

De l'eau... et du gaz



De l'eau au gaz, il n'y a qu'un pas qu'a dû franchir le SIAAP. Dans sa gestion des boues issues du traitement des eaux, le Syndicat récupère du gaz. Explosif.

Il aura fallu des dizaines de milliers de morts dus à l'épidémie de Choléra du début du XIX^e siècle pour que Napoléon III se pose la question de la gestion des eaux usées.

La population augmentant sans cesse, il devenait difficile de trouver suffisamment de champs d'épandage. Des moyens nouveaux s'imposaient, c'est ainsi que dès 1930, la ville de Colombes accueillit un premier centre expérimental de boues activées.

Dans son dernier plan décennal, le SIAAP (*Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne*), a décidé de revoir la politique qui avait prévalu jusqu'ici tendant à concentrer la majorité des eaux à traiter sur le site d'Achères.

De nos jours, ce sont près de 450 kilomètres de tuyauteries qui cheminent dans l'ensemble de la région parisienne pour permettre à l'eau de circuler, les diamètres pouvant atteindre six mètres. De quoi gérer les eaux usées de plus de 8,5 millions d'habitants.

En dehors du site d'Achères, en pleine reconfiguration, qui peut gérer 70.000 mètres cubes

par seconde (soit la deuxième plus grosse installation au monde après Chicago), c'est le site de Valenton qui reste l'une des vitrines technologiques du SIAAP.

Valenton a une capacité de traitement de 600.000 m³ par jour, extensible à 1.500.000 par temps de pluie. Dans ce dernier cas des zones de stockage souterraines de plus de 300.000 m³ sont placées sur le parcours de l'eau.

DES ÉTAPES CLÉS

Le site se découpe en trois zones principales, le pré-traitement/désodorisation, le traitement biologique et le traitement des boues.

QUE FAIRE DES BROUETTES ?

Les spécialistes de Degremont, l'un des leaders dans la connaissance des technologies liées à l'eau, mentionnent que chaque personne consomme en moyenne l'équivalent de trois gros camions citernes (65 m³) par an, que l'électricité consommée pour nettoyer cette eau est équivalente à celle utilisée par cette même personne pour 50 heures de repassage annuel (50 kwh), que traiter le tout réclame quelques barils de lessive (15 kilos de réactifs), en final ce sont deux brouettes (soit 90 kilos de sédiments) par an de boue séchée qu'il reste. Problème : Que faire de ces deux brouettes multipliées par quelques millions d'habitants ?

La première étape se veut beaucoup plus mécanique, elle permet, après le passage de l'ensemble de l'eau dans des grilles qui ne laissent passer que des éléments inférieurs à 10 mm, de séparer les graisses, mais surtout de récupérer et de laver le sable contenu dans les eaux. Ce sont ainsi plus de 15 tonnes de sable qui sont récupérées tous les jours.

C'est dans cette première zone qu'une désodorisation physico-chimique est pratiquée avec la ventilation de l'air vicié et l'impulsion d'air neuf. Il est à noter que le séjour long dans les tuyaux provoque la création de gaz H₂S, un gaz mortel qui, avec le méthane produit en fin de cycle, a induit une classification Seveso pour l'ensemble du site.

Autant la première étape était mécanique, autant la deu-

xième est biologique, les techniciens gèrent et contrôlent du vivant. Les délais de réaction de ces matières vivantes sont de plusieurs jours, une décision prise au jour J ne se verra véritablement qu'à J+5, il en va de même d'une non-décision.

Après une décantation primaire dont l'objectif est d'éliminer les matières en suspension, les micro-organismes entrent en jeu. Pour que les bactéries puissent effectuer leur travail, il faut les agiter et leur fournir de l'air en grande quantité. D'où une énorme consommation électrique, positionnant ce poste parmi les premières dépenses du SIAAP. Au total, le site intègre deux postes de 36 MVA, avec des groupes électrogènes en secours.

Le traitement biologique effectué, les eaux « propres » passent par des décanteurs secondaires puis rejoignent le circuit de sortie, direction le fleuve.

L'USINE À GAZ

Après l'utilisation de centrifugeuses, de digesteurs et autres filtres-presses, il reste plus de 200 tonnes de boues à la charge de la dernière zone, avec un taux de siccité (pourcentage de matière sèche) de 30 %.

Jusqu'ici la grande majorité des sites de traitements des



eaux usées employait la méthode de l'incinération. Seulement avec l'incinération, ce sont d'autres contraintes qui perturbent le site. Certes les boues sont éliminées, mais il faut, cette fois-ci, gérer les fumées et les cendres.

Le SIAAP a profité de la refonte de son site dans les années 2000 pour mettre en œuvre de nouvelles technologies. Maintenant les boues sont séchées. La finalité est de voir le taux de siccité passer de 30 à 92 %. Un choix qui permet en fin de cycle de ne se retrouver qu'avec 200 tonnes de boues séchées « sur les bras ». Réduites en granulés et remplies d'azote, elles peuvent intéresser le monde agricole.

Mais l'unité de séchage thermique, unique en Europe, lors de la « digestion » des boues, produit du biogaz, en raison de la fermentation.

Une installation qui fonctionnait parfaitement jusqu'à ce jour de 2008 où un opéra-

teur a évité le pire. Sans son intervention, les journaux télévisés auraient pu démarquer avec l'annonce d'une forte explosion dans la région parisienne, un lieu de traitement entouré d'autoroutes, de voies TGV. Le scénario catastrophe.

Ce jour-là, la sphère stockant le biogaz s'est vidée dans un atelier en raison d'une vanne défectueuse. La détection du gaz est bien remontée au système de contrôle/commande, seulement aucune commande de fermeture de vanne n'avait été intégrée. Une lacune lors de la conception, heureusement un opérateur conscient des dégâts possibles est allé fermer manuellement les vannes sur place.

Un exemple qui montre que le 0 panne reste toujours impossible, malgré toutes les précautions.

Du coup, la partie biogaz a été totalement repensée et prochainement ce gaz alimentera en énergie l'unité

de séchage thermique et les chaudières de l'usine. De spécialiste de la gestion de l'eau, le SIAAP apprend à gérer une usine à gaz.

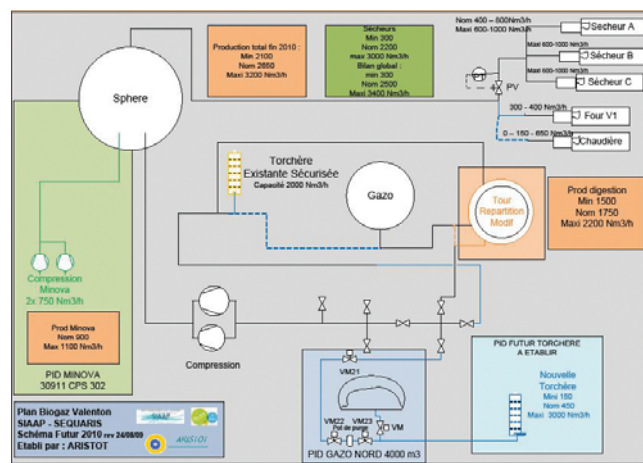
« Pour l'unité biogaz, nous avons fait appel à une solution intégrant des automates de sécurité » détaille Olivier Bouly de la SIAAP, lors d'une journée sur le thème de la sécurité organisée par le Club Automation. La principale difficulté résidant dans l'obligation de l'intégrer dans une architecture existante, « ce qui ne fut pas une mince

affaire ». Une expérience qui servira lors de la mise à niveau des autres sites.

Comprenant du matériel Yokogawa et Schneider, ce sont trois automates de sécurité qui ont été nécessaire même si « la 61511 ne dit pas explicitement qu'il faut des automates de sécurité, nous aurions pu réaliser l'application en technologie câblée, mais nous souhaitions être SIL3 ». C'est ainsi que les capteurs SIL1 ont systématiquement été redondés.

Si, sur l'unité biogaz, l'intégration fut complexe, il en fut de même pour intégrer l'ensemble dans l'architecture de communication du site. « Il fallait éviter les problèmes de communication ».

Pour conserver la certification SIL et détecter des pannes dormantes comme celle qui a failli poser problème, des tests d'intégrité sont périodiquement faits. Des contrôles de mesures utilisant une grandeur physique au plus près du procédé sont réalisés, les seuils de sécurité sont dépassés pour valider les réponses, l'ensemble des capteurs sont déclenchés en réel, seule l'action sur les actionneurs est



Production, stockage et valorisation du Biogaz - Usine de Valenton.

ETHERNET POUR L'USINE

Pour piloter l'ensemble du site, c'est Ethernet qui a été choisi au départ du projet. Si Ethernet semblait intéressant techniquement, il fallait se prémunir des risques de coupure, d'où le choix d'un système redondant basé sur un double anneau, fibre optique auto-cicatrisant Fast Ethernet.

Mais si l'architecture générale est basée sur Ethernet, le découpage sur le terrain respecte le process. C'est ainsi que chaque fonction possède son automate Premium avec un terminal opérateur affecté à la zone, et la possibilité de récupérer les informations des autres postes. L'ensemble des données disponibles sur chaque poste client est centralisé dans le poste de supervision équipé d'un logiciel Wonderware qui se retrouve à la tête de 120.000 variables.

Les automates, au nombre d'une centaine, sont équipés d'une connexion Ethernet qui va servir de messagerie mais sera également utilisée pour gérer les départs moteurs et les variateurs, soit près de 1.500 départs moteurs dispersés sur le site. L'automate intègre également une connexion Modbus pour les sous-ensembles ou machines demandant une communication éponyme, et enfin les servo-vannes sont pilotées avec Profibus DP.

Sur le plan des automatismes, afin de permettre une répartition des travaux vers plusieurs prestataires extérieurs, le SIAAP a mis en place des ensembles fonctionnels organisés sous forme d'Objets, comme pour les départs moteurs, les démarreurs... soit une quarantaine d'Objets. Ce choix apporte un avantage indéniable que ce soit pour la supervision avec des vues identiques, mais aussi les mêmes traitements informatique et automate.

bloquée afin de ne pas arrêter l'usine de production. Toutes les vannes de sécurité sont déclenchées afin de vérifier leur fonctionnement. Et bien entendu, en salle de contrôle, les alarmes sont vérifiées.

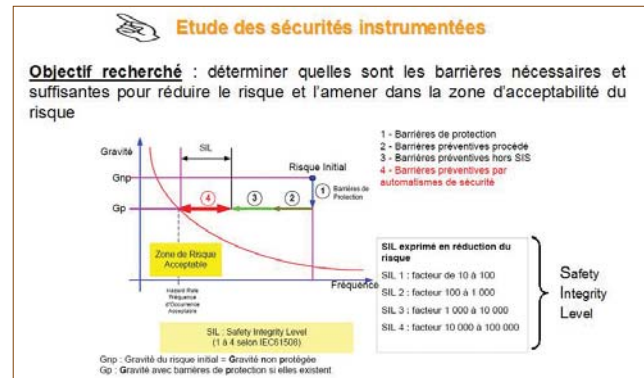
ANALYSE LOPA

Pour la notion de sécurité, l'objectif recherché a été de déterminer quelles étaient les barrières nécessaires et suffisantes pour réduire le risque et l'amener dans la zone d'acceptabilité.

L'une des méthodes a été l'analyse LOPA (*Layers Of Protection Analysis*) telle que définie en annexe F de la norme En61511-3. Cette approche est basée sur la notion de risque (croisement entre gravité liée aux

conséquences potentielles d'un événement redouté et sa fréquence d'occurrence). Elle consiste en l'identification d'un risque initial (non protégé), puis en l'analyse des différentes barrières de prévention et de protection. L'objectif de la méthode est de déterminer quelles sont les barrières nécessaires et suffisantes pour réduire le risque et le ramener dans la zone d'acceptabilité du risque.

Chaque scénario engendrant un risque potentiel principal défini dans la revue HAZOP est étudié, et l'analyse des barrières de chaque scénario est consignée sur une fiche. La classification en fréquence d'occurrence résulte de l'analyse d'éléments comme – Type d'événement générateur – Concomitance nécessaire



Une rupture méthodique.

d'événements exceptionnels – Dynamique du procédé et efficacité potentielle des dispositifs de type alarmes opérateur – Mise en place de barrières de prévention de type procédure ou asservissements sur le système de pilotage permettant de limiter les sollicitations de sécurité.

Une installation de valorisation de gaz, comportant près de 60 % de méthane, qui montre l'importance des études de risque et de sécurité fonctionnelle en vue de respecter les Directives « Machines » et appliquer les normes telles que l'IEC 61511. ■