

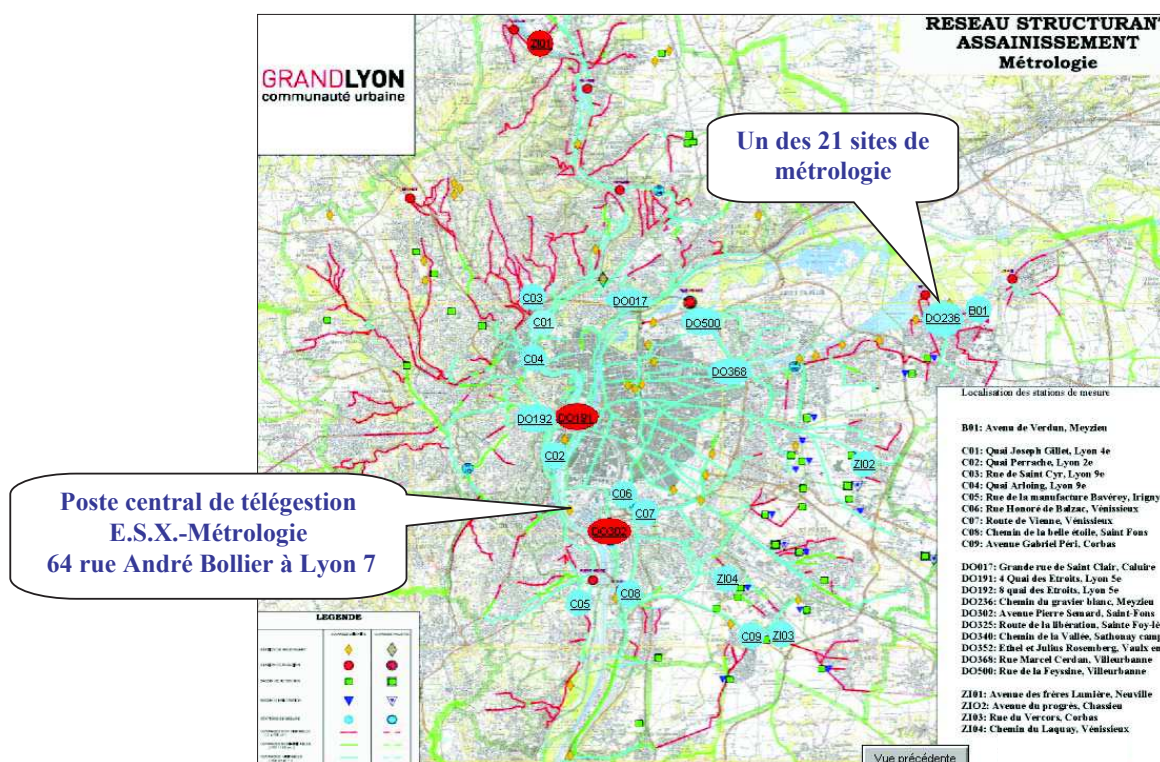
Les mesures de hauteur : Fiches techniques

Patrick LUCCHINACCI, Grand Lyon – Cédric FAVRE, Chambéry métropole

Présentation de la fiche technique n°1 :

Mesurage de la hauteur par capteur Ultrason

Géographie des sites



Type de matériel

- ❖ Instrumentation :
 - Capteur de vitesse : Hydreka (Mainstream III)
 - Niveau ultrason - Niveau capacitif - Niveau pression hydrostatique : Siemens (Multi et Mini Ranger)
 - SAC 254 nm - pH - Conductivité : Hach-Lange
 - Préleveur : Endress+Hauser, Bulher-Montec, Isco
- ❖ Télétransmission :
 - Sofrel (S50)
- ❖ Informatique :
 - Superviseur : Topkapi Version 3.0
 - Base de données : Oracle
 - Application de Validation :
 - + Basculement et Validation : Visual Basic Version 6.0
 - + Graphisme : C++ Version 6.0

communauté urbaine
GRAND LYON

Fiche n°1: Mesurage de la hauteur par capteur Ultrason (1)

➢ Objectif du Groupe de travail

➢ Présentation de la fiche

❖ Principe général de fonctionnement

❖ Critères de choix

❖ Conseil d'installation

Fiche Technique n°1 : Mesurage de la hauteur par capteur Ultrason

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le capteur, placé au-dessus de l'écoulement, émet par intermittence des ondes ultrasonores qui se propagent vers la surface de l'eau. Une partie des ondes est réfléchi vers le capteur qui fonctionne alors en récepteur. On mesure le temps mis par l'onde pour descendre et remonter. Ce temps est fonction de la hauteur d'eau. Connaissant la hauteur total de l'ouvrage, on retrouve la hauteur d'effluent.

On sait que l'onde ultrasonore se déplace à la vitesse de 330 m/s, donc $D_{son} = 230 \times 10^3$ Tps de transit.

La sonde donne D mes, connaissant Dtot, on trouve H (hauteur d'effluent), car $H = D_{tot} - D_{mes}$.

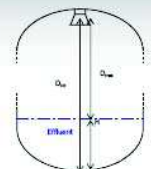
CRITERES DE CHOIX

Avantages	Inconvénients
- Facile à installer (on contrôle soigneusement l'horizontalité de la face inférieure du capteur) et à maintenir	- Présente une zone morte (environ 30cm) qui peut être réduite par un renvoi d'angle.
- Ne fait pas contact avec l'effluent	- Ne permet pas de mesurer les mises en charge éventuelles lorsque la sonde est placée en voûte de l'ouvrage
- Ne perturbe pas l'écoulement	- Des gradients de température importants entre sonde et niveau d'eau peuvent perturber la mesure
- Dérive peu au cours du temps	
- Faible coût	

INSTALLATION

Le capteur est positionné verticalement au dessus du point à mesurer, ou parallèlement à l'axe d'écoulement dans la cunette avec un renvoi d'angle. Pour une bonne réception de l'onde, le faisceau doit être strictement perpendiculaire à la surface des effluents.

Pour mesurer la mise en charge du réseau il est possible de l'installer dans une cheminée au droit de l'écoulement




Exemple d'installation d'un capteur à 45° avec la voûte d'un collecteur sans renvoi d'angle (Photo Direction de l'eau et de l'assainissement de la ville de Roubaix - 19/04/05)

Bureau Régional d'Environnement - Rhône-Alpes
AUTOSURVEILLANCE DES NIVEAUX D'ASSAINISSEMENT

communauté urbaine
GRAND LYON

Fiche n°1: Mesurage de la hauteur par capteur Ultrason (2)

❖ Conseil d'installation (suite)

❖ Conseil de maintenance

❖ Conseil de vérification

• Système classique



Exemple d'installation d'un capteur à 15 sous la voûte d'un collecteur avec niveau simple (photo ESR Grand Lyon)

MAINTENANCE

La maintenance consiste uniquement à nettoyer la sonde et l'éventuel réflecteur. Lorsque les sondes de niveau sont installées en voûte, il faut utiliser une perche munie d'un plumbeau. Un simple chiffon suffit si la sonde est facilement accessible.



(Photo ESR Grand Lyon)

VERIFICATION

Pour réaliser une vérification ou un ajustage, il est nécessaire de se munir d'un système constitué de : cales avec plusieurs hauteurs connues (par exemple : 50, 100, 150 et 200 cm), voire une cale spéciale pour un site bien défini, d'un niveau à eau et d'un moyen de communication en réseau. Les cales seront adaptées aux dimensions du collecteur et doivent être vérifiées périodiquement. A chaque passage, une vérification simple est effectuée en comparant sommairement la mesure affichée par le transmetteur et la hauteur approximative réelle en écopé. Ceci permet d'apprécier les dérives importantes. Pour évaluer plus précisément la mesure, il faut vérifier, selon une fréquence établie propre à la station, que la chaîne de mesure transmette bien la valeur de la cale.

Système classique en réseau visible : Positionnement en dessous de la sonde possible

Pour ce faire, placer les cales horizontalement sous le capteur, au fond du radier déposé. Faire les vérifications à la montée puis à la descente (de la cale la plus basse à la plus haute puis inversement). Attendre que l'opérateur en surface ait la valeur stable sur l'afficheur du transmetteur de hauteur avant de passer à la cale suivante.



Sonde US

Niveau à eau pour mettre la cale horizontale

Plateau de la cale

Pige de la cale

(Photo ESR Grand Lyon)

communauté urbaine
GRAND LYON

Fiche n°1: Mesurage de la hauteur par capteur Ultrason (3)

❖ Conseil de vérification (suite)

• Système particulier

Système Particulier : Système à bras articulé au sur rail

Lors qu'il est impossible de poser la cale correctement au fond du radier et sous la sonde, des bras articulés sont parfois nécessaires (cf. photos ci-dessous). La cale est équipée de perforations à des hauteurs pré-définies tenant compte de la profondeur du radier. Ces hauteurs seront vérifiées périodiquement à l'aide d'un laser. Pour prendre des mesures, il convient de faire coulisser la cale dans le bloc porteur et de la bloquer avec une goupille au niveau des hauteurs pré-définies (autre système avec un rail et des crans).



Exemple de système à bras articulé avec goupille (photo ESR Grand Lyon)



Sonde US

Rail 1

Rail 2

Queue du plateau

Plateau de la cale

Palles de maintien

Exemple de système à rails (photo ESR Grand Lyon)

RÉGLAGE :

Les valeurs sont enregistrées et analysées conformément à la fiche Technique 2 : Comparaisons de deux valeurs

BIBLIOGRAPHIE

"Mesures en hydrologie urbaine et assainissement", BERTRAND-KRAJEWSKI J.-L., LAPLACE D., JOANNIS C., CHESBO G., coord., Éditions TechDoc, 808 p., 16 x 24,5, Ill., 2000, relié, ISBN : 2-7430-0380-4

CONTACT

Patrick Lucchinacci - Communauté urbaine de Lyon -
Tel : 04 72 76 76 30 - Mail : plucchinacci@grandlyon.org

communauté urbaine
GRAND LYON

Présentation de la fiche technique : Mesurage de la hauteur par capteur piézorésistif



Service des Eaux, mars 2008

Mesurage de la hauteur par capteur piézorésistif :

Points de mesure de Chambéry Métropole:

- Déversoirs d'orage des réseaux unitaires (4)
- Tronçons de réseaux unitaires (2)
- Exutoires des grands réseaux séparatifs pluviaux des zones d'activités (3)
- Entrées/Sorties des réseaux séparatifs des eaux usées (5)
- Exutoires des réseaux d'eaux usées séparatifs raccordés au réseau unitaire (2)
- Aval des postes de relèvement (27)
- Pluviomètre (1)



Mesurage de la hauteur par capteur piézorésistif :

Type de mesure à Chambéry Métropole :

Hauteurs :	- 28 sondes piezométriques - 3 ultra sons
Vitesses :	- 11 sites avec cordes à ultra sons - 2 sites avec Doppler
Venturis :	- 7 sur des réseaux de Dn 200 mm à 600 mm



Mesurage de la hauteur par capteur piézorésistif :

Critères de choix

AVANTAGES

- Permet de mesurer les mises en charge éventuelles
- Pas de zone morte sur la mesure
- Faible consommation électrique possibilité de les équiper avec une alimentation autonome

INCONVENIENTS

- Sujet à la dérive au cours du temps nécessite des vérifications
- En contact avec l'effluent donc nécessite un entretien fréquent.
- Plus contraignant sur le génie civil

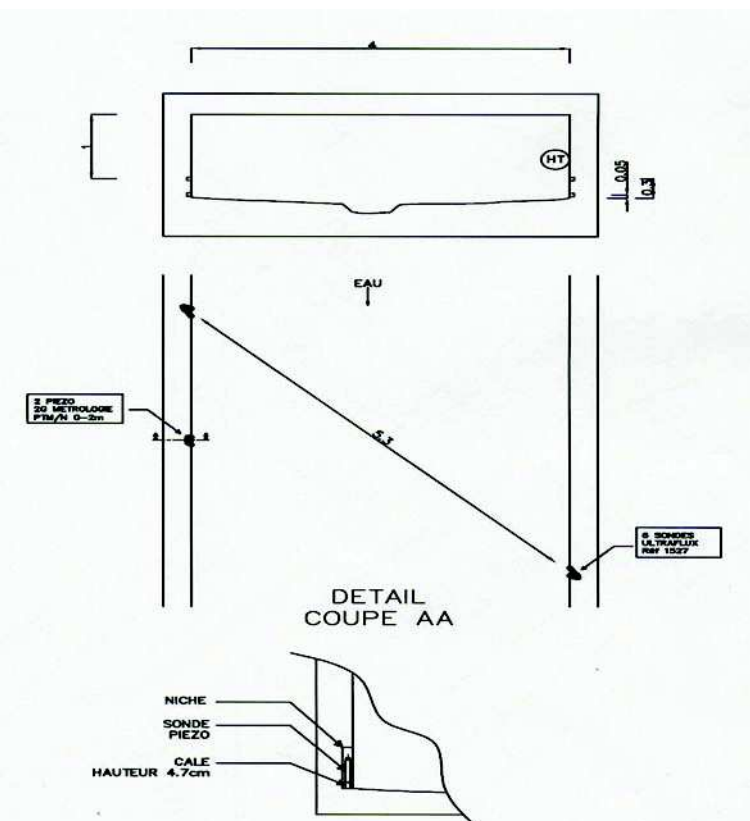
Mesurage de la hauteur par capteur piézorésistif :

Installation

- Concevoir des installations permettant la maintenance et les vérifications régulières dans des conditions faciles pour les intervenants en égout. Par exemple : Limiter le nombre de petites pièces (écrous, rondelles ...). Favoriser un système de clips ou de plaque amovible..
- Anticiper sur le remplacement du matériel (câbles extractibles, éventuellement sondes débouchables ...).
- Prévoir (lorsque c'est réalisable) une niche ou un décaissement pour placer la sonde verticalement.
- Privilégier le positionnement vertical (pour le réglage du zéro).
- Le chemin de câble doit être relativement linéaire (pas d'angle vif) afin de ne pas détériorer le capillaire de mise à la pression atmosphérique



EXEMPLE DE POINT DE SITE DE MESURE SUR RESEAU UNITAIRE -Eaux usées-



Mesurage de la hauteur par capteur piézorésistif :

Maintenance

Prévoir d'enlever la tête d'embout pour le nettoyage (présence de vers, de dépôts...) avec un pulvérisateur d'eau.

Si présence de sels dessicants, les remplacer régulièrement (évitent l'intrusion d'humidité dans les tuyaux capillaires, humidité susceptible de condenser dans le capillaire et de perturber les mesures).

Prévoir une longueur de câble suffisante dans les fourreaux pour faciliter la manipulation

Sondes débouchables: intéressant pour remplacer une sonde HS avec un câble en bon état, mais système relativement fragile.

Nécessitent 2 personnes pour effectuer le débouchage en égoût.



Mesurage de la hauteur par capteur piézorésistif :

EXEMPLE DE FICHE DE SUIVI SONDE PRESSION

DESCRIPTION: Transmetteur de pression pour mesure de niveau

Site : DO2 av

Adresse : Avenue Verte

Date de mise en service : avril 2005

Marque : STS

Type : PTM/N 0-2 m H2O

N° de série : Gauche : 452794

Droite : 452795

Appareil soumis à : ☐ Vérification (2 fois/an)
Réalisé en ☐ Interne
☐ Externe

☐ Etalonnage (si dérive > 1%)
Réalisé en ☐ Interne
☐ Externe

PROCEDURE DE SUIVI:

Nom intervention	Mode opératoire	Fréquence
Nettoyage sonde	• Essuyer la sonde à l'aide d'un chiffon sec • Nettoyage du bouchon avec de l'eau claire	Toutes les 8 semaines

PRECAUTION PARTICULIERE A PRENDRE EN COMPTE :

- Faire attention à ne pas toucher la membrane
- Tenir la sonde un maximum en position verticale lors des vérifications
- Lors du remontage, bien remettre la sonde sur la cale
- Manipuler le câble avec précaution (capillaire)

Mesurage de la hauteur par capteur piézorésistif :

Site: DO2 av

ENREGISTREMENT DES INTERVENTIONS :

Date	Nature intervention		Résultats	Observations
	Maintenance	Vérification		
08/11/07	×			Nettoyage
12/02/08	×			Démontage sondes / Mise en place des sondes neuves : ⇒Gauche : 452794 ⇒Droite : 452795

Mesurage de la hauteur par capteur piézorésistif :

Vérification

- Fréquence à minima : une fois par an
- Il est nécessaire de faire les essais, à la montée puis, à la descente en pression, pour 5 points minimum sur l'étendue de la mesure.
- Effectuer les vérifications in situ au moyen d'un générateur de pression (qui devra lui-même être ré-étalonné une fois par an).
- Prévoir un tuyau souple, étanche à l'air et à l'humidité, facile à fixer sur la sonde.



Mesurage de la hauteur par capteur piézorésistif :

Pour réaliser une vérification il est nécessaire de faire les essais, à la montée puis, à la descente en pression, pour 5 points minimum sur l'étendue de la mesure.

Exemple pour sonde 0 – 2 mH₂O:

Pression émise	intensité théorique	intensité trouvée (pression montante)	intensité trouvée (pression descendante)	intensité trouvée (pression montante)	intensité trouvée (pression descendante)
mbar	mA	mA	mA	mA	mA

0	4				
49,03	8				
98,07	12				
147,1	16				
196,14	20				