

## Arrêté de décision

Réunion n°3 du groupe de travail restreint  
8 février 2007 – Agence de l'eau RM&C - LYON

### Présents

Laëtitia BACOT, GRAIE - Yvan BERANGER, GRAIE - Jean-Luc BERTRAND-KRAJEWSKI, INSA de Lyon - Elodie BRELOT, GRAIE - Sébastien CHORRIER-COLLET, Ville de Bourg en Bresse - Alain CLAVEL, Ville de Valence - Manuel DAHINDEN, Chambéry Métropole - Jérôme DE BENEDITTIS, Veolia Eau - Sandrine DELEPLANQUE, Veolia Eau - Cédric FAVRE, Chambéry Métropole - Bernard GONNET, Grenoble Alpes Métropole - Vincent HUSSENET, ADELIOR France - Eric LENOIR, Ville de Valence - Patrick LUCCHINACCI, GRAND LYON - Amélie MARECHAL, Grenoble Alpes Métropole - Lionel MERADOU, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse - Marie PERRIER, Chambéry Métropole - Jérôme ROSSELET, Profils Etudes Développement - Aurelie WEISS, Veolia Eau

### Ordre du jour

- Accueil par l'Agence de l'eau RM&C
- Tour de table
- Discussion échanges sur les documents produits par les différents sous groupe
- Préparation de la journée d'échange et d'information du 29 mars 2007

-----

## Sous-groupe "Recommandations pour la mise en place de l'autosurveillance"

### Organigramme (pilote : Lionel Méradou)

L. Méradou présente au groupe de travail une nouvelle version de l'organigramme accompagnée de commentaires, réalisée par le sous-groupe.

Les discussions ont permis de faire évoluer cet organigramme. La version rectifiée sera validée en sous groupe et présentée lors de la réunion de mars.

Une réunion en sous groupe est pour cela fixé au 12 mars 2007 à 14h au GRAIE

→ L'organigramme présenté le 29 mars est joint au présent compte-rendu (annexe1 – fichier original sur espace réservé).

### Prescriptions techniques (pilotes : Manuel Dahinden & Sébastien Chorrier-Collet)

Le principe retenu dans une première étape est de partir de cahiers des charges exemples commentés. Il ne s'agit pas de faire un document type mais bien de partir d'un ou plusieurs exemples agrégés et de commenter ce document pour fournir au maître d'ouvrage toutes les clés et les questions à se poser pour rédiger un bon cahier des charges des prescriptions techniques pour la consultation des entreprises. Une question de base est de savoir quel degré de liberté laisser au prestataire quant aux choix des technologies et de la configuration de l'installation. A traiter judicieusement dans notre document.

Après discussion, il a été décidé :

- De remettre en forme les cahiers des Clauses Techniques Particulières et cahiers des Clauses Administratives Particulières de valences et Chambéry, pour laisser place aux commentaires du sous-groupe sur chaque partie
- De compléter ces documents (une réunion en sous groupe est pour cela fixé au 12 mars 2007 à 14h au GRAIE)
- De présenter, lors de la journée du 29 mars 2007, l'état d'avancement des travaux du sous groupe

## Sous-groupes "Fiches techniques"

Le sous-groupe s'est attaché à travailler dans un premier temps à la formulation d'une première fiche sur la validation du dispositif de mesure. Cette fiche est rediscutée et complétée lors de la réunion.

Afin de poursuivre les échanges, suite à la discussion il a été décidé de rédiger pour la journée du 29 mars deux fiches complémentaires :

- L'une sur la comparaison de deux valeurs
- L'autre sur le vocabulaire de la métrologie

L'ensemble de ces fiches validées par le sous-groupe seront présentées lors de la réunion de mars.

→ Les fiches présentées le 29 mars sont jointes au présent compte-rendu (annexe2 – fichier original sur espace réservé).

Laëtitia BACOT rappelle qu'il avait été décidé de également de réaliser un document sur la validation de données.

Afin d'aborder cette thématique Amélie MARECHAL, Grenoble Alpes Métropole nous présente brièvement le manuel d'initiation à la validation par l'exemple - Agence de l'eau Loire Bretagne – LCPC. Ce catalogue est particulièrement riche en exemple et présente notamment 28 fiches d'exemples – étude de cas. (Document disponible auprès de l'agence de l'eau Loire Bretagne)

Suite à cette présentation et à la présentation plus détaillée du manuel qui sera faite par Claude JOANNIS lors de la journée du 29 mars, il est proposé de rediscuter lors de la prochaine réunion de l'opportunité de rédiger, au sein du sous groupe, une fiche de synthèse sur ce thème et de prendre une décision sur la suite du travail du sous groupe fiche technique.

## Programme de la journée d'information et d'échange régionale annuelle

Elodie BRELOT rappelle qu'il a été décidé d'organiser le 29 mars 2007, une première journée d'information et d'échanges régionale permettant de rassembler l'ensemble des acteurs concernés et intéressés par la thématique de l'autosurveillance des réseaux d'assainissement. Cette journée sera l'occasion de présenter les travaux des sous groupes ainsi que des retours d'expériences rhônalpins ou hors Rhône alpes.

Le groupe de travail échange sur le contenu de la journée et propose de structurer la journée en 2 temps :

### 1. Restitution des travaux du groupe de travail régional

LA MISE EN ŒUVRE DE L'AUTOSURVEILLANCE :

- Présentation de l'organigramme de la démarche générale de mise en place de l'autosurveillance  
Lionel MERADOU, Agence de l'eau RM&C
- Prescriptions techniques : présentation du travail sur les cahiers des charges -exemples commentés  
Eric LENOIR, Service Eau et Assainissement, Ville de Valence  
Manuel DAHINDEN, Service des Eaux, Chambéry métropole

VALIDATION DU DISPOSITIF DE MESURE

- Présentation de la fiche technique proposée par le groupe de travail et retour d'expérience de la Communauté Urbaine de Lyon  
Jean-Luc BERTRAND KRAJEWSKI, Insa de Lyon  
Patrick LUCCHINACCI, Grand Lyon

## 2. : **RETOURS D'EXPERIENCES**

- VALIDATION DES DONNEES  
Manuel d'initiation à la validation par l'exemple - Agence de l'eau Loire Bretagne – LCPC  
Claude JOANNIS, LCPC
- EXPLOITATION ET VALORISATION DES DONNEES : retours d'expériences de Dijon , Dieppe , Toulouse ...

## Décisions et calendrier prévisionnel

<u>Début mars 2007</u>	échange des documents rédigés et lectures croisées avec l'ensemble des participants au groupe de travail
<u>12 mars 2007</u> :	réunion du sous-groupes "Recommandations" : poursuite du travail sur les CCTP et CCAP.
<u>22 mars 2007</u> :	prise en compte des remarques des relectures, nouvelle version des documents
<u>29 mars 2007</u> :	présentation des documents produits lors de la Journée GRAIE "Autosurveillance"
<u>3 mai 2007</u> :	réunion en sous-groupes : point sur l'avancement du travail depuis le 8 février, poursuite du travail.

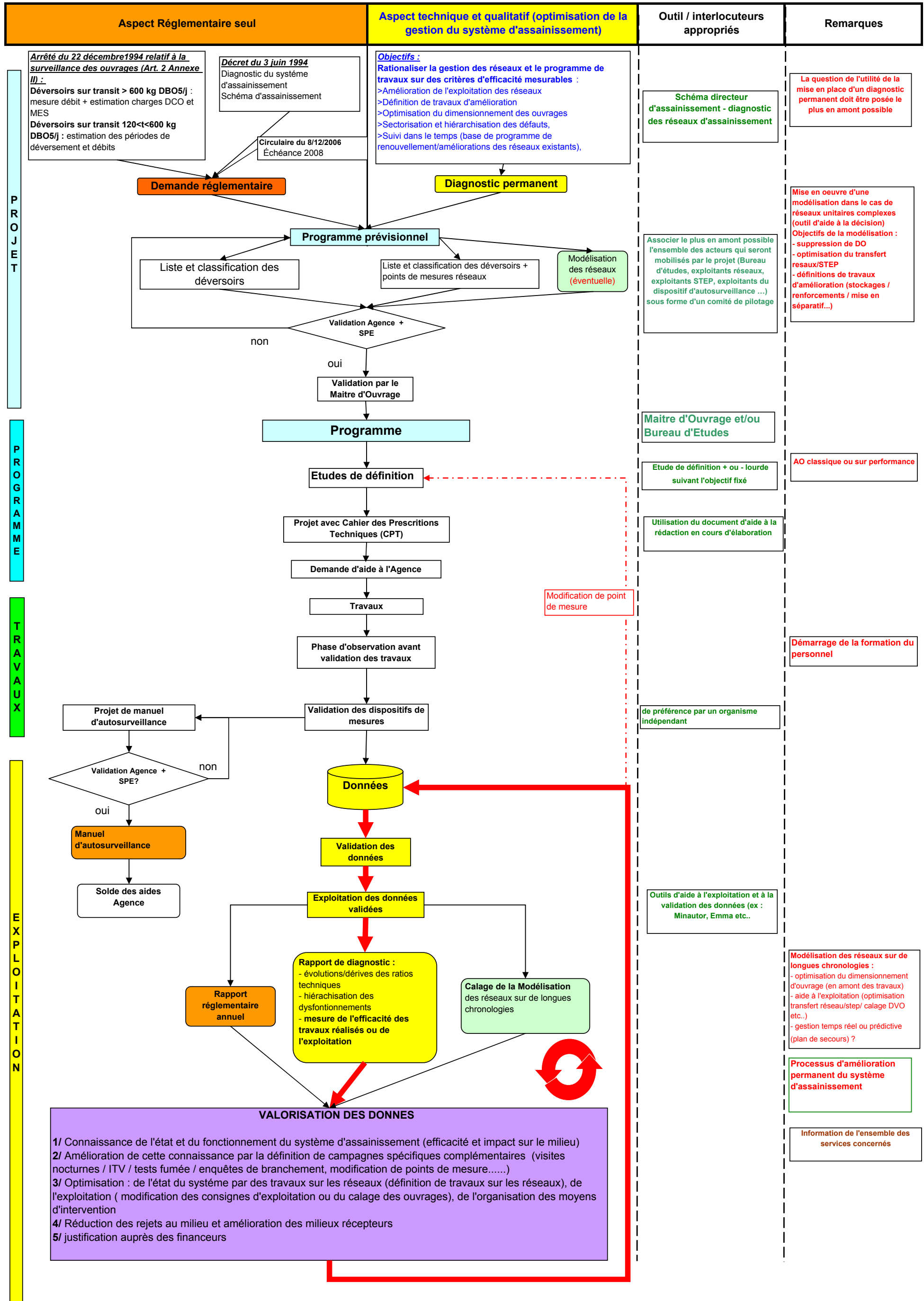
## Prochaines réunions

**Jeudi 29 mars 2007** : journée d'information et d'échange régionale  
accueil à l'Hôtel de la Communauté urbaine de Lyon

**Jeudi 3 mai 2007, 9h00 – 17h00** : groupe de travail – réunion n°4  
accueil Grand Lyon – Direction de l'eau – Service exploitation réseaux– Lyon 7ème

## ANNEXE 1

# Organigramme de la démarche générale de mise en place de l'Autosurveillance des réseaux d'assainissement



# Commentaires sur l'organigramme de la démarche générale de mise en place de l'autosurveillance des réseaux d'assainissement.

## Introduction

---

La réglementation impose aux collectivités de réaliser un diagnostic du fonctionnement de leur système d'assainissement (Décret du 3 juin 1994) et de réaliser la surveillance des ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées (Arrêté du 22 décembre 1994).

C'est l'occasion pour les collectivités et leurs services de se pencher sur le fonctionnement de leurs réseaux d'assainissement et en fonction des conclusions de se poser la question de la nécessité ou non de mettre en place un diagnostic permanent pour les aider à résoudre les problèmes mis à jour.

Si l'autosurveillance des stations d'épuration est bien avancée (92 % de la capacité épuratoire des stations supérieures à 2 000 EH du bassin RMC est sous autosurveillance), tout ou presque reste à faire en ce qui concerne la surveillance des ouvrages de collecte (25% en capacité seulement à ce jour).

Toutefois la circulaire du 8 décembre 2006 qui demande aux préfets de mettre en demeure les collectivités de se mettre en conformité avec la réglementation pour mars 2008 (étude) ou septembre 2008 (travaux) devrait accélérer la mise sous autosurveillance des systèmes d'assainissement.

## 1. PHASE PROJET

---

### **Démarche minimale : Demande réglementaire**

Elle consiste à satisfaire la demande réglementaire, la surveillance des déversements du réseau d'assainissement au milieu (déversoir d'orage et surverse des poste de relèvement) avec comme objectif sous jacent leur diminution. Les informations recueillies dans cette configuration ne sont pas toujours suffisantes pour définir précisément les actions et travaux à entreprendre.

### **Démarche complète : Diagnostic permanent**

Elle satisfait la demande réglementaire et son objectif est aussi **et surtout** l'optimisation de la gestion (investissement et exploitation) des réseaux d'assainissement de la collectivité. Elle comprend au minimum :

- la surveillance des déversements du réseau d'assainissement au milieu,
- la mesure du transit sur des points clés du réseau,
- l'exploitation de ces données pour l'établissement de consignes d'exploitation ou de projet d'amélioration

Elle peut être complétée par une modélisation du réseau qui permet d'affiner ce dernier point notamment sur les aspects suivants :

- optimisation du dimensionnement d'ouvrage (en amont des travaux)
- aide à l'exploitation (optimisation transfert réseau/station d'épuration, calage des DO etc..)
- gestion en temps réel ou prédictive (plan de secours ....)

Pour que cette démarche soit adoptée il faut sensibiliser le maître d'ouvrage sur son intérêt.

### **Le Programme prévisionnel**

Quelque soit l'option retenue (demande réglementaire ou diagnostic permanent), il faut aboutir dans un premier temps à l'élaboration d'un programme prévisionnel qui listera les points à équiper (DO et leur classement, points de mesures réseaux, modélisation.....).

### **Le programme devra aussi définir les moyens en personnel (et leur formation) nécessaires au fonctionnement du système et à la validation des données.**

Ce programme prévisionnel et surtout la partie surveillance des rejets aux milieux doivent être validés par les administrations (Agence et SPE).

### **Identification et classification des DO**

L'identification et la classification des déversements au milieu (120 kg, 600 kg DBO5) sont des points importants de la présentation des dossiers aux administrations (SPE, Agence). Le MO doit avoir en principe régularisé auprès du SPE les déclarations et/ou autorisations des différents ouvrages de rejet (DO, voir station d'épuration)

Il faut par ailleurs étudier en amont les différents modes de transmission des données (RTC, radio, radio numérique...) qui peuvent être optimisé en fonction du contexte local (cette réflexion peut être transversale avec d'autres services de la collectivité (transports, Ordures Ménagères,...)

**Il est important dès ce niveau de s'entourer de toutes les connaissances et compétences disponibles et ainsi d'associer l'ensemble des acteurs qui seront à divers stades mobilisés par le projet (Bureaux d'études, exploitants station et réseaux, administrations....) sous la forme d'un comité de pilotage.**

## **2. PHASE PROGRAMME**

---

Le MO valide l'option retenue et le programme prévisionnel, ses services avec éventuellement l'assistance d'un BE spécialisé finalisent le programme et décident de la nécessité d'engager des études de définitions

### **Etudes de définitions :**

Suivant l'option retenue (modélisation par exemple), le contexte et la configuration des points, elles peuvent être indispensables et plus ou moins lourdes. Dans ce cas, avant d'engager une opération et la maîtrise d'œuvre, des études préalables doivent permettre de préciser les points à équiper, les équipements à installer (une campagne de métrologie peut être aussi nécessaire).

Le programme arrêté et validé par le maître d'ouvrage est traduit par un maître d'œuvre sous forme de projet de consultation des entreprises avec notamment un CPT que l'Agence demande à valider avant mise en concurrence. Le MO pourra s'inspirer du document d'aide à la rédaction d'un CPT autosurveillance des réseaux en cours d'élaboration qui présente 2 manières d'aborder le problème (AO classique ou sur performance).

L'Agence de l'Eau peut apporter une aide pour la réalisation de ces travaux sous réserve qu'ils répondent à l'un ou l'autre des 2 objectifs (réglementaire ou diagnostic permanent).

### 3. PHASE TRAVAUX

---

Les travaux réalisés, il est nécessaire de prévoir une période d'observation avant de valider les dispositifs de mesures et de l'ensemble du système.

#### **Validation des dispositifs de mesures :**

Dans la mesure du possible la validation des dispositifs doit être effectuée par d'autres méthodes que celles employées sur le site. Par ailleurs il est fortement recommandé de faire réaliser une validation par un organisme indépendant intervenant directement pour le compte du Maître d'ouvrage et non le constructeur (« essais de garantie ») – ou par le maître d'œuvre s'il en a les moyens et la compétence.

Le MO pourra s'appuyer sur des fiches techniques mis à a disposition.

Parallèlement l'exploitant rédigera un projet de manuel d'auto surveillance qui une fois validé permettra de solder les aides financières de l'Agence.

### 4. PHASE EXPLOITATION

---

Dés sa mise en fonctionnement, le système d'autosurveillance va produire des données qu'il faudra valider et valoriser sous forme de rapport réglementaire (minimum dans le cas de l'autosurveillance réglementaire), mais aussi de rapport diagnostic qui devront déboucher sur la définition de nouvelles actions à engager soit en terme de travaux soit en terme d'amélioration de l'exploitation et le système sera engagé dans un processus d'amélioration continue.

#### **Validation des données :**

Etape très importante à ne pas négliger (moyens informatiques et en personnel)

Il existe sur le marché des outils informatiques (Minautor, Emma....) pour aider l'exploitant dans cette tâche.

Des sociétés proposent aussi de traiter toute cette phase et de mettre à disposition les résultats.

#### **Exploitation des données validées :**

Elle devra permettre un suivi diagnostic annuel répertoriant :

- les évolutions et dérives de ratios techniques (ex : taux de déversement au milieu...)
- les dysfonctionnements et leur hiérarchisation
- l'efficacité des travaux réalisés
- l'efficacité de l'exploitation

Elles permettront par ailleurs d'améliorer le calage de la modélisation du réseau sur de longues chronologies et ainsi affiner son fonctionnement et sa fiabilité.

Les objectifs finaux à atteindre sont les suivants :

- la connaissance de l'état du système,
- la réduction des rejets au milieu par temps sec et par temps de pluie,
- la définition de travaux sur les réseaux (renouvellement, redimensionnement, bassin de stockage, élimination des eaux parasites .....),
- définitions de campagnes spécifiques complémentaires (visites nocturnes / inspection télévisée sur certains tronçons, tests fumée / enquêtes de branchement)
- justification des travaux auprès des financeurs
- optimisation du système (travaux sur les réseaux, modification des consignes d'exploitation ou du calage des ouvrages)



Les travaux et les améliorations d'exploitation devraient avoir un impact sur les données et la modélisation induisant ainsi un processus d'amélioration continue.

La valorisation des données et des constats résultant de l'exploitation des données d'autosurveillance permet :

1/ une meilleure connaissance de l'état et du fonctionnement du système d'assainissement (efficacité et impact sur le milieu),

2/ une amélioration de cette connaissance par la définition de campagnes spécifiques complémentaires mieux ciblées (visites nocturnes / ITV / tests fumée / enquêtes de branchement....) ou de modification de points de mesure suite au retour d'expérience sur ces points,

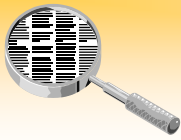
3/ l'optimisation à la fois :

- de l'état du système par des travaux sur les réseaux (définition de travaux sur les réseaux, bassin d'orage, redimensionnement de canalisation sur certains secteurs...),
- de l'exploitation (modification des consignes d'exploitation ou du calage des ouvrages),
- de l'organisation des moyens d'intervention sur le système d'assainissement

4/ la réduction des rejets au milieu et l'amélioration des milieux récepteurs.

Tous ces points permettent de justifier les investissements et les coûts d'exploitation vis-à-vis des financeurs (collectivités et organismes publics).

## ANNEXE 2



## Fiche n°0 : Terminologie

En métrologie, chaque terme doit avoir une signification identique pour tous les utilisateurs et être défini sans ambiguïté par rapport au langage courant. Le vocabulaire de la métrologie a été défini dans une norme internationale reprise dans la norme française AFNOR NF X 07-001 (1994) intitulée « Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de la métrologie » et désignée par l'acronyme « VIM » pour Vocabulaire International de la Métrologie. Les termes ci-dessous sont extraits du VIM. Tous les **termes en gras** apparaissent dans cette fiche.

### Ajustage (d'un instrument de mesure)

Opération destinée à amener un instrument de mesure à un état de fonctionnement convenant à son utilisation. Voir la différence avec **réglage**.

### Erreur (de mesure)

Résultat d'un **mesurage** moins la **valeur vraie** du **mesurande**.

### Erreur aléatoire

Résultat d'un **mesurage** moins la moyenne d'un nombre infini de **mesurages** du même **mesurande**, effectués dans les conditions de **répétabilité**.

### Erreur systématique

Moyenne qui résulterait d'un nombre infini de **mesurages** du même **mesurande**, effectués dans les conditions de **répétabilité**, moins la **valeur vraie** du **mesurande**.

### Erreurs maximales tolérées

Valeurs extrêmes d'une erreur tolérée par l'utilisateur, les spécifications, les règlements, etc. pour un instrument de mesure donné.

### Étalon

Mesure matérialisée, appareil de mesure, **matériau de référence** ou système de mesure destiné à définir, réaliser, conserver ou reproduire une unité ou une ou plusieurs valeurs d'une grandeur pour servir de référence. Exemples : masse étalon de 1 kg, solution étalon de pH ou de conductivité, etc.

### Étalonnage

Ensemble des opérations établissant, dans des conditions spécifiées, la relation entre les valeurs de la grandeur indiquées par un appareil de mesure ou un système de mesure, ou les valeurs représentées par une mesure matérialisée ou un **matériau de référence**, et les valeurs correspondantes de la grandeur réalisées par des **étalons**.

### Exactitude de mesure

Etroitesse de l'accord entre le résultat d'un **mesurage** et la valeur vraie du **mesurande**. Le concept d'exactitude est *qualitatif*. Le terme « précision » ne doit pas être utilisé pour exactitude.

### Fidélité

Aptitude d'un instrument de mesure à donner des indications très voisines lors de l'application répétée du même **mesurande** dans les mêmes conditions de mesure.

### Incertitude de mesure

Paramètre, associé au résultat d'un **mesurage**, qui caractérise *la dispersion des valeurs* qui pourraient raisonnablement être attribuées au **mesurande**.

### Justesse

Aptitude d'un instrument de mesure à donner des indications exemptes d'**erreur systématique**.

### Matériau de référence (voir aussi la norme FD ISO GUIDE 30)

Matériau ou substance dont une (ou plusieurs) valeur(s) de la (des) propriété(s) est (sont) suffisamment homogène(s) et bien définie(s) pour permettre de l'utiliser pour l'**étalonnage** d'un appareil, l'évaluation

d'une méthode de mesure ou l'attribution de valeurs aux matériaux. Exemples : solutions de référence pour le pH, la conductivité, la turbidité. Voir norme FD ISO GUIDE 30 (1995).

**Matériau de référence certifié** (voir aussi la norme FD ISO GUIDE 30)

Matériau de référence, *accompagné d'un certificat*, dont une (ou plusieurs) valeur(s) de la (des) propriété(s) est (sont) certifiée(s) par une procédure qui établit son raccordement à une réalisation exacte de l'unité de mesure dans laquelle les valeurs de la propriété sont exprimées et pour laquelle chaque valeur certifiée est accompagnée d'une incertitude à un niveau de confiance indiqué. Exemples : solutions de référence certifiées pour le pH, la conductivité, la turbidité.

### **Mesurage**

Ensemble d'opérations ayant pour but de déterminer une valeur d'une grandeur.

### **Mesurande**

Grandeur particulière soumise à un **mesurage**.

### **Réglage (d'un instrument de mesure)**

**Ajustage** utilisant uniquement les moyens mis à disposition de l'utilisateur.

### **Répétabilité**

Etroitesse de l'accord entre les résultats des **mesurages** successifs du même **mesurande**, avec les mesurages effectués dans la totalité des mêmes conditions de mesure. Ces conditions sont appelées conditions de répétabilité. Elles comprennent : même mode opératoire, même observateur, même instrument de mesure utilisé dans les mêmes conditions, même lieu, répétition des mesurages durant une courte période de temps.

### **Reproductibilité**

Etroitesse de l'accord entre les résultats des **mesurages** du même **mesurande**, avec les mesurages effectués en faisant varier les conditions de mesure. Pour qu'une expression de la reproductibilité soit valable, il est nécessaire de spécifier les conditions que l'on fait varier. Celles-ci peuvent comprendre : principe de mesure, méthode de mesure, observateur, instrument de mesure, étalon de référence, lieu, conditions d'utilisation, temps.

### **Résultat brut**

Résultat d'un **mesurage** avant correction de l'**erreur systématique**.

### **Résultat corrigé**

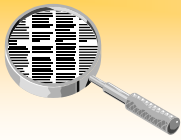
Résultat d'un **mesurage** après correction de l'**erreur systématique**.

### **Valeur vraie (d'une grandeur)**

Valeur compatible avec la définition d'une grandeur particulière donnée. C'est une valeur que l'on obtiendrait par un mesurage parfait. *Toute valeur vraie est par nature indéterminée.*

### **Vérification**

*Confirmation par examen et établissement des preuves que les exigences spécifiées ont été satisfaites.* Dans le cadre de la gestion d'un parc d'instruments de mesure, la vérification permet de s'assurer que les écarts entre les valeurs indiquées par un instrument de mesure et les valeurs connues correspondantes d'une grandeur mesurée sont tous inférieurs aux **erreurs maximales tolérées**, définies par une norme, par une réglementation ou une prescription propre au gestionnaire du parc d'instruments de mesure. Le résultat d'une vérification se traduit par une décision de remise en service, d'**ajustage**, de réparation, de déclassement, de réforme. Dans tous les cas, une trace écrite de la vérification effectuée doit être conservée dans le dossier individuel de l'appareil de mesure. Voir aussi norme NF X 07-011 (1994).



# Fiche n°1 : La validation du dispositif de mesure

Après installation du dispositif, cette étape consiste

- à s'assurer de la qualité satisfaisante de l'installation et des données transmises et
- à évaluer les incertitudes sur ces données.

Le dispositif de mesure est généralement composé des 6 éléments suivants et de leurs interfaces :

1. le capteur
2. le transmetteur
3. le calculateur
4. le télétransmetteur
5. le modem
6. le superviseur.

Les différents éléments, leurs interfaces, ainsi que le positionnement du capteur et ses conditions d'utilisation sont différentes sources d'erreur à prendre en compte dans la chaîne des incertitudes.

## **DETAIL DE LA DEMARCHE DE MESURE**

### **0. Définition des objectifs et du niveau de mesure**

Cette étape est fondamentale : il appartient à l'utilisateur des résultats de définir, pour chaque cas et chaque capteur, les spécifications requises : étendue de mesure, incertitudes maximales tolérées, etc. Il n'existe pas de consignes ou de valeurs universellement valables et applicables en toute circonstance sans réflexion locale spécifique.

### **1. Demande de Certification de l'appareil installé ou comparaison de la mesure à une valeur connue avant installation sur site**

Il est nécessaire de demander systématiquement au fournisseur un certificat d'étalonnage du capteur et des différents composants du système, réalisé avec des étalons certifiés pour ce qui est des hauteurs et sur un banc d'essai en laboratoire pour ce qui est des vitesses.

### **2. Vérification sur site de la mesure de hauteur et de sa transmission, du capteur au superviseur**

Il s'agit de réaliser des tests, à différentes hauteurs, avec des repères sur site, et avec une incertitude correspondant aux objectifs. On compare le résultat de la mesure fourni aux différentes étapes de la chaîne de transmission.

Les différents composants du système ne sont pas tous réglables. Si la valeur arrivant à la supervision est jugée non compatible avec les objectifs fixés, il sera nécessaire de corriger les valeurs brutes (avec un étalonnage de la chaîne de mesure complète) pour avoir une mesure correcte ou changer le matériel défectueux.

### **3. Vérification de la mesure de vitesse et de sa transmission, du capteur au superviseur**

Il n'existe pas d'étalon pour la mesure de vitesse. Il s'agit donc de comparer deux mesures entre elles (*Cf. Fiche N°2 : Comparaison de deux valeurs.*).

Il est proposé d'utiliser du matériel portable, de type vélocimètre Doppler, pour faire cette comparaison avec le matériel sur site. Il devra être étalonné par un laboratoire certifié au moins une fois par an et devra être contrôlé systématiquement avant toute utilisation.

Il est proposé de faire une validation de la mesure Doppler par un test sur un canal de mesure ou un venturi, généralement disponible à la station d'épuration, et dont on sait que la vitesse d'écoulement est connue à +/- 5 à 10 % si le canal de mesure est rigoureusement conforme aux normes en vigueur (par exemple normes NF X 10-311, NF ISO 4360, NF ISO 4359, NF ISO 9826).

### **4. Réglage ou demande d'ajustage, jusqu'à obtention d'un résultat satisfaisant**

Les réglages des instruments de mesure peuvent être faits par le fournisseur et/ou par l'exploitant sur les différents éléments de la chaîne de mesure. La prise en compte de la position exacte des capteurs (par rapport au radier ou au toit du collecteur par exemple) et les corrections éventuelles

correspondantes des données brutes sont indispensables et doivent être intégrés dans les calculs du débit (cette dernière opération est cependant distincte du réglage : Cf. Fiche N°0 : Terminologie.).

#### **5. Comparaison des valeurs du capteur avec une valeur connue.**

Cette étape fournit la possibilité, si les conditions satisfaisantes sont réunies, de garantir un résultat de mesure avec une incertitude donnée. Cf. Fiche N°2 : Comparaison de deux valeurs.

#### **EXEMPLE : MESURE DE DEBIT**

Dans le cas d'une mesure de débit, les différentes étapes sont les suivantes :

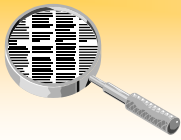
1. Définition des objectifs de l'utilisateur
2. Demande de Certification de l'appareil installé
3. Vérification de la mesure de hauteur et de sa transmission, du capteur au superviseur
4. Vérification de la mesure de vitesse et de sa transmission, du capteur au superviseur
5. Réglage (fait par l'utilisateur) ou demande d'ajustage (fait par le fabricant dans le programme interne de l'appareil), jusqu'à obtention d'un résultat compatible avec les objectifs fixés par l'utilisateur
6. Calcul des incertitudes associées à la mesure (ne fait pas l'objet de cette fiche).

#### **Remarque 1 :**

*Pour réaliser cette validation, il est nécessaire de récupérer séparément les données hauteurs et vitesse jusqu'au superviseur, et pas la seule valeur résultante du débit. En effet, seules ces deux grandeurs sont mesurées directement : le débit n'est qu'un résultat de calcul utilisant ces deux mesures.*

*L'interprétation des valeurs et des problèmes éventuels sont plus simples sur les grandeurs mesurées que sur le débit calculé.*

*Attention: le calcul de débit par le calculateur est à vérifier obligatoirement à réception du matériel.*



## Fiche n°2 : Comparaison de deux valeurs

Si une même grandeur est mesurée simultanément au moyen de deux appareils différents (par exemple un appareil géré par l'exploitant du réseau et un appareil de comparaison géré par la police de l'eau), la comparaison des deux valeurs fournies par les deux appareils ne peut être effectuée valablement que dans certaines conditions. Différents cas sont envisageables.

### Cas n° 1

Les deux appareils de mesure ont été étalonnés, leurs erreurs systématiques ont été corrigées, et leurs incertitudes de mesure réelles in situ sont évaluées (il n'est pas question ici des incertitudes de mesure théoriques annoncées par les fabricants). Soit  $x_1$  et  $x_2$  les valeurs fournies par les deux appareils et  $u(x_1)$  et  $u(x_2)$  leurs incertitudes type associées. On rappelle que les incertitudes type sont telles que la valeur vraie de la grandeur  $X_i$  a une probabilité d'environ 95 % d'être comprise entre  $x_i - 2u(x_i)$  et  $x_i + 2u(x_i)$  lorsque les valeurs  $x_i$  suivent une loi normale (intervalle de confiance à 95 %).

On calcule la différence  $E$  entre les deux valeurs et son incertitude type  $u(E)$  :

$$E = |x_1 - x_2| \quad \text{eq. 1}$$

$$u(E) = \sqrt{u(x_1)^2 + u(x_2)^2} \quad \text{eq. 2}$$

Dans une première approche simplifiée, on peut conclure de la manière suivante :

Si  $E \leq 2u(E)$  : les deux valeurs ne sont pas significativement différentes et peuvent être considérées comme équivalentes. Leurs intervalles de confiance se recoupent partiellement.

Si  $E > 2u(E)$  : les deux valeurs sont significativement différentes l'un de l'autre : les intervalles de confiance sont disjoints.

Par contre, il n'est pas possible, sans une troisième valeur ou une autre possibilité de vérification, de dire laquelle des deux valeurs  $x_1$  ou  $x_2$  est la plus proche de la valeur vraie.

### Cas n° 2

Par rapport au cas précédent, on ne sait pas si les valeurs  $x_i$  suivent une loi normale. On sait simplement que la valeur vraie de la grandeur  $X_i$  est comprise entre  $x_i - a_i$  et  $x_i + a_i$ . Cela correspond au cas d'une loi uniforme : toute valeur  $x_i$  entre  $x_i - a_i$  et  $x_i + a_i$  a la même probabilité d'être la valeur vraie. Dans ce cas, les incertitudes type sont calculées de la manière suivante :

$$u(x_i) = \frac{a_i}{\sqrt{3}} \quad \text{eq. 3}$$

On applique ensuite les mêmes calculs que pour le cas n° 1.

### Cas n° 3

C'est un cas dégradé par rapport au cas n° 1 : un seul des deux appareils a été étalonné, ses erreurs systématiques ont été corrigées, et les incertitudes de mesure réelles sont évaluées. La valeur vraie est alors comprise entre  $x_1 - 2u(x_1)$  et  $x_1 + 2u(x_1)$ . On veut comparer la valeur  $x_2$  fournie par le deuxième appareil. Si la valeur  $x_2$  est comprise dans l'intervalle de confiance de  $x_1$ , on peut conclure qu'elle n'en est pas significativement différente. Si par contre la valeur  $x_2$  n'est pas comprise dans l'intervalle de confiance de  $x_1$ , soit  $x_2$  est vraiment différente de  $x_1$ , soit elle ne l'est pas : il est impossible de conclure en l'absence d'information supplémentaire.