

Stadtwerke Trier

Optimisation du traitement des eaux usées à l'aide de l'intelligence artificielle

Compte tenu de la hausse des prix de l'énergie et de la fréquence croissante des phénomènes météorologiques extrêmes liés au changement climatique, il est plus important que jamais pour les villes et communes d'exploiter les données de leurs stations d'épuration afin d'optimiser leur efficacité opérationnelle et leur durabilité.

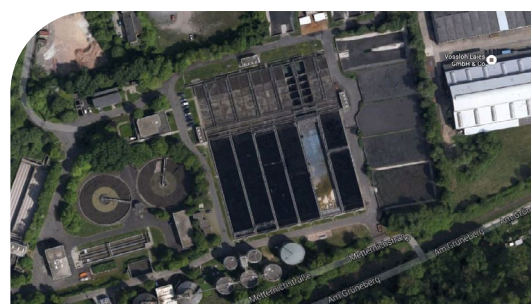
Enjeu

Stadtwerke Trier (SWT) exploite la principale station d'épuration des eaux usées (STEP) de Trèves (Allemagne), d'une capacité de 170 000 équivalents-habitants. Pendant de nombreuses années, cette installation a été l'un des plus gros consommateurs d'énergie publique de la collectivité. Bien que des investissements dans des technologies économes en énergie aient permis de réduire considérablement cette consommation, un pilotage intelligent restait nécessaire pour optimiser l'efficacité des installations et rendre l'exploitation de la station autonome du point de vue énergétique.

La plus ancienne ville d'Allemagne recherchait donc un système innovant permettant à la fois de rationaliser les besoins en énergie des procédés biologiques, d'augmenter la sécurité opérationnelle et d'optimiser l'utilisation des produits chimiques. L'optimisation devait entraîner une baisse significative des coûts d'exploitation et permettre de boucler le cycle de l'énergie au sein de la principale station d'épuration des eaux usées. La consommation et la production d'énergie se devaient d'être coordonnées afin d'éviter tout achat d'énergie extérieure. Par ailleurs, le système de contrôle devait garantir en permanence la fiabilité du suivi de la qualité des effluents.

Solution

Le projet a été confié à la société Aquatune GmbH, qui a depuis été rachetée par Xylem. Dans un premier temps, un système d'assistance en temps réel a été mis en place. L'objectif consistait à aider le service public à respecter les seuils réglementaires, tout en réduisant l'énergie nécessaire à l'aération au niveau du traitement biologique. Le système d'optimisation utilise des prévisions basées sur des modèles pour recommander des variables de contrôle permettant de respecter de



Points clés du projet

- Plus de 20 % de réduction de la consommation d'énergie au niveau de l'étape d'aération
- Optimisation de l'exploitation de la station réduisant considérablement la consommation d'énergie en période de pointe
- Économies d'environ 200 000 kWh par an, soit l'équivalent de la consommation d'environ 50 foyers de quatre personnes
- Mise en place de modèles de prévision permettant de contrôler la production de biogaz en fonction de la consommation

manière fiable les seuils réglementaires avec une consommation d'énergie minimale. Auparavant, seuls des régulateurs classiques étaient utilisés.

Stadtwerke Trier a fait appel à l'application Plant Management de **Xylem Vue**. Cette technologie repose sur des réseaux de neurones qui permettent de créer des modèles basés sur des données pour la dégradation des composés de carbone, d'azote et de phosphore. Le système reçoit en temps réel tous les paramètres et toutes les données nécessaires depuis la supervision existante de l'usine. Le jumeau numérique ainsi créé permet de simuler des centaines de scénarios en quelques secondes afin de piloter de manière optimale l'intensité d'aération nécessaire à la dégradation biologique des composés de carbone et d'azote, mais aussi pour contrôler les besoins en produits chimiques en vue de précipiter le phosphore, le tout en fonction de la charge actuelle et prédite de la station.

Après l'entraînement du modèle et une phase d'essai, le système a finalement été mis en service en novembre 2017. Il détermine désormais les consignes optimales pour l'aération des six bassins de traitement biologique raccordés en parallèle.

Dans un second temps, un modèle de prévision a été développé afin de prévoir la consommation et la production d'énergie de la station, et ainsi contrôler intelligemment la production de biogaz.

Résultats

Début 2018, les résultats de l'optimisation de la première phase ont été comparés aux données historiques de l'usine. Cela a permis d'établir un paramètre clé pour mesurer les performances : l'énergie spécifique consommée pour éliminer un kilogramme de demande chimique en oxygène (DCO). Ce paramètre met en évidence les fluctuations évitables dans le fonctionnement de la station.

Grâce à cette optimisation, ces fluctuations – et donc les pics de consommation d'énergie – ont pu être fortement réduites. Depuis la mise en œuvre de l'application, la station principale de Trèves a diminué de plus de 20 % sa consommation d'énergie associée à l'aération, soit des économies de 200 000 kWh par an. Les seuils de conformité sont par ailleurs respectés en continu et en toute sécurité.

