

# Optimisation de la déphosphatation : réduction des consommations de précipitants et fiabilisation des mesures en ligne

## Problème

Le dosage du précipitant était ajusté manuellement à partir d'analyses en laboratoire effectuées sur des échantillons moyens 24h. Il ne permettait donc pas de répondre aux éventuels pics de charge. Bien que conformes à la norme de rejets, les valeurs observées au rejet variaient entre 0,2 et 0,8 mg/L PO<sub>4</sub>-P.

## Solution

Installation d'un analyseur d'ortho-phosphates deux voies équipé de deux modules de préparation d'échantillon et d'un module RTC-P deux voies pour réguler l'injection de FeCl<sub>3</sub> aux deux points de dosage. Le système de diagnostic prédictif Prognosys permet en parallèle de valider la fiabilité des mesures en ortho-phosphates.

## Avantages

- Valeurs d'effluent stables entre 0,4 et 0,75 mg/L PO<sub>4</sub>-P
- Consommation de précipitant optimisée et réduite (-17 %)
- Outil permettant de vérifier les instruments de mesure et la fiabilité des valeurs mesurées

### Données du système

Nombre total d'habitants et équivalents-habitants	45 000
Volume d'eaux usées par temps sec	275 L/s
Quantité maximale par jour	43 200 m <sup>3</sup> /j
Volume d'eaux usées en 2013	5 897 424 m <sup>3</sup>
Aération alternative/intermittente avec sédimentation et filtration primaire et finale	
Élimination chimique des phosphates	



## Situation initiale

La station d'épuration des eaux usées de Bachwis, située à Fällanden, a été modernisée en 2007. Elle est chargée de préserver le bon état de la rivière Glatt, jadis fortement contaminée. La station traite les eaux usées des quatre communes qui y sont raccordées : Volketswil, Schwerzenbach, Fällanden et Maur. La station, conçue pour une population de 45 000 habitants, traite un volume d'eaux usées supérieur à 5 500 000 m<sup>3</sup> par an. Les eaux usées sont acheminées vers le clarificateur primaire. L'eau est épurée biologiquement dans les bassins anoxiques et les trois bassins d'aération en aval, puis par un bassin de post-aération utilisant une aération intermittente. L'eau traitée est ensuite acheminée de la clarification vers un traitement tertiaire avant d'être déversée dans la rivière Glatt (Fig. 1).

La station d'épuration des eaux usées de Bachwis a gagné le prix Médaille d'Eau en 2013. Ce prix est décerné par le « Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute », l'Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA), et l'association InfraWatt/EnergieSchweiz. La station s'efforce en permanence d'optimiser ses processus. D'après une évaluation précise menée en collaboration avec Hach, il a été démontré que l'utilisation et la consommation de FeCl<sub>3</sub> peuvent être optimisées en agissant sur le dosage de précipitant.

Le précipitant est injecté en deux points : au niveau de la recirculation des boues et en amont du traitement tertiaire. Le dosage du précipitant dans la recirculation des boues était ajusté à partir des mesures effectuées en laboratoire sur des échantillons moyens 24h. Lorsque les derniers

# APPLICATION : RTC-P, SYSTÈME PROGNOSYS

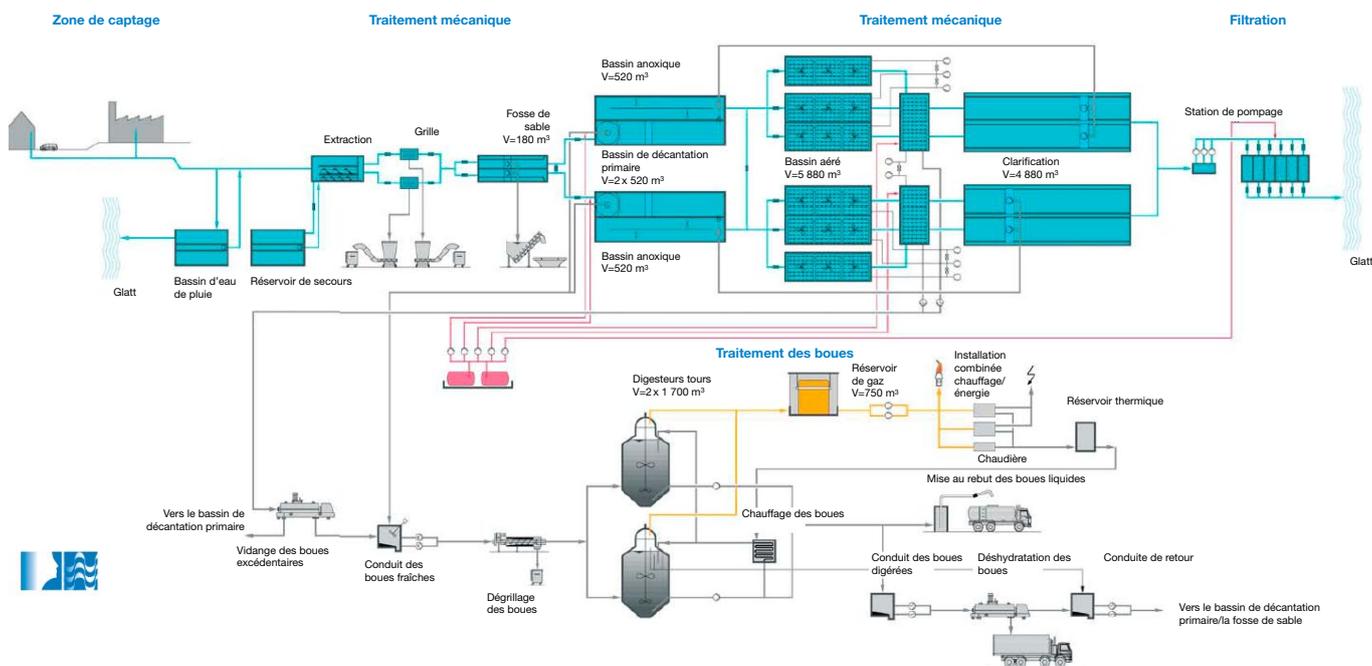


Figure 1 : Diagramme de la station d'épuration des eaux usées de Bachwis

échantillons mesurés en laboratoire montraient une tendance croissante ou décroissante, le dosage était augmenté ou diminué en conséquence. Le dosage sur le traitement tertiaire était maintenu en permanence à 2 L/h. Bien que conformes aux limites définies pour les effluents, les valeurs variaient entre 0,2 et 0,8 mg/L  $PO_4\text{-P}$ .

Après une évaluation initiale du potentiel d'optimisation, une analyse plus détaillée a été effectuée sur les données de fonctionnement, en collaboration avec des consultants Hach. La station a été visitée, afin d'obtenir un aperçu précis de la situation initiale. Une première proposition a été faite de déplacer le dosage de précipitant de la recirculation des boues vers la sortie du bassin d'aération intermittente. Cela permettait d'atteindre une première optimisation et de dégager des économies avant même l'installation du module de contrôle RTC-P.

## Solution

Une phase de test de six mois a été prévue. L'équipement nécessaire au processus d'optimisation a été installé en deux jours. Les valeurs mesurées en ortho-phosphates, ainsi que les consignes de dosage du RTC-P sont transmises à l'automate du site. Cette solution permet d'offrir la sécurité de mode de repli du RTC-P, mais également la facilité d'activer ou désactiver à distance, en fonction du besoin, le RTC-P (par exemple, lors du nettoyage des bassins). La mesure en orthophosphate est située en aval du point de dosage en  $FeCl_3$ . Le P-RTC est configuré en régulation de type boucle fermée, et la consigne du régulateur est initialement fixée à 0.5 mg/L  $PO_4\text{-P}$ .

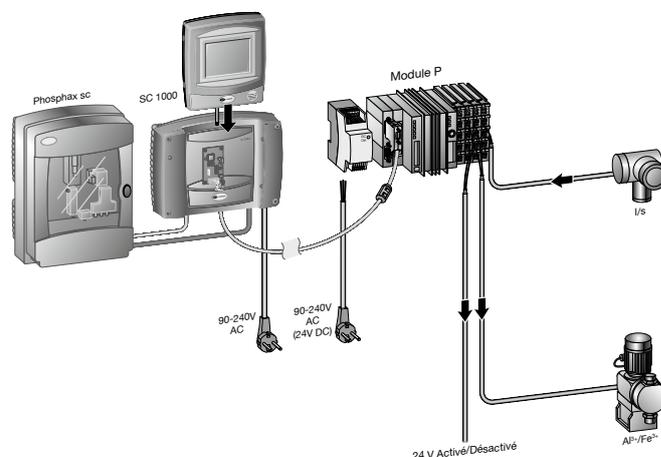


Figure 2 : Diagramme d'installation RTC-P

Après la mise en service, les performances du système ont pu contrôlées à distance via le module GSM du contrôleur SC1000, et les paramètres de la régulation ont été adaptés à chaque situation, en concertation avec le personnel de la station d'épuration des eaux usées. En très peu de temps, il s'est avéré que les mesures de  $\text{PO}_4\text{-P}$  effectuées avec l'analyseur Phosphax sc au niveau de la station offraient des nouvelles données utiles, jusqu'alors indisponibles. Il a donc été décidé de conserver les mesures bien avant la fin de la phase de test. Après les nouveaux ajustements du paramétrage du module RTC-P, le module a également démontré son utilité et il a donc été décidé d'en équiper la station. Le module fonctionne maintenant correctement depuis trois ans et le personnel de la station d'épuration est désormais capable d'ajuster le paramétrage en toute autonomie. Les dernières étapes effectuées par Hach concernaient l'installation du système de diagnostic prédictif Prognosis, ainsi que la mise à jour du logiciel du module RTC-P. La nouvelle version du logiciel répond aux exigences du responsable d'exploitation, qui souhaitait que le système réponde encore plus rapidement aux pics de phosphate.

Le système Prognosis est un outil bénéfique pour le personnel, car il permet d'identifier rapidement l'état de l'analyseur d'ortho-phosphate et la fiabilité de la valeur mesurée. Il permet également de visualiser les actions requises, comme le nettoyage ou le remplacement de réactifs.

## Améliorations

L'objectif d'optimisation de la déphosphatation physico-chimique de la STEP est maintenant atteint. Etant donné que le module RTC-P contrôlait de façon très efficace le dosage au niveau de l'étape d'aération finale, le dosage sur le traitement tertiaire a tout d'abord été réduit, avant d'être complètement arrêté. Une économie de 17 %\* sur la consommation du  $\text{FeCl}_3$  a été réalisée entre 2011 et 2013, économie supérieure aux estimations initiales faites par Hach (10–15 %). Depuis la mise en service du RTC-P, les valeurs moyennes quotidiennes en phosphore total au rejet varient dans une plage beaucoup plus étroite, de l'ordre de 0,4–0,75 mg/L  $\text{PO}_4\text{-P}$ , ce qui signifie également que la conformité est toujours respectée.

Au cours de la première année suivant l'installation, le dosage minimum se situait entre 6 et 7 L/h. Le personnel ayant acquis de nouvelles connaissances et compétences du module, ce chiffre est désormais descendu à 4,5 L/h, ce qui entraîne des économies supplémentaires.

\* Source : Rapport annuel ARA Bachwis 2013

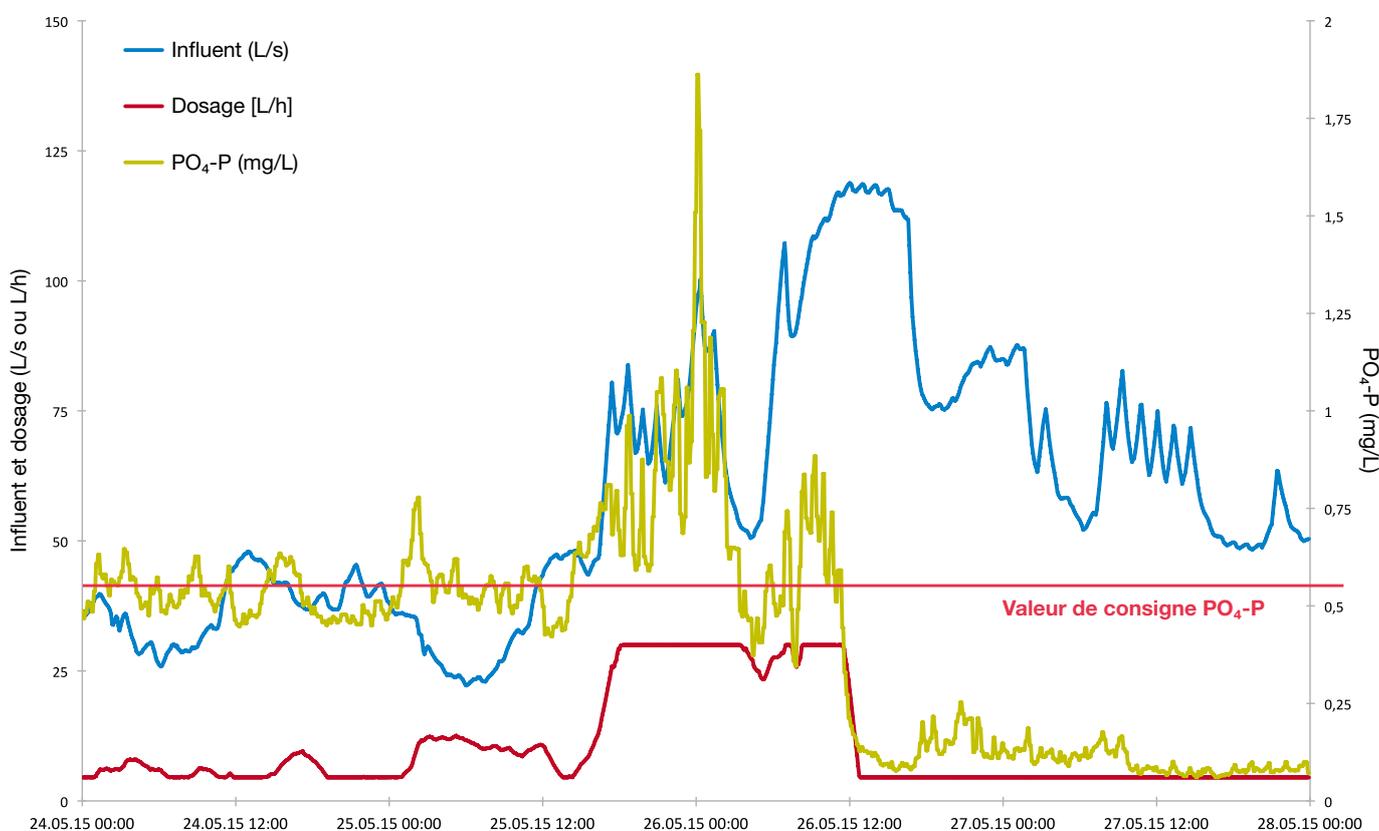


Figure 3 : Courbes de temps Biology 1

### Témoignage du client

Cela fait maintenant presque trois ans que le module de régulation RTC-P fonctionne parfaitement sur la station. Grâce aux nouvelles fonctionnalités du logiciel, il fonctionne encore mieux et répond à mes attentes. L'utilisation du module est très intuitive et mes employés peuvent effectuer eux-mêmes assez facilement les modifications à apporter au paramétrage. L'analyseur Phosphax sc est conforme aux valeurs du laboratoire et ne nécessite pas de maintenance fastidieuse. L'équipement est entretenu par Hach deux fois par an, ce qui allège encore notre tâche. Lorsque nous effectuons une surveillance de la station d'épuration, le système Prognosys nous permet de savoir très rapidement si un instrument aura besoin d'être révisé à court terme ou si tout fonctionne correctement.



Martin Moos (Responsable d'exploitation)

Tableau 1 : Equipement utilisé pour le contrôle du précipitant

Produit	Type d'appareil
Module de sondes SC1000	Contrôleur
Ecran SC1000	Contrôleur
Phosphax sc	Analyseur d'orthophosphates
Filtrax	Préparation des échantillons
Carte RTC	Carte de communication dans le SC1000
Module de base externe TBS	Module Armoire de commande SC1000-BUS
Module de sortie externe à confirmer	Module Armoire de commande SC1000-BUS