

Mesure de débit en canal ouvert : associer précision et fiabilité

Par Jean Guilhem, Technoscope

Les systèmes d'autosurveillance de stations d'épuration ou de réseaux d'assainissement nécessitent la mise en œuvre d'équipements de contrôle de la hauteur d'eau ou du débit. Ces systèmes reposent sur la mise en œuvre de canaux calibrés associés à une chaîne de mesure adaptée et surtout correctement installée. La diversité de l'offre permet d'associer aujourd'hui précision et fiabilité de la mesure.

ABSTRACT
Open channel flow measurement: combining precision and reliability.

Waste water treatment plant or sewerage self-surveillance systems require the use of water

height or flow monitoring devices. These systems are based on the use of calibrated channels combined with appropriate and, more importantly, well-installed measurement chains. The diversity of supply currently enables us to combine measurement precision and reliability.

Pour gérer au mieux les stations d'épuration ainsi que les réseaux d'assainissement, les systèmes de contrôle de la hauteur d'eau ou des débits sont absolument nécessaires. Les mesures sont effectuées sur des canaux calibrés

Le canal Venturi RBC de SDEC a été spécialement conçu pour une utilisation dans des petits cours d'eau ou fossés (canaux d'irrigation, sillons, rigoles, etc.). Simple et fiable, il est utilisé pour la mesure de la quantité d'eau d'irrigation qui s'écoule vers un champ.



vés.

Ce sont le plus souvent les canaux Venturi qui servent à établir des débits en canal ouvert. Leur principe est simple. Comme le débit est fonction de la hauteur en amont de l'organe déprimogène, il s'agit d'implanter un ouvrage de mesure ouvert dont les géométries y compris chenal amont, aval et déversoir sont parfaitement connues et normalisées.

Lorsque la zone de contraction est le siège d'un écoulement en régime critique (limite entre régime fluvial et régime torrentiel), le débit passant sur la structure dépend uniquement de la hauteur d'eau mesurée en amont.

Une simple règle de

et débit. Pour automatiser l'ensemble, le contrôle de hauteur d'eau est instrumenté.

La structure de jaugeage: un élément essentiel

La qualité de mesure des canaux de comptage à surface libre dépend d'abord du choix de la structure de jaugeage. Il faut également veiller à la bonne adéquation du jaugeur avec l'emplacement de mesure, le type d'effluent considéré, la plage de débit et la précision souhaitée.

Deux types de géométries ont été développés. Les canaux de type Khafagi sont étalonnés et qualifiés par l'Institut Hydrologique de Stuttgart et l'INSA de Lyon.

Les Venturi ISO sont des obstacles à la géométrie définie conforme aux normes internationales (ISO 4359), suffisamment courts pour que les pertes par frottement entre la section d'entrée et la section contractée de l'écoulement soient négligeables. Les Venturi sont autonettoyants, notamment ceux trapézoïdaux à contraction en V et peuvent être utilisés sur tous types d'effluents.

avec de nombreuses exigences, notamment en matière d'équipements, qui conditionnent l'exactitude des paramètres rele-

contrôle va permettre de visualiser la correspondance entre hauteur



« Faciliter l'accès à l'information pour l'ensemble des acteurs de l'Environnement. »

Rendez-vous le 12.01.2015

sur FranceEnvironnement.com
pour découvrir **notre nouvelle plateforme.**



Précis, les déversoirs AquaDev® pour la mesure de débit sur canal ouvert suivant la norme ISO 1438 d'Aqualyse sont fabriqués en acier inoxydable 316L. Réalisés sur mesure, ils sont adaptés à l'application et prêts à s'insérer dans le canal de comptage. Ils peuvent être à échancrure triangulaire pour une mesure à faible débit ou rectangulaire pour des débits plus importants.

Un logiciel pour fiabiliser l'autosurveillance

La métrologie est indispensable pour mettre en œuvre de manière efficace et performante l'autosurveillance en stations d'épuration comme en réseaux d'assainissement.

Elle requiert des compétences, des méthodes et des outils adaptés : étalonnage et vérification périodiques des capteurs, estimation systématique des incertitudes, critique et validation des données avant utilisation, traçabilité des actions effectuées.

Capitalisant 10 années d'expérience en recherche dans le cadre de l'OTHU (Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine), le LGCI de l'INSA de Lyon et la société Alison ont formalisé dans un logiciel une

méthodologie et des outils permettant de fiabiliser la métrologie et les données de l'autosurveillance des réseaux d'assainissement urbain (Voir Eln n° 362). Ce logiciel baptisé Evohé, est utilisable par les maîtres d'ouvrage, les gestionnaires et les bureaux d'études publics et privés. Il propose une gestion simple et rigoureuse des différentes étapes nécessaires à l'obtention des résultats d'autosurveillance : étalonnage des capteurs, correction des données brutes, pré-validation automatisée des données corrigées, validation finale, exploitation des résultats, estimation des incertitudes, ainsi qu'un ensemble complet d'utilitaires associés.

Les petits ouvrages à fond plat sont généralement réalisés en fibres de verre et résines polyester. Les plus importants peuvent être implantés sur la base d'un génie civil en béton. Leur dynamique de mesure est de l'ordre de 50 mm à 100 % de la hauteur de mesure pour une précision intrinsèque de ± 1 % de la valeur mesurée.

Endress+Hauser propose six standards de Venturi préfabriqués en fibres de verre et résines polyester, avec gelcoat. Chaque Venturi est fourni avec sa réglette graduée pour lecture du débit $Q = f(h)$. Le plus petit affiche un débit nominal de 30 m³/h pour un débit maximum de 42 m³/h. Le plus important accepte 1 476 m³/h en débit nominal pour 2 200 m³/h en débit maximum.

Ce fabricant propose également un Venturi trapézoïdal, toujours suivant la norme ISO 4359, pour les mesures de débits en canaux ouverts. Il est conçu pour des débits allant de 1,5 m³/h à 90 m³/h.

Chaque Venturi est livré avec la mesure de

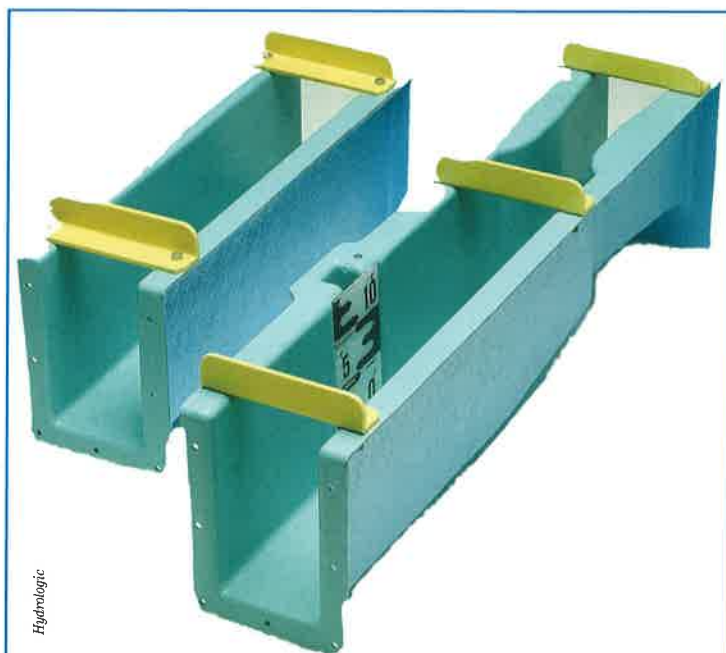
niveau par le biais d'une réglette graduée, une mesure par ultrason ou un système bulle à bulle.

Cometec propose de son côté une nouvelle gamme de canaux Venturi de marque AMV. Conçus selon la norme ISO 4359, ils sont réalisés en fibres polyester multicouches. L'innovation réside dans l'incorporation d'un oméga de renfort en stratifié breveté. Ce renfort latéral horizontal a pour objectifs la bonne tenue dimensionnelle du canal Venturi, ainsi qu'une meilleure accroche avec le béton de scellement.

Pour mesurer les débits, Aqualyse, qui a récemment intégré le groupe Aqualabo, propose de son côté trois systèmes. L'Aqua-Venturi se présente sous forme d'un canal Venturi en résines polyester armées de fibres de verre décliné en huit modèles pour des mesures de débits

variant de 7 à 2 500 m³/h. « Nous proposons également, l'Aqua-UV, un Canal Venturi en Inox en forme de U. Cet instrument est destiné aux mesures sur conduites circulaires. Enfin, adapté aux regards standards en béton préfabriqué, l'Aquabac est un bac PVC à déversoir et paroi mince. Une échancrure triangulaire ou rectangulaire, suivant le modèle, est spécialement étudiée pour la mesure des petits débits », précise Frédéric Arbiol chez Aqualyse.

Isma, Hydreka et Hydrologic, ABT, Nivus, 2G Métrologie, Sdec ou encore Bamo proposent également des canaux jaugeurs et bacs déversoirs spécialement conçus pour la mesure de débit sur les écoulements à surface libre et répondant aux normes internationales pour la loi hauteur/débit. Cometec propose notamment le Palmer-Bowlus, un seuil jaugeur pour conduits circulaires du DN100 au DN500. Construit en fibres de verre, il s'insère à l'intérieur d'une conduite et crée un relèvement du niveau



Hydrologic propose une large gamme de canaux Venturi allant de 0 à 7 684 l/s. Ces canaux sont en polyester mais peuvent être réalisés en inox si besoin. Leur précision a été validée par une étude de l'ENGES.



Endress+Hauser propose six standards de Venturi préfabriqués en fibres de verre et résines polyester, avec gelcoat. Chaque Venturi est fourni avec sa réglette graduée pour lecture du débit $Q = f(h)$. Le plus petit affiche un débit nominal de 30 m³/h pour un débit maximum de 42 m³/h. Le plus important accepte 1 476 m³/h en débit nominal pour 2 200 m³/h en débit maximum.

Débitmètre hauteur-vitesse sans contact de nouvelle génération, le capteur de vitesse radar Raven-Eye commercialisé par Cometec peut être combiné à une mesure de niveau ultrasonique, radar ou autre, pour constituer un débitmètre hauteur-vitesse sans contact.



Cometec

d'eau proportionnel au débit. Le canal jaugeur Palmer-bowlus constitue une solution simple en terme de pose et économique car ne nécessitant qu'un débitmètre avec une mesure de niveau. Il est principalement utilisé dans les pipelines, les canaux à fond courbes et les trous d'homme.

Les canaux Venturi à section exponentielle proposés par Isma ont fait quant à eux l'objet d'un développement unique et d'une étude poussée à l'ENGEES de Strasbourg. Ils ont été de plus validés par l'IRH avec avenant à la norme ISO 4359. « Nos canaux Venturi à section exponentielle ont donc

tous les avantages des canaux jau-

geurs du marché avec l'avantage d'être beaucoup plus précis à faible débit, la hauteur d'eau étant supérieure à celle couramment proposée sur le marché à débit équivalent », explique Christophe Lichtle chez Isma. La gamme se décline en sept modèles différents allant de 0,22 m³/h à 1440 m³/h.

Choisir le principe de mesure en fonction de la nature des effluents

Plusieurs principes de mesure peuvent être mis en œuvre : échelle limnimétrique, système par ultrasons, technologie bulle à bulle, capteurs de mesure de niveau par pression hydrostatique, etc. Le principe de mesure est le plus souvent fonction de la nature des effluents (charge des eaux résiduaires, température, présence de flottants, tec.) et de l'environnement dans lequel il devra évoluer.

En ultrasons, technologie la plus répandue, le débitmètre Isma type DLK 102 dépend d'un microcontrôleur autorisant une grande vitesse de traitement. Les informations captées sont instantanément numérisées afin de conserver une forte précision de mesure. Avec cet appareil, le débit est calculé à partir du signal analo-



Isma

Les canaux Venturi à section exponentielle proposés par Isma ont fait l'objet d'un développement et d'une étude poussée avec le concours de l'ENGEES de Strasbourg. Ils ont été de plus validés par l'IRH avec avenant à la norme ISO 4359

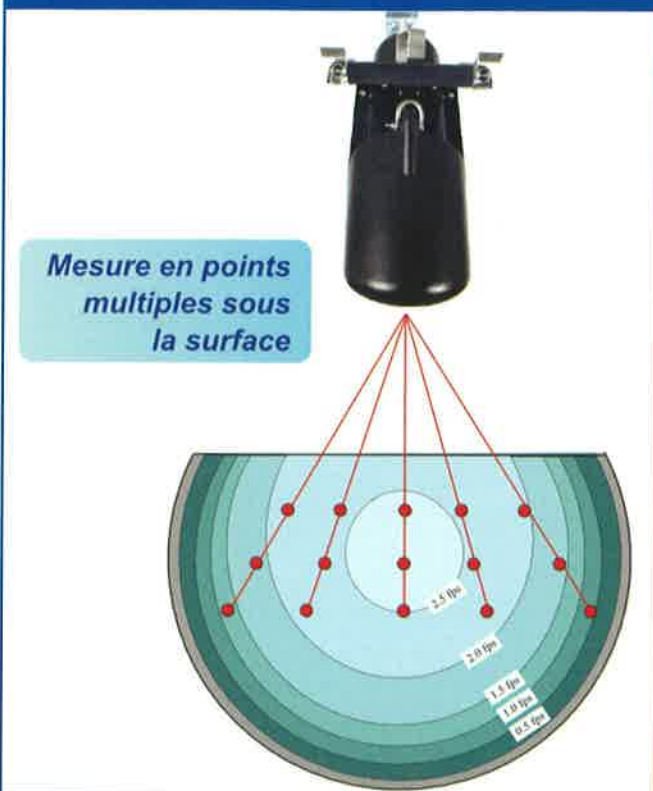


IjInus

IjInus a développé une nouvelle gamme de capteurs de niveau par imagerie acoustique sans fil, les LNU (Logger Niveau Ultrason) et une gamme process CNU (Capteur Niveau Ultrason).

Le débitmètre hauteur/vitesse Ijinus/Isco LaserFlow révolutionne les mesures de vitesse sans contact. Un laser multipoints avec autofocus permet de prendre des vitesses à différentes profondeurs sous la surface pour une plus grande précision.

Ijinus



gique d'un capteur de hauteur. Il autorise aussi l'acquisition de signaux transmis par d'autres instruments (niveau, pH-mètre, pluviomètre...) émettant des données analogiques ou numériques. Les données sont affichées sur écran LCD, imprimées, et mémorisées ou transférées sur PC. Tous les signaux sont groupés en un rapport unique pour l'ensemble d'une chaîne de mesure. Ce débitmètre conserve les 60 derniers débits journaliers relevés et datés des 60 derniers jours. Une fois obtenues, les mesures sont visualisées sur LCD alphanumérique quatre lignes, puis mémorisées et transmises sur PC via RS-232. Selon les configurations, 60 000 valeurs peuvent être exploitées sous Windows avec le logiciel "Logisma". Ce débitmètre est aussi capable d'asservir un préleveur d'échantillons en fonction de l'état de pompes de relevage et de leur débit respectif.

Le Raven-Eye® de Flow-Tronic est un débitmètre hauteur/vitesse pour canal ouvert. Rapide à installer, il mesure sans contact avec l'effluent. Destiné à la débitmètrie sur réseau d'assainissement, canaux ouverts en station d'épuration ou en process industriel, il va calculer les débits de liquides en mouvement sans installation susceptible de modifier l'écoulement tels que déversoir ou Venturi. En service, il est relié à un enregistreur portable, un transmetteur fixe ou un automate. Ce capteur effectue une

mesure de vitesse par ondes transmises à la surface liquide. Celles-ci sont réfléchies et produisent un signal fonction de la vitesse d'écoulement.

La mesure de niveau est ultrasonique ou réalisée par radar ou par procédé bulle à bulle. Raccordé à un automate, le Raven-Eye® utilise le niveau transmis pour calculer le débit. Étanche, sans joints ni vis, l'appareil bénéficie d'un auto-diagnostic. Sa communication Modbus (port RS485) faci-

Engineering Mesures exploite une technologie par ultrasons à corrélation de temps, qui permet d'intégrer en continu la courbe de profil dans la conduite. L'OCM/PCM Pro à mesure doppler par ultrasons repose sur un procédé de corrélation, c'est-à-dire une comparaison de spectres d'images réalisées par un micro-processeur. Il mesure et enregistre sur diverses distances et hauteurs des vitesses individuelles dans la section d'écoulement.



Engineering Mesures

lite l'intégration et l'acquisition des données SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) ou télémétrie pour une gestion en temps réel.

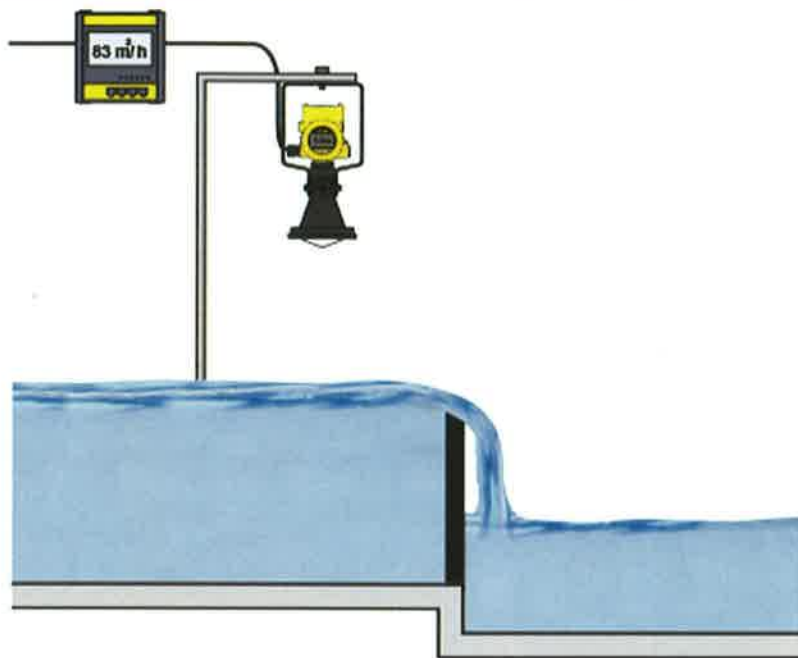
Commercialisé par Cometec, ce radar offre des avantages appréciables car il n'est pas exposé aux dépôts de sédiments ou de graisses, son coût d'exploitation reste quasi nul car sans maintenance, pour une installation rapide et facile dans un regard de visite par exemple, donc sans génie civil.



Chiriflux

Mesure de débit sur dessableurs. Débitmètres UF 322CO - 3 cordes de vitesse

Lorsqu'il s'agit de mesurer un débit, l'utilisation de la relation hauteur/débit dans le canal est une option simple, souvent retenue par l'exploitant ou les bureaux d'études.



Vega

Bien protégé, il résiste aux liquides corrosifs et aux températures élevées. En outre, les effluents au pH élevé ou contenant des solvants ne le gêneront pas, même s'il est exposé à une ambiance très chaude.

Il reste insensible à la nature de l'effluent, pour une qualité de mesure toujours précise que le liquide soit clair ou bien chargé. Dans les conditions normales d'un écoulement gravitaire, la vitesse de surface est proche de la vitesse moyenne. Fort de 20 ans d'expérience, Flow-Tronic associe à cette vitesse de surface, des algorithmes permettant de calculer avec précision la vitesse moyenne, selon le niveau et le conduit.

De son côté, Ijinus/Isco propose avec son débitmètre LaserFlow™ une technologie de mesure de vitesse laser sans contact qui s'oppose aux technologies radar de surface. La mesure ultrason intégrée au LaserFlow™ permet de focaliser en différents points sous la surface la mesure laser pour en déterminer une vitesse moyenne la plus proche de la réalité, même en cas de variations des conditions hydrauliques. Simple d'installation, ne nécessitant pas de calibration, il existe en version portable et poste fixe.

Lorsqu'il s'agit de mesurer un débit, l'utilisation de la relation hauteur/débit dans le canal est une option simple, souvent retenue par l'exploitant ou les bureaux d'études.

Le Vegapuls WL 61, capteur radar de chez Vega, se positionne bien sur ce type d'ap-

plication.

La technologie radar, contrairement à l'ultrason, est fiable quels que soient l'environnement et les conditions climatiques : vapeurs, gradients de températures, condensation, ensoleillement, poussières, mousses... De plus, l'absence de plages mortes, avantage propre à l'utilisation d'un capteur radar, facilite son installation et accroît la fiabilité de la mesure sur les installations à faible encombrement. On notera également que Vega est le seul

fabricant à avoir développé un capteur radar totalement immergeable sous 20 m colonne d'eau (IP68) répondant à la norme LPR EN302729-1/2 (AFNOR) pour une utilisation en extérieur. Pensée pour répondre aux contraintes spécifiques du domaine de l'eau, la gamme Vegapuls intègre la loi hauteur/débit directement dans le capteur et reste compatible avec tous les dataloggers du marché.

Deux technologies différentes sont utilisées par Krohne pour mesurer les débits. Le canal ouvert associé à une mesure de niveau par ultrason ou à une mesure de niveau radar sans contact donc sans soucis d'humidité des sondes, de présence de mousse, de distances importantes entre point de mesure et fond de canal. Haute-ment dynamique lors des changements rapides de niveau (ex : sortie de STEP après lavage de filtres ou le débit de sortie augmente brutalement), sa précision de mesure est suffisante pour de nombreuses applications.

La deuxième technologie fait appel au débitmètre électromagnétique. En effet, d'un point de vue technique, la mesure du débit dans des conduites partiellement remplies reste difficile. Il faut mesurer d'abord la vitesse d'écoulement puis le niveau de remplissage pour calculer le débit. Mais le Tidalflex® résout le pro-



2G Metrologie

Débitmètre bulle à bulle à poste fixe Debbulle de 2G Metrologie pour les applications de surveillance des rejets urbains et industriels. L'appareil et la technologie sur laquelle il repose sont particulièrement adaptés quand la précision, même à faibles valeurs, est indispensable.

Le Tidalflex de Krohne assure une mesure fiable pour des hauteurs de remplissage comprises entre 10% et 100% de la section de la conduite. Les sondes de niveau intégrées dans le revêtement n'ont aucun contact avec le liquide et sont par conséquent insensibles aux huiles et aux surnageants gras à la surface du liquide.

Krohne



blème grâce à l'association de deux procédés de mesure, vitesse d'écoulement et niveau. La vitesse d'écoulement moyenne V dans une conduite partiellement remplie est définie par induction électromagnétique (débitmètre électromagnétique). C'est un procédé incontestablement fiable utilisé depuis plus de 50 ans. Deux électrodes de mesure sont positionnées dans la partie basse du tube de mesure, de manière à capter la tension du signal, donc la vitesse d'écoulement en cas de baisse du niveau dans la conduite.

Compte tenu des conditions de traitement et du degré de pollution des eaux usées, la précision de la hauteur s'avère donc indispensable. Voilà pourquoi cet appareil fait appel à un procédé sans contact pour la mesure de niveau.

Une sonde capacitive intégrée dans le revêtement du tube de mesure et étalonnée à $\pm 0,1\%$ du diamètre, mesure précisément le niveau de remplissage entre zéro et 100 % de la section mouillée. Les plaques capacitatives ne sont pas en contact avec le fluide, en l'occurrence les eaux usées. Par conséquent, la mesure est quasi insensible aux dépôts et aux salissures à l'intérieur de la conduite. La sonde capacitive qui détermine la valeur moyenne du niveau dans le tube de mesure, reste toujours précise même si la surface de l'eau est agitée (vagues) ou légèrement oblique, comme c'est souvent le cas dans les conduites partiellement remplies. Le niveau de remplissage détermine la section mouillée. Il s'agit alors de multiplier cette section par

la vitesse de passage du fluide pour obtenir le débit.

Lorsque la largeur des collecteurs chargés de transporter les eaux usées est trop importante pour pouvoir envisager la construction de déversoirs et de structures de jaugeages, d'autres solutions doivent être envisagées.

Mesurer le débit sans structure de jaugeage

La mesure doit parfois être effectuée au sein de collecteurs de tailles variables,

circulaires, ovoïdes, rectangulaires voire même en absence totale d'ouvrage. Il faut alors recourir à d'autres techniques, parfois plus coûteuses à mettre en œuvre.

La débitmétrie à ultrasons par temps de transit est une première solution. On mesure le temps de parcours de l'onde ultrasonore d'amont vers l'aval puis de l'aval vers l'amont. La différence de temps correspond à la vitesse moyenne du fluide. Elle est proposée par Endress+Hauser, Engineering Mesures, Ultraflux, Ijinius, CT Platon, 2G Métrologie, Anhydre Flow-Lab Technologies ou Ponsel et repose sur un ensemble métrologique incluant une mesure de niveau (piézométrique, radar ou bulle à bulle) et un convertisseur débitmètre mono ou multicordes.

Engineering Mesures exploite une technologie par ultrasons à corrélation de temps, qui permet d'intégrer en continu la courbe de profil dans la conduite. L'OCM/PCM Pro à mesure doppler par ultrasons (Nivus) repose sur un procédé de corrélation, c'est-à-dire une comparaison de spectres d'images réalisées par un micro-processeur. Il mesure et enregistre sur diverses distances et hauteurs des vitesses individuelles dans la section d'écoulement (sur la hauteur d'eau le microprocesseur crée 16 couches de mesures). Il en résulte un calcul réel du profil des vitesses en 3D qui



Vue de 2 sondes FLT25 05 sur conduite DN 1500 acier. La sonde intrusive FLT 01 de Flowlab Technologies permet une mesure bidirectionnelle sur tous liquides conducteurs. Parmi ses avantages : un coût compétitif, facilité d'installation (1 manchon à souder ou à visser sur la canalisation), installation sur canalisation de DN 40 à DN 8000 mm avec dispositif de montage en charge.

Flowlab Technologies

Surveillance hydrométrique : calculer le débit par analyse d'images

Alternative à la mesure traditionnelle, la surveillance hydrométrique nécessite parfois plus qu'une variable numérique. La solution « TENEVA RiverBoard® » permet une mesure et un contrôle des débits par l'image issue d'une caméra de surveillance non immergée. Utilisant des repères géo-référencés dans l'image, le logiciel d'analyse et traitement



d'image vient détecter automatiquement la ligne d'eau surveillée. En détectant les mouvements de l'eau ou ceux de petits objets, le logiciel identifie régulièrement des vitesses de surfaces. Celles-ci viennent alimenter un modèle hydraulique permettant de structurer et critiquer fréquemment la courbe de tarage construite par le

système pour le calcul du débit.

peut être visualisé sur PC. Les influences sur le profil d'écoulement sont prises en compte pour le calcul final du débit.

Avec son UF 831 CO, Ultraflux propose également une solution dédiée à la mesure de débit sur des écoulements à surface libre en canaux, collecteurs voire rivières (jusqu'à 500 mètres en fonction des conditions d'applications). La performance dépend du nombre de cordes (jusqu'à 8) installées sur le point de mesure. Une version multicanale (jusqu'à 8 canaux) est également disponible. Ultraflux propose également des appareils offrant des mesures via 2 (débitmètre Uf 811 CO) ou 4 cordes (débitmètre Uf 821 CO).

Le débitmètre FloPro S3 de CT Platon propose une mesure de débit pour conduite fermée non pleine dont le niveau varie. Elle

repose sur une sonde de vitesse doppler à insertion installée sur un bossage 2" couplée à un capteur de niveau ultrasonique spécifique installée sur le haut de la conduite. L'électronique du débitmètre Flopro S3 intégrant un datalogger calcul, affiche et totalise le débit et transmet les valeurs par signaux analogiques ou numériques ou par GSM. La récupération des valeurs enregistrées dans la mémoire du datalogger se fait soit localement ou par Internet. Le débitmètre peut être alimenté par un panneau solaire permettant l'installation de ce dernier en zone isolée sans alimentation électrique.

Ponsel propose de son côté des capteurs à effet doppler de chez Nivus.

ADCPro, bénéficiant de l'expertise mondiale et des brevets de SonTek en matière de techno-

logie Doppler, propose l'IQ Pipe un débitmètre compact et léger, conçu pour une installation sans génie civil en fond de conduite (ou au plafond si conduite pleine). Quel que soit le profil de la conduite, l'IQ Pipe détermine automatiquement si la conduite est en charge, pleine ou seulement partiellement remplie. Il identifie alors la meilleure technique à utiliser pour mesurer les vitesses et ainsi calculer débits et volumes écoulés suivant le régime de fonctionnement. La connaissance de la distribution des vitesses sur

Vue du débitmètre Dlk102 avec capteur ultrason et bulle d'Isma.



la totalité de la section de la conduite étant la clé pour l'obtention de mesures précises, l'IQ Pipe utilise 5 faisceaux Doppler pulsés là où la plupart des débitmètres se contentent d'un ou deux faisceaux : 2 faisceaux acoustiques dans l'axe pour apprécier la distribution des vitesses dans la partie centrale, 2 faisceaux acoustiques latéraux pour apprécier la distribution des vitesses dans les zones de chaque côté et 1 faisceau acoustique et 1 capteur de pression auto calibré pour mesure sécurisée du niveau d'eau.

La mesure des vitesses se fait tout au long du trajet de chaque faisceau jusqu'à la surface, à intervalles de distance (cellules) aussi petits que 2 cm. Là où, jusqu'à présent, il n'était possible de déterminer les vitesses que d'une ou deux dizaines de cellules, l'IQ Pipe peut obtenir jusqu'à 100 cellules, délivrant ainsi des résultats de débits en haute définition avec une extrême précision (1 % de la vitesse ou 5 mm/s) dans des conduites d'un diamètre de 0,5 à 5 mètres et ce, dès 8 cm d'eau seulement.

Dans les écoulements turbulents et/ou les grands diamètres, il n'était pas rare de voir installer plusieurs capteurs débitmètres classiques en parallèle afin de tenter de mieux couvrir tout le champ des vitesses. Avec le débitmètre IQ Pipe, ADCPro évite le recours à ces solutions complexes.

En service, l'IQ Pipe présente d'autres avantages : sa mesure de vitesses est exempte de dérive, aucun étalonnage n'est nécessaire et il n'y a pas de vitesse minimum mesurable.

Il enregistre les mesures et est équipé de sorties directes RS 232, Modbus et SDI 12 pour transmissions vers automates, radios, GSM... Il peut être relié à un afficheur dédié avec ou sans sorties analogiques 4-20 mA et sa faible consommation lui permet d'être alimenté par batteries et/ou panneaux solaires.

ADCPro propose également ces débitmètres en versions IQ Std ou IQ Plus. Identiques en termes de performances, mais spécifiquement dédiés aux canaux ouverts et aux rivières, leur mise en œuvre est là aussi très simple et l'absence de génie civil réduit notablement les coûts d'installation. ■



Dans les écoulements turbulents et/ou les grands diamètres, il n'est pas rare de voir installer plusieurs capteurs débitmètres classiques en parallèle afin de tenter de mieux couvrir tout le champ des vitesses. Le débitmètre IQ Pipe ADCPro évite le recours à ces solutions complexes.