

Sectorisation des réseaux : d'abord de la méthode

Réalisé par Christian Guyard,
Technoscope

ABSTRACT

Grid sectorization: First of all, the method.

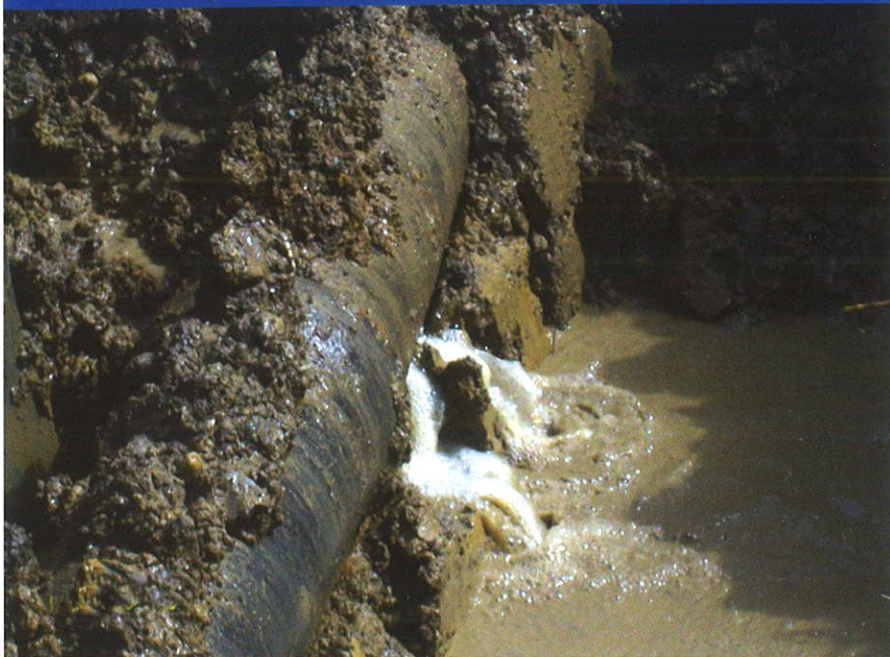
To succeed in efficiently reducing the loss factor of a grid, it takes the right tools to detect leaks and measure output. But above all, it requires a methodical approach to pinpoint and hierarchize problem areas, with personnel who are well trained in using such tools. And naturally, it needs essential continuity in the actions put under way so that the performance of the grid in the field is sustained.

Pour réussir à réduire efficacement le taux de perte d'un réseau, il faut bien sûr disposer des outils adéquats pour détecter les fuites, mesurer des débits. Mais il faut surtout de la méthode pour cerner et hiérarchiser les zones à problèmes et des personnels bien formés à l'utilisation de ses outils. Et bien sûr, l'indispensable continuité dans les actions menées pour pérenniser la performance du réseau sur le terrain.

Le décret n° 2012-97 du 27 janvier 2012 relatif à la définition d'un descriptif détaillé des réseaux des services publics de l'eau et de l'assainissement et d'un plan d'actions pour la réduction des pertes d'eau du réseau de distribution d'eau potable va formaliser et surtout

obliger les exploitants de réseaux. D'abord dans la connaissance fine de l'implantation réelle de leurs ouvrages; ensuite dans le suivi régulier de leurs performances. Les systèmes d'information géographique seront une aide précieuse pour représenter et archiver les informations topogra-

Le réseau a des points faibles : les joints, vannes de distribution, piquages de raccordement. Le problème réside moins dans la fuite importante que dans la multiplication de fuites insidieuses. Certaines sont très difficiles à détecter car elles ne génèrent que peu de bruit.



D.R.

phiques et les caractéristiques physiques des réseaux (dimensions, matériaux...) ainsi que les historiques d'interventions. Construit au fil du temps, un réseau est rarement homogène, réparé en maints endroits, soumis aux sollicitations du terrain : circulation en surface, travaux à proximité qui déstabilisent, etc.

Les études menées sur les réseaux d'eau potable ont montré que les pertes sur un réseau sont inévitables. Le réseau a des points faibles : les joints, vannes de distribution, piquages de raccordement. Le problème réside moins dans la fuite importante que dans la multiplication de fuites insidieuses. Certaines sont très difficiles à détecter car elles ne génèrent pas, ou très peu, de bruit (fuites noyées) ; en outre les tuyaux polyéthylènes amortissent les bruits.

S'adapter à la nature des problèmes et aux réalités du terrain

La stratégie à développer devra s'adapter à la nature des problèmes et à la réalité du terrain. Un groupe de travail de l'Astee définissait en 2010 la stratégie dans le temps des plans d'actions à mener pour une amélioration continue de la connaissance fonctionnelle et patrimoniale du réseau. D'abord un diagnostic initial pour identifier les données disponibles, celles à collecter, définir les méthodologies et outils nécessaires. À court terme, c'est-à-dire 1 à 2 ans, il faut vérifier le parc de compteurs, suivre les prélèvements non

comptés, gérer les pressions pour améliorer l'existant, installer des équipements de surveillance, initier une recherche de fuites systématique et dirigée, localiser et réparer les fuites. Ces actions, qui permettent de mieux analyser la situation, se poursuivent à moyen terme (3 à 5 ans) par l'adaptation du parc de compteurs, la poursuite de la gestion des pressions (réduction, modulation), la sectorisation du réseau, la prélocalisation acoustique à poste fixe, l'analyse des défaillances et une stratégie de renouvellement des équipements.

Grâce à la somme d'informations recueil-

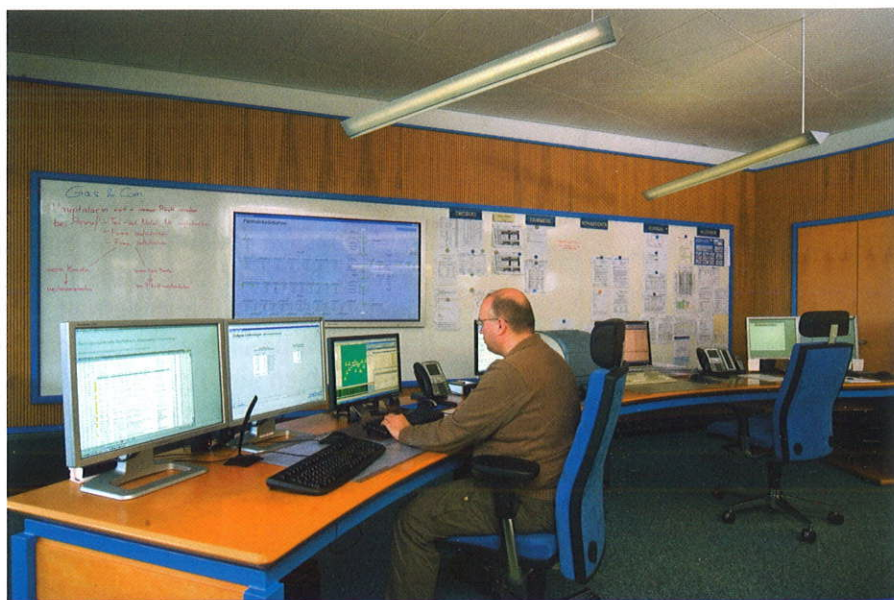
Des pertes colossales

Les volumes des pertes d'eau potable sont très variables en Europe. Des données du Water Global Intelligence 2005 indiquaient des pertes de l'ordre de 50 % au Portugal et en Irlande, de 5 à 7 % en Allemagne et aux Pays-Bas. Entre les deux, la France et l'Italie à 28 %, la Belgique à 21 %, la Finlande à 15 %. En 2008, en France, 6 milliards de mètre-cube ont été prélevés mais seulement 4,5 vendus ; les pertes en réseau s'élèvent à 1,3 milliard de mètres-cube soit 22 %. Passer de 22 à 15 % représenterait une économie de 400 millions de mètres-cube. Ce n'est pas l'eau que l'on perd puisque les fuites restituent l'eau au milieu (certes pas à l'endroit de prélèvement), c'est surtout l'énergie (kilowattheures et temps de travail) que l'on a consacré à la potabilisation et à la distribution et le coût des réparations.

La notion de rendement de réseau permet de frapper le public : x % de rendement, donc (100-x) % de gaspillage. Sur le terrain on utilise plutôt l'indice linéaire de perte (ILP) en distribution en m³/km obtenu en divisant le volume des pertes en distribution par la longueur de toutes les lignes (transfert, distribution, branchements) ou l'indice linéaire de fuites (ILF), même unité, correspondant au volume des fuites sur la totalité des linéaires. L'indice linéaire de réparations correspondant au nombre total annuel de réparations divisé par la totalité des linéaires, c'est une indication de la difficulté à atteindre et maintenir un objectif de rendement.

L'indice linéaire de consommation (ILC) correspond aux volumes consommés autorisés, plus les ventes en gros divisé par le linéaire. Celui-ci doit atteindre 85 % selon les objectifs gouvernementaux, à défaut atteindre au moins un rendement de 65 + 0,2 ILC pour les réseaux à faible consommation, et 70 + 0,2 ILC pour les zones de répartition des eaux.

lies et analysées, il sera possible de renouveler préventivement des canalisations, des branchements et des organes du réseau... et surtout de pérenniser tout cet arsenal de matériels et d'actions au fil des



Les informations recueillies peuvent aussi alimenter la construction d'un modèle hydraulique du réseau. La simulation et la modélisation permettront de tester des hypothèses de fonctionnement et de se faire une idée des vitesses de transfert de l'eau, d'évaluer des débits de pointe, des capacités de défense incendie, d'anticiper l'évolution des populations (création d'un lotissement) etc.

D.R.

Précis à 2 % avec auto-calibration, le débitmètre électromagnétique 8045 de Burkert est un débitmètre avec indicateur intégré, sortie analogiques et binares.

ans. Les informations recueillies peuvent aussi alimenter la construction d'un modèle hydraulique du réseau. La simulation et la modélisation permettront de tester des hypothèses de fonctionnement et de se faire une idée des vitesses de transfert de l'eau, d'évaluer des débits de pointe, des capacités de défense incendie, d'anticiper l'évolution des populations (création d'un lotissement) etc.

Une démarche progressive qui doit s'adapter au contexte local

Au cœur des actions de diagnostic, la sectorisation doit se déployer de manière progressive comme l'explique Alex Gaspar de Fuitexpert en l'adaptant au contexte local, urbain ou rural avec la collaboration de tous les acteurs en cas de réseau actif sur plusieurs syndicats. L'étude initiale est décisive. Lors du Carrefour des gestions locales de l'eau en janvier, le syndicat d'Eau de Lezay (79) présentait son action: pour les 200 km de réseaux et 3250 branchements l'audit patrimonial prévu sur 6 mois a duré un an et coûté 100 000 € (aide à

70 %). Réalisé par un cabinet spécialisé, il a demandé beaucoup d'investissement, du personnel du syndicat pour utiliser les archives et relever sur le terrain les coordonnées des points du réseau. Cette étape est indispensable et permet de dresser des cartes de temps de séjour, de pression très utiles pour la suite.

« La sectorisation elle-même consiste à définir des zones distinctes du réseau sur lesquelles les volumes mis en distribution sont mesurés et enregistrés en temps réel. Ceci grâce à des débitmètres enregistreurs notamment pour enregistrer le débit minimum nocturne » explique

Alex Gaspar. Des mesures continues ou seulement sur quelques jours ou quelques semaines pour établir un diagnostic. Plusieurs solutions existent: les manchettes électromagnétiques fournies par Krohne, Engineering Mesures, Tecfluid ou encore Flow Lab technologies, très précises, ou les débitmètres à ultrasons tels que le débitmètre portable UF 801-P d'Ultraflux, le Prosonic Flow d'Endress+Hauser, l'Optisonic de Krohne ou encore le ChronoFlo d'Hydreka ayant une autonomie de 2 mois sur batterie et l'UFL30 d'Isma. Autre solution, les sondes à insertion telles que HydrINS 2 ou mini-HydrINS2 d'Hydreka, adaptables à partir d'un diamètre de 70 mm évolutives d'une solution portable à une solution permanente sans changement de la sonde Primeprobe 2 de Primayer, 8045 de

Burkert ou encore FPI-MAG™ de Cometec, adaptées à toute mesure sur des canalisations en charge transitant de l'eau potable ou brute. Elles nécessitent un piquage sur la canalisation mais une fois celui-ci réalisé, il est ensuite aisé de revenir pour effectuer des mesures ponctuelles.

On peut aussi varier le périmètre de sectorisation pour mieux valider le diagnostic. Cette délimitation des secteurs relève d'un travail de spécialiste qu'il convient bien souvent de déléguer à des bureaux d'études. Pour affiner les mesures de rendement du réseau et mener correctement les campagnes de recherche de fuites, ces secteurs peuvent à leur tour être redécoupés en sous-secteurs. « Ceci est important pour éliminer de manière réfléchie les zones où il y a peu ou pas de fuites et se concentrer sur les zones à problèmes » insiste Alex Gaspar. La sectorisation doit permettre de dégager des indicateurs de casse de réseau, de débits de fuites mensuels, des indices linéaires de perte sur des sections identifiées et plus globalement de manière annuelle l'évolution hebdomadaire des consommations pour les analyser finement.

Travailler sur des échelles de plus en plus restreintes

Après cette sectorisation à l'échelle kilométrique, la recherche ciblée de fuites

Pour aller plus loin...

La systématisation des recherches de fuites ne date pas d'hier. La volonté d'améliorer le rendement des réseaux était de plus en plus fréquemment affichée bien avant la publication des textes réglementaires. La formalisation de ces démarches est inscrite dans plusieurs ouvrages. L'OIEau a consacré son cahier technique 19 à l'alimentation en eau potable, dans lequel on trouve les principes généraux de comptage; l'organisme propose plusieurs formations à l'amélioration du rendement de réseau (stratégie et organisation) à la recherche de fuites et de canalisations, à la gestion d'un parc de compteurs, à la gestion du patrimoine (renouvellement et réhabilitation des réseaux). Alex Gaspar a écrit, suite à sa longue expérience du domaine, un manuel "Au Service de l'eau" sous-titré "La recherche des fuites d'eau" qui détaille l'ensemble de la démarche d'amélioration du rendement d'un réseau y compris dans ses détails pratiques comme la mise en place des outils de mesure et leur utilisation.



Compact et léger, le débitmètre UF 801 P d'Ultraflux bénéficie en outre d'un écran graphique, d'un data logger multivariable, d'indicateurs objectifs de validation de la mesure (visualisation d'écho, gain et indice de qualité) ainsi que de la possibilité de mémoriser jusqu'à 11 sites

Ultraflux

La prélocalisation des fuites par des appareils installés de manière temporaire ou permanente sur certains composants du réseau s'est fortement développée, dopée par l'arrivée sur le marché de matériels efficaces, abordables et simples d'emploi.



D.R.

proprement dite se déploie à une échelle plus restreinte de la centaine de mètres pour les localiser et intervenir. La prélocalisation des fuites par des appareils installés de manière temporaire ou permanente sur certains composants du réseau s'est fortement développée, dopée par l'arrivée sur le marché de matériels efficaces, abordables et simples d'emploi proposés par Lacroix Sofrel, Perax, Wit, Primayer, Hydreka, vonRoll Hydro, SebaKMT, TD Wil-

liamson ou encore Sewerin. Les dataloggers (voir EIN 352) ont beaucoup progressé.

Le système Zonescan.net mis au point par Gutermann et commercialisé par T.D. Williamson (France) pilote l'ensemble des loggers Zonescan 820®. Il a été conçu pour être un système autonome et permettre aux utilisateurs de s'affranchir de toutes les fonctions de recherche et de maintenance. Le système fonctionne via le réseau Internet et il suffit d'une connexion Internet à partir de n'importe quel ordinateur avec un mot de passe pour se connecter. Le système fonctionne autour du logger Zonescan

Interfacée avec les logiciels Winfluid et Topkapi, la gamme Octopus LX GPRS d'Hydreka permet trois modes de communication : local, SMS, GPRS et avec hébergement de données WebFluid.



Hydreka

820® qui transmet les informations via un répéteur jusqu'au concentrateur alpha. Une fois que les données sont collectées et compressées, l'Alpha transmet toutes ces dernières via la carte SIM GPRS. Toutes les informations sont stockées sur un serveur Gutermann qui a pour avantage d'avoir une maintenance en continu, une mise à jour des loggers et du software Zonescan.net. Chaque jour, l'utilisateur a accès à une base de données qui lui permet de contrôler l'état du réseau et de vérifier s'il y a une présence de fuite, d'avoir une corrélation automatique pour lui indiquer la position de la fuite. L'utilisateur a la possibilité de visualiser les données du bruit aussi bien en fréquences (Hz) qu'en déci-



Primayer

XiLog+ de Primayer (capacité mémoire ; jusqu'à 500 millions de données) est une nouvelle gamme d'enregistreurs de données avec communication à distance. Chaque enregistreur peut être programmé pour des communications SMS ou GPRS. Il est disponible avec une à neuf voies d'entrée pour une utilisation variée de capteurs dans le cadre de la surveillance des réseaux d'eau.

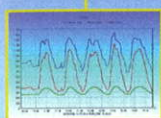


Lacroix Sofrel

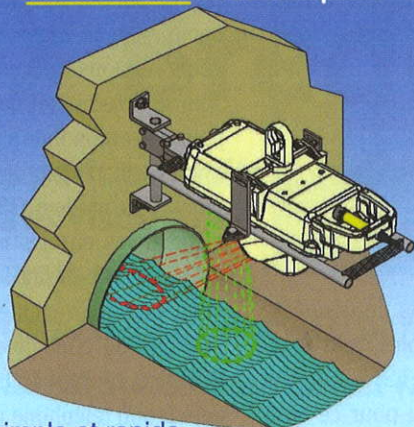
Étanche, alimenté par pile, communiquant par GSM ou GPRS, simple à installer et à utiliser, LS42 de Lacroix Sofrel constitue une solution efficace pour la sectorisation des réseaux d'adduction d'eau potable.

Débitmètre FLO-DAR™

Autosurveillance des réseaux



Mesure de hauteur - vitesse
sans contact avec le liquide



- ▶ Installation simple et rapide
- ▶ Convient à tous types d'effluent
- ▶ Capteur ultrasons et radar IP68
- ▶ Aucun entretien, coût d'exploitation réduit
- ▶ En version portable, poste fixe, ATEX



Cometec

9 bis rue du général Leclerc 94520 Mandres les Roses
Tél. : 01 48 90 40 79 - Email : contact@cometec.fr
www.cometec.fr

HELIOTRACE

<http://www.heliotrace.com>

Recherche de fuites sur canalisations enterrées



Spécialiste
du traçage
à l'hélium

Une méthode
innovante d'une
efficacité surprenante



Economique sur tout
type de réseaux,
incomparable pour les
canalisations en PVC
et les ouvrages de gros
diamètre

2, rue de la Sente aux Vaches - 45150 Darvoy
Tél. : 02 38 59 83 68 - heliotrace@heliotrace.com

www.tdwilliamson.com

Pipeline Performance™

Surveillance des réseaux

une nouvelle génération de systèmes

DÉTECTION DE RÉSEAUX

Radar TDW
Géolocalisation
de conduites
enterrées même
en plastique



Détecteurs
de câbles
et de
conduites



RECHERCHE DE FUITES



Aquascan 610®
avec PC
Corrélateur
numérique
portable



Nouveau logger ZONSCAN 820®
Corrélation - Radiotransmission ultra sensible



Aquascan 550®
Décteur acoustique
numérique conçu
pour le plastique

RDV à Pollutec à Lyon 27-30 novembre 2012

Aquamat™ - Division Eau de T.D. Williamson (France)
Tél. : +33(0)3 88 19 72 20 - Fax +33(0)3 88 19 72 19
E-mail : tdw.commercial@tdwilliamson.com



T.D. Williamson (France) S.A.S.

Le système Zonescan.net mis au point par Gutermann et commercialisé par T.D. Williamson (France) pilote l'ensemble des loggers Zonescan 820®. Il a été conçu pour être un système autonome et permettre aux utilisateurs de s'affranchir de toutes les fonctions de recherche et de maintenance.



bels (DB) et d'écouter ce bruit directement depuis son ordinateur. Le logiciel Zonescan.net analyse lui-même le bruit et affiche la qualité de celui-ci en tenant compte de la fréquence et des bruits parasites. Cette analyse est très importante car elle évite les recherches inutiles et se traduit par un gain de coût non négligeable.

Par ailleurs, une interface Google permet une visualisation soit sur le plan de la ville soit sur la photo. Il est également possible d'intégrer le plan du réseau (à condition qu'il soit numérisé) ce qui permet de faire des corrélations manuellement à partir du bureau.

Automatiquement, le logiciel Zonescan.net transmet toutes les données techniques du logger, du répéteur et des alphas. En cas de défaut, une alarme signale à l'utilisateur l'appareil qui est en panne ou qui n'a pas pu être relevé.

Le N3 de SebaKMT est capable de fonctionner verticalement ou horizontalement en mode immédiat, temporaire ou permanent (GSM) en assurant une reconnaissance automatique des nouveaux loggers ajoutés.

L'Ortomat MT de vonRoll Hydro est capable de fonctionner selon une plage horaire définie ou en continu. Il est doté d'une fonction de surveillance des poteaux d'incendie (vol d'eau). La programmation et la relève peuvent se faire par GSM et/ou radio. Le logiciel permet la programmation des appareils, le rapatriement des données par FTP et leur analyse.

Le Xilog+ de Primayer peut

stocker jusqu'à 500 millions de données. Ijilog d'Ijinus, multi-protocoles, peut recevoir jusqu'à 10 capteurs. Le LS, de Lacroix Sofrel, spécialement conçu pour ce type d'application, dispose d'une autonomie allant jusqu'à 10 ans, communique désormais en GPRS, peut être équipé de deux capteurs de pression, et peut être prolongé par différentes solutions de centralisation et d'exploitation des données.

Le système de télérelève P16XT de Perax permet de mesure des débits et pressions sur les canalisations avec un pas de temps pouvant aller jusqu'à 2 mn, il dispose d'une option de communication spécifique avec les débitmètres électromagnétiques MAG8000 de Siemens afin de transmettre les données lues directement dans le débitmètre, ainsi que les informations d'auto-diagnostic pour



la validation des données. Il est entièrement paramétrable et réglable en locale ou à distance via SMS. Chez Wit, les multiples entrées/sorties du TwinY, compatibles avec tous les types de comp-

L'Ortomat MT de vonRoll Hydro est capable de fonctionner selon une plage horaire définie ou en continu. Il est doté d'une fonction de surveillance des poteaux d'incendie (vol d'eau).

teurs impulsionnels et capteurs 4-20 mA et 0-10V du marché, permettent de répondre aux applications standards de sectorisation ainsi qu'aux plus spécifiques avec par exemple : détection de l'ouverture du regard, surveillance de l'état des capteurs, commande de vanne, ...). TwinY existe en deux versions : pile ou alimenté par une source externe, tel qu'un panneau solaire pour une autonomie sans limite, sans maintenance et respectueuse de l'environnement. Son modem GSM/GPRS permet de diffuser les enregistrements de manière efficace et à moindre coût, périodiquement ou sur événement. Il est également possible de consulter et de commander en temps réel les états de TwinY par SMS depuis son téléphone portable.

Bref, les outils permettant d'assister l'exploitant à chaque étape d'une démarche de sectorisation sont matures.

Sensibles, autonomes en énergie, résistants et communicants, ces outils peuvent même communiquer entre eux via des passerelles industrielles multi-protocoles programmables.

Selon les zones et les matériaux des canalisations, on peut entendre des fuites sur 200 à 250 m de réseau. Dès la détection de bruits, ces appareils télétransmettent une

alarme. « La recherche sera affinée par des corrélateurs acoustiques puis par de l'écoute directe au sol pour localiser la fuite à moins de 1 mètre » précise Maxime Kieffer responsable marketing chez Sewerin. « Ces appareils ont progressé sur un plan

acoustique et sur la détection des basses fréquences, une nécessité avec le développement des canalisations polyéthylène qui amortissent les bruits à haute fréquence ». Si les performances des appareils s'améliorent, Alex Gaspar pointe aussi la nécessité d'une bonne formation des utilisateurs de ces détecteurs acoustiques : « On voit encore trop de personnels mal formés aux matériels ». Une autre solution consiste à recourir aux services de spécialistes de la détection des fuites tels que Gerris (vonRoll Hydro), Geowest, HélioTrace ou Fuitexpert.

Tout ce travail de sectorisation, sous sectorisation, de mise en place de prélocalisateurs, de recherche pas à pas des fuites

Une solution complète en matière de sectorisation

Polier Water, représentant français du fabricant de compteurs d'eau, débitmètres et systèmes de télérelève Arad, propose une solution complète de sectorisation d'eau potable.

Le débitmètre Octave, breveté, possède des performances métrologiques équivalentes à celles d'un débitmètre électromagnétique. Il a l'avantage d'avoir une longue autonomie (garantie 10 ans), de s'installer sans longueur droite en amont ou en aval et de présenter un excellent rapport qualité/prix.

Le débitmètre Octave mesure les volumes d'eau et débits circulant dans les canalisations. Il est complété par le boîtier Dialog3G Cellular qui permet de transmettre par GPRS les données de 1 à 4 compteurs ou débitmètres. En bout de chaîne, les

informations de sectorisation sont accessibles par Internet grâce à la plateforme de gestion CityMind.

« La solution Octave + Dialog3G Cellular est très simple d'installation et d'utilisation, souligne Loïc Charron, Directeur Général Polier Water. Comme tous les paramètres sont configurés en usine, la pose du système se fait sans paramétrage sur le terrain ».

A l'occasion d'un vaste plan de télégestion de l'ensemble des compteurs et débitmètres installés sur son réseau, Mekorot, principale société publique de distribution d'eau en Israël, a choisi d'équiper son parc avec 12 000 Dialog3G Cellular. Le boîtier Dialog3G Cellular permet de relever à distance de un à quatre équipements en passant par le réseau de téléphonie mobile.

qui aboutit à une intervention pour réparation (changement d'un tronçon, d'une vanne, réparation ponctuelle) ne s'arrête pas là ! « Il faut impérativement repasser sur le secteur réparer pour connaître le gain réel de l'intervention (recherche de fuite et réparation). Après réparation, on peut tout à fait découvrir d'autres fuites non détectées lors de la première campagne ou révélées ou provoquées par la remontée en pression du réseau suite aux réparations. Il est donc essentiel de refaire des mesures de débit pour voir leur évolution ». L'amélioration du rendement

des réseaux rejoint le mythe de Sisyphe. C'est surtout une affaire de méthode et de régularité.

Le coût de mise en œuvre des techniques acoustiques augmentant avec l'amélioration des rendements de réseaux, une autre méthode consiste à travailler sur la modulation de pression de manière à adapter le niveau de pression en temps réel au besoin et ainsi diminuer les débits des fuites existantes et à moins solliciter les réseaux (diminution des casses).

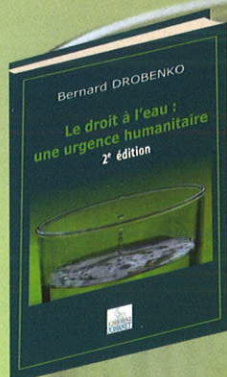
Hydreka propose aujourd'hui une gamme complète de modulateurs de pression

s'adaptant à chaque situation : la famille ControlMate qui s'installe sur les vannes de réduction de pression (PRV) de toutes marques du marché. Il est alors possible de moduler la pression sur un secteur en fonction de plages horaires, de tables débit/pression mises à jour automatiquement dans la version ControlMate SiClops 2, par contrôle continu de la pression requise au point critique du secteur.

Le grand avantage de cette gamme ControlMate est d'être totalement autonome, tant sur le plan énergétique que du traitement des données de pilotages des PRV. En effet, ces produits ne nécessitent aucune liaison vers des serveurs de traitement de données, pour plus de sécurité.

Mios développe de son côté une solution intégrée pouvant gérer plusieurs capteurs de pression et communiquant en GPRS avec une interface métier full web. Le produit, baptisé MiosFlow, se présentera sous la forme d'un boîtier autonome et disposera d'une autonomie de quatre années. Il sera commercialisé avant la fin de l'année 2012. ■

Le droit à l'eau : une urgence humanitaire Bernard DROBENKO



Format 13 x 21 cm. 208 pages
ISBN : 978-2-9000-8690-2
Prix public : 24 euros TTC

L'auteur analyse la nécessité de répondre à un besoin humain fondamental. Le droit à l'eau doit être compris comme la nécessité de disposer de suffisamment d'eau potable pour répondre aux besoins fondamentaux et d'un équipement pour récupérer les eaux usées. Sur la planète, tous les jours meurent des milliers de personnes qui ne disposent pas d'eau potable pour survivre et qui subissent les effets de l'absence d'équipements d'assainissement.

L'ouvrage permet de situer d'abord le contexte planétaire et régional, mais aussi local qui conduit à cette situation dramatique. Alors que l'Assemblée Générale des Nations Unies a adopté en juillet 2010 une résolution reconnaissant formellement le droit à l'eau, l'intérêt de cet ouvrage est multiple :

- il étudie les obstacles à la réalisation de ce droit et identifie les divers enjeux préalables à sa mise en œuvre ;
- il décrit l'émergence de ce droit, son affirmation progressive et les modalités de sa reconnaissance ;
- il identifie les conditions, y compris matérielles, permettant de fournir à chaque être humain le minimum d'eau nécessaire à la satisfaction de ses besoins fondamentaux et de disposer d'un équipement pour récupérer les eaux usées domestiques.

En se fondant sur une exigence de volonté et de courage, atout en dégagant rapidement les moyens disponibles, l'auteur fait le pari que l'intelligence humaine est en capacité de générer une solidarité effective, un vecteur pour la paix.

Renseignements et commandes :

Editions JOHANET - 60, rue du Dessous des Berges - 75013 Paris - France
Tél. : (0)1.44.84.78.78. - Fax : (0)1.42.40.26.46. - livres@editions-johanet.com

www.editions-johanet.com