

# Une nouvelle technologie augmente la motivation au travail

La mesure et le suivi du pH dans le système de lavage humide des gaz, dans des eaux usées et dans l'effluent sont des tâches essentielles pour l'intercommunale IVBO de Bruges. Le problème était que, jusqu'à présent, le calibrage devait se faire sur le terrain. Pour certains points de mesure, c'était loin d'être une sinécure. Par Alfons Calders

Pendant plusieurs années, le service de technique de mesure et de régulation de l'intercommunale a recherché une solution car, à cause des conditions de travail extrêmes et de la complexité du processus d'étalonnage, il était difficile de motiver les collaborateurs à réaliser des calibrages de qualité. À la suite de contacts avec Endress+Hauser concernant l'appareillage de mesure, l'entreprise en est venue à parler des nouvelles techniques, et notamment de celle – qui existe depuis plusieurs années déjà – du couplage inductif entre la sonde de pH et le câble de mesure Memosens. Cette solution semble répondre idéalement à la problématique de calibrage du pH dans un environnement agressif. Le magazine *Industrie* s'est entretenu de cette solution avec **Geert Dooms**, directeur et **Peter Bonny**, responsable Technique de mesure & de régulation à l'IVBO et les spécialistes d'**Endress+Hauser**, à savoir **Ronny Quintens**, le contact commercial du client et **Denis Reydam**s, consultant analyse. Les photos ont été prises par **Sophie Camerman** (Endress+Hauser).

## LA PRODUCTION D'ÉNERGIE À PARTIR DE DÉCHETS

L'intercommunale IVBO traite les déchets de Bruges et de l'arrière-pays. Neuf communes (Beernem, Blankenberge, Bruges, Damme, De Haan, Jabbeke, Oostkamp, Zedelgem et Zuienkerke) y sont affiliées. L'entreprise se charge du ramassage des déchets ménagers et des déchets d'entreprises assimilés. Chaque année, cela représente 170.000 tonnes de déchets dont une partie est compostée. Les déchets résiduels sont incinérés dans un four de



(de g. à dr.) Denis Reydam (Endress+Hauser), Peter Bonny (IVBO), Ronny Quintens (Endress+Hauser), Geert Dooms (IVBO) et Alfons Calders (Industrie).

combustion. Mis à part un bref arrêt pour l'entretien, le four fonctionne 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.

La chaleur obtenue par cette combustion est envoyée aux clients (un hôpital et l'établissement pénitentiaire, notamment) via un réseau de conduites souterraines pour leur chauffage central, la production d'eau chaude sanitaire et (pour l'hôpital) comme base de refroidissement par absorption. La plus grande partie de cette chaleur est convertie en de la vapeur à haute pression pour l'entraînement d'une turbine de 16 MW. L'électricité produite est envoyée sur le réseau et utilisée par l'installation. Une partie de la vapeur est aussi utilisée pour l'épuration des gaz de fumées. Sur les 90.000 MWh de teneur en énergie (théorique) des déchets incinérés, 43.000 MWh sont (réellement) vendus comme énergie.

## LES FOURS ET L'ÉPURATION DES GAZ DE FUMÉE

L'installation d'incinération a été mise en service en 1982. Elle a été systématiquement adaptée pour rester conforme à une législation de plus en plus stricte. Le processus de chargement et d'incinération est automatisé et supervisé par ordinateur. Trois lignes de four identiques constituent le cœur du processus. Celles-ci sont séparées l'une de l'autre et ont chacune une capacité de traitement de 9 tonnes à l'heure. Les fours sont des modèles à grilles mobiles avec quatre zones (une zone sèche, une zone de dégazage, une zone d'incinération primaire, une zone de combustion). La combustion des déchets a lieu à une température d'environ 850°C. Les cendres sont rassemblées et, après récupération des métaux ferreux, traitées et évacuées dans des conteneurs vers les décharges autorisées.



Un aperçu de la salle de contrôle de l'IVBO à Bruges.

L'épuration des gaz de fumées a lieu en plusieurs phases: un lavage des gaz à deux étages, le réchauffage des gaz de fumées, un filtre à manches et l'injection de charbon actif et une installation de NOx. Tous ces éléments permettent de garder les émissions bien en dessous des normes en vigueur.

### LA SURVEILLANCE DU PROCESSUS VIA DES MESURES PH

Le lavage des gaz est un processus physico-chimique qui implique un tour de lavage acide puis un lavage basique. L'épuration repose sur le passage de l'état gazeux des métaux lourds, du dioxyde de soufre, du fluorure et autres polluants à un état liquide dans une fenêtre de pH spécifique, qui sont ensuite évacués par un lavage. L'injection d'hydroxyde de sodium et d'hydroxyde de calcium permet d'obtenir les valeurs correctes de pH. L'eau de recirculation subit ensuite un traitement avec de l'acide chlorhydrique.

Avant que l'eau de purge ne soit envoyée vers l'installation d'épuration d'eau, on ajoute dans les bassins de décantation de l'hydroxyde de sodium, du trichlorure de fer, du triméthyl thiazoline, des polymères et un dispersant. Grâce à ces additifs, le pH de l'effluent est meilleur et les substances dangereuses précipitent au fond du bassin. Tant l'effluent que la boue d'épuration atteignent des limites

maximales en ce qui concerne la charge en métaux lourds. Toutes les étapes sont scrupuleusement contrôlées et la boucle de régulation a lieu en temps réel à partir des mesures de pH. La justesse de la régulation de cette injection détermine l'efficacité du processus.

### UN ÉTALONNAGE RÉGULIER EST EXIGÉ

On utilise à cet effet un pH-mètre classique. L'instrument est constitué d'un capteur en verre qui, via un câble coaxial, est raccordé à un convertisseur. Le lithium dans le capteur et le liquide dans lequel le capteur est plongé génèrent ensemble une réaction électrochimique, les ions H<sup>+</sup> présents dans le liquide se concentrant autour du capteur. Cette concentration en H<sup>+</sup> résulte en une tension qui est proportionnelle au pH du liquide. La tension est interprétée dans un convertisseur et convertie en un signal 4-20 mA.

Pour garantir l'exactitude de la mesure de pH, le montage – c'est-à-dire le capteur + le câble de mesure + le convertisseur – doit être régulièrement étalonné. Ce qui nécessite le démontage de la sonde pH hors de l'embout du tube, le nettoyage de la sonde, le contrôle et l'étalonnage de la chaîne de mesure, qui se fait en plongeant successivement la sonde pH dans deux liquides de référence et en vérifiant le signal mA. Le connecteur électrique du



## Le calibrage d'un pH-mètre hors terrain

câble de mesure – un câble coaxial – ne peut pas être mouillé. Les câbles humides sont à l'origine de flux secondaires dans la boucle de mesure, laquelle a une impédance de  $10 E^{12}$  Ohm. Ceci conduit à une mesure de pH erronée et instable. Les contacts électriques entre la sonde de pH et le câble de mesure doivent également être en bon état.

Réaliser un étalonnage sans dommages n'est pas du tout évident dans la zone acide des laveurs de gaz (pH 2,5). Dans cet environnement encrassé, de l'eau sale peut facilement atteindre les contacts ou le câble de mesure, ce qui rend le travail délicat et l'installation sensible à l'usure: la moindre goutte d'eau qui touche les contacts conduit au remplacement de la sonde pH ou des câbles de mesure. Le coût de remplacement du matériel s'élève à 13.000 euros par an. Et les techniciens ne sautent pas de joie lorsqu'ils doivent réaliser cet étalonnage.

### UNE RECHERCHE DE LONGUE HALEINE MAIS COURONNÉE DE SUCCÈS

Cela faisait plusieurs années que l'intercommunale demandait régulièrement à des fournisseurs d'instruments de mesure s'il n'existait pas de solution face à ce problème. Certaines solutions consistaient à automatiser (partiellement) la manipulation de la sonde pendant l'étalonnage. Mais il s'agissait là de systèmes coûteux et l'étalonnage sur site restait une corvée.

L'année dernière, l'intercommunale a eu l'opportunité de s'entretenir avec un représentant d'Endress+Hauser qui disposait d'une solution dans sa gamme. Il s'agissait du Memosens, un pH-mètre développé et commercialisé il y a huit ans déjà. Dans ce capteur numérique entièrement hermétique se trouve le tube en verre avec le lithium pour le processus de mesure électrochimique et l'interpréteur. Ce capteur reçoit son courant électrique et envoie son

signal de sortie – la valeur digitale du pH – via un couplage par induction sur un câble à paire torsadée. Le câble de mesure et le capteur sont insensibles à l'humidité, et la sonde et les contacts ne peuvent pas être endommagés: même l'eau (sale) ne peut porter atteinte à la mesure.

Comme le signal de sortie est la valeur pH numérique, cette sonde pH peut être connectée à une boîte de dialogue à laquelle divers capteurs peuvent être raccordés. Dans ce cas-ci, la boîte envoie un signal analogique vers le contrôleur de la régulation. La sortie étant une valeur pH, le capteur pour l'étalonnage peut être remplacé au préalable par un capteur étalonné en laboratoire. Grâce au capteur Memosens numérique, l'entretien se fait de manière confortable (à l'intérieur), tout comme le nettoyage et l'étalonnage. Une meilleure régénération de la partie du capteur peut conduire à une durée de vie quatre fois plus longue. La procédure d'étalonnage est conviviale: couplez la sonde pH via un boîtier de connexion à un PC équipé du logiciel d'étalonnage et réalisez l'étalonnage comme auparavant, au moyen de deux liquides d'étalonnage.

Comme l'intercommunale cherchait surtout à améliorer l'ergonomie lors de la réalisation de cette tâche, ce pH-mètre a été acheté pour la plupart des emplacements délicats, et a remplacé le pH-mètre standard dans les circuits de régulation critiques. Cela a eu lieu sans problème car le circuit de régulation ne doit pas être adapté du fait que la sortie de la boîte de dialogue est identique à celle de la sortie du convertisseur de jadis: un signal 4-20 mA. L'activité sur le terrain a été ramenée au simple remplacement du capteur. L'étalonnage du capteur (avec le convertisseur intégré) se fait aujourd'hui dans un environnement de laboratoire, avec un support PC.

Tant le montage que la procédure d'étalonnage avec le programme PC fourni sont conviviaux. Un autre avantage est que l'on dispose à présent de rapports d'étalonnage, alors qu'auparavant ce rapport était rédigé manuellement par le technicien. Et, malgré l'achat plus coûteux, le ROI de cet investissement a été atteint trois mois seulement après l'installation. Un résultat dû au fait que, sur ces trois mois, il n'a pas été nécessaire d'acquérir un nouveau capteur ou des pièces de rechange: les sondes de pH achetées initialement étaient toujours dans un état impeccable. ●

[www.industrie.be](http://www.industrie.be)



RV/ENDRESS+HAUSER

« Le coût de remplacement du matériel s'élève à 13.000 euros par an. Et les techniciens ne sautent pas de joie lorsqu'ils doivent réaliser cet étalonnage. »



RV/ENDRESS+HAUSER

Peter Bonny, responsable Technique de mesure & de régulation à l'IVBO.