ce moment que les usines sont sanctionnées. Si, par exemple, la limite tolérée est de 1,0 mg/L, l'usine pourrait opter pour un dosage permettant de maintenir une concentration de 0,8 mg/L en se fondant sur la teneur en phosphore moyenne de son effluent, tout en espérant que ce sera suffisant pour contrôler les variations. L'intention est de réduire le risque et l'incertitude, mais cela n'améliore pas vraiment le contrôle des effluents. Cette stratégie utilise 20 % de chlorure ferrique en trop dans la majorité du temps, et ne permet pas de contrôler les pics de phosphore. La teneur en phosphore peut augmenter rapidement pour diverses raisons. Un changement de procédé ou une augmentation de la production qui accélère le volume de l'eau, ce qui produit un rejet de phosphore plus élevé. Les opérations de nettoyage utilisent parfois des détergents contenant des phosphates, ainsi que des jets à haute pression et haute température, qui peuvent augmenter la teneur en phosphore des cours d'eau en aval.

En conclusion, les opérateurs de stations sont assaillis de deux côtés : ils supportent des coûts trop élevés pour leur dosage chimique, et doivent s'acquitter d'amendes pour les excès de phosphore.

Contrôle en temps réel

Un échantillonnage manuel plus fréquent améliore les chances de détection de fluctuation des niveaux de phosphore, mais ces échantillons ponctuels n'offrent qu'une indication de l'état du cours d'eau à un moment donné. Les dosages sont basés sur des sommes d'échantillons ponctuels prélevés manuellement sur une période passée. Aussi, les opérateurs effectuent leur dosage selon les rejets passés et non actuels.

Heureusement, il existe une technologie éprouvée qui autorisant la surveillance automatisée en temps réel et le contrôle des dosages. Les opérateurs d'usines de transformation d'aliments et de produits laitiers disposent ainsi des données et des leviers de contrôle indispensables pour rester en conformité avec les réglementations sans dépenses excessives en produits chimiques. Grâce à un système d'analyseurs et de transmetteurs du dosage compatibles et intégrés, tous gérés à partir d'une unité de commande centrale, vous pourrez éviter les dosages approximatifs ainsi que les erreurs humaines.

Tout système de contrôle en temps réel complet et intégré commence par un analyseur automatique. L'analyseur de phosphate numérique Phosphax sc de Hach peut préparer et analyser un échantillon en moins de cinq minutes. Protégé par un boîtier étanche et renforcé, il peut être installé directement sur le bassin pour fournir, en permanence, des mesures extrêmement précises des niveaux de phosphore, avec une limite de détection de 0,05 mg/L. Il est également conçu pour utiliser des quantités minimales de réactifs. Plusieurs options de sortie sont disponibles, ce qui le rend facilement compatible avec les systèmes existants.

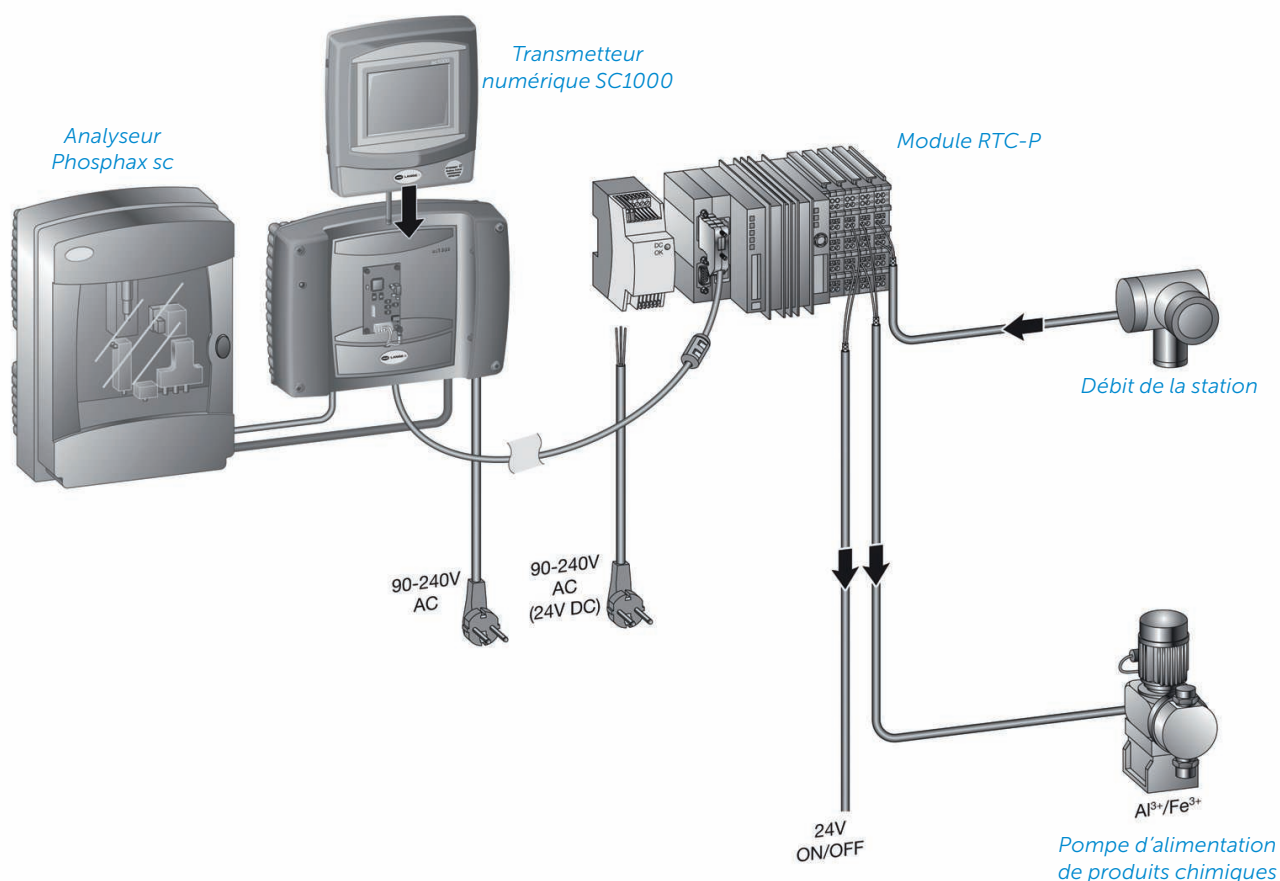
L'analyseur envoie les données vers un transmetteur central, le transmetteur multiparamètres universel SC1000 de Hach. Ce transmetteur robuste et modulaire peut contrôler jusqu'à huit capteurs directement, ou être mis en réseau pour surveiller 32 capteurs, analysant



chacun des paramètres différents. Un grand écran tactile couleur permet à l'opérateur d'observer l'état du système rapidement. Vous pouvez facilement régler les paramètres lorsque vous changez de processus.

Le transmetteur central reçoit les données de l'analyseur et envoie les commandes au système de transmission en temps réel du phosphore (RTC-P) qui gère le dosage en réactif (généralement du FeCl_3) en temps réel. Il envoie un signal à la pompe d'alimentation pour qu'elle déverse la quantité appropriée dans l'effluent.

Le système de contrôle en temps réel du phosphore de Hach (RTC-P) comprend également le logiciel PROGNOSSYS, qui effectue des diagnostics prédictifs. Ce sous-système surveille en permanence le système RTC-P et envoie des alertes d'état pour permettre aux opérateurs de prendre les mesures de dépannage, de maintenance et de réparation de manière anticipée.



Avantages du contrôle en temps réel

Le principal avantage du contrôle en temps réel du phosphore réside dans la garantie de la conformité en sortie, grâce à un dosage chimique plus précis. La maîtrise des fluctuations du niveau de phosphore, même si la concentration varie significativement et de façon inattendue, réduit le risque et la variabilité des rejets dans l'effluent.

Une laiterie est parvenue à assurer une conformité totale pour ses taux de phosphore sans jamais avoir à surdoser le chlorure ferrique. Cela lui a également permis de réduire ses coûts de dosage de 33 % en moyenne, économisant ainsi 1 650 € par mois. Une station de traitement des eaux usées a indiqué qu'elle avait pu rentabiliser son investissement dans le nouveau système en un an seulement, grâce aux économies réalisées sur le dosage chimique.

Elle a également été capable de réduire les coûts de main-d'œuvre associés à l'échantillonnage manuel et aux modifications de réglage de la pompe. Un dosage plus précis permet également de réduire la formation de boues.

L'utilisation d'un système préconditionné intégré et prêt à l'emploi doté de composants éprouvés offre également des avantages supplémentaires. Par comparaison avec les solutions construites sur site qui rassemblent différents éléments, un système clés en main permet de réduire le nombre d'intervenants et de gagner du temps tout en offrant une expérience spécifique et une expertise considérables. Il assure la continuité de service et évite d'avoir à se reposer sur une personne ou un service soumis à des rotations de personnel. Il assure également l'interopérabilité et l'optimisation des composants et des logiciels. Un système automatisé RTC-P aide les usines à réduire la complexité de leur fonctionnement.

En conclusion, un système de contrôle en temps réel du phosphore réduit la variabilité et permet de mieux prévoir et contrôler les résultats. Il est donc plus bénéfique pour l'environnement et vos performances.



Comment une usine est parvenue à maîtriser les contrôles de conformité tout en réduisant ses coûts en produits chimiques

Une fromagerie avec un rejet élevé en phosphore qui variait énormément s'est vue imposer le défi de rester en dessous de la limite autorisée de 1,0 mg/L. Ses pics de concentration pouvant atteindre 4 mg/L, mais étaient détectés trop tard pour ajuster manuellement le dosage chimique. L'installation d'un système de contrôle en temps réel a stabilisé le procédé, grâce à un dosage ciblé en FeCl_3 au bon moment. L'usine a ainsi pu diminuer ses rejets pour rester sous la limite, tout en économisant 33 % sur ses coûts en produits chimiques. Elle a ainsi économisé 1 650 € par mois simplement en réduisant ses coûts en produits chimiques, en évitant le risque de pénalité.