



Fiche 12: Distinction entre « estimation » & « mesure » au sens de l'arrêté du 21 juillet 2015

La connaissance des débits et des charges polluantes rejetées par la station de traitement des eaux usées et le système de collecte est fondamentale pour vérifier la conformité du système d'assainissement au regard de la directive ERU.

Cela permet également de mieux apprécier le poids de la pression « assainissement » au regard des objectifs de bon état des masses d'eau.

■ Quelques rappels des obligations réglementaires au regard de l'Arrêté du 21 juillet 2015, Article 17

Les lois et codifications françaises, notamment l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015 : [lien sur le nouveau texte](#) et la note technique du 07 septembre 2015 relative à la mise en œuvre de certaines dispositions de l'arrêté [Lien sur le document](#), remettent fortement en lumière cette caractérisation des débits et précises les obligations suivantes pour les systèmes de rejets du système de collecte.

Pour les Déversoirs d'Orage DO ≥ 120 kg/j de DBO₅, nécessité de

- mesurer le temps de déversement journalier
- estimer les débits déversés

Pour les DO ≥ 600 kg/j de DBO₅ et déversements plus de 10 j/an en moyenne quinquennale

- mesurer et enregistrer en continu les débits
- estimer la charge polluante (DBO₅, DCO, MES, NTK, Ptot)
- si représentativité et fiabilité démontrées, données issues d'une modélisation acceptées

Pour les Trop plein de poste ≥ 120 kg/j de DBO₅

- mesurer le temps de déversement journalier

Remarques : Concernant le déversoir en tête de station et les by-pass, la distinction entre « estimation » et « mesure » repose sur les mêmes critères que pour les déversoirs d'orage du système de collecte présenté ci-après

■ Mesure et estimation du débit sur le système de collecte, et notamment pour les déversoirs d'orage (article 17-II)

La caractérisation d'un débit peut être réalisée au moyen d'une des techniques ci-après :

- mesurage de la hauteur d'eau et de la vitesse moyenne à travers la section de mesure ;
- mesurage de la hauteur d'eau associée à une loi hydraulique $Q=f(h)$; (*souvent l'incertitude majeure liée à f*)
- mesurage des champs de vitesse à travers la section de mesure
- relation pluie-débit
- pompe avec temps de fonctionnement et débit nominal taré. Le débit variant avec la charge sur la pompe, un mesurage de la hauteur est nécessaire pour passer d'une estimation à une mesure au sens de l'arrêté.

La distinction entre mesure et estimation, renvoie implicitement à une différence de qualité, la première étant supposée plus exacte et moins incertaine que la deuxième.

Partant de ce principe, il nous paraît pertinent, de nous fonder **sur des indicateurs de la qualité** des résultats de mesure, qui peuvent être appréciés à l'aide deux critères universellement utilisés, quel que soit le mesurage effectué :

- **l'exactitude du résultat de mesure** (absence de ou faible erreur systématique)
- **l'incertitude du résultat de mesure** (ampleur des erreurs aléatoires).

Ces indicateurs doivent être appréciés indépendamment du principe de mesure et de la technologie des capteurs employés.



TERMINOLOGIE

- **L'exactitude** est évaluée par comparaison avec une valeur connue ou dont l'exactitude est significativement meilleure que celle du dispositif de mesure que l'on souhaite évaluer.
Donc étroitesse de l'accord entre une mesure vraie et d'un mesurande (*Grandeur que l'on cherche à mesurer.*)
- **L'incertitude** est évaluée conformément aux normes internationales de métrologie : loi de propagation des incertitudes ou méthode de Monte Carlo. Ces méthodes sont décrites dans les normes de la série ISO/CEI GUIDE 98 et sont applicables à l'autosurveillance.

Autres Notions pour qualifier un résultat de mesures à ne pas confondre avec les précédents:

- **Justesse** : étroitesse de l'accord entre la moyenne d'un nombre infini de valeurs mesurées répétées et une valeur de référence
- **Fidélité** : étroitesse de l'accord entre les indications ou les valeurs mesurées obtenues par des mesurages (*ensemble d'opérations ayant pour but de déterminer une valeur d'une grandeur*) répétés du même objet ou d'objets similaires dans les conditions spécifiées



Figure 1: Illustration sur des mesurages répétés (Jean-Luc Bertrand Krajewski, INSA Lyon DEEP - 2016)

■ Approche Pragmatique Proposée

Dans le cas des mesurages en réseau, il paraît difficile de fixer un seuil d'incertitude, il est proposé de retenir l'approche pragmatique suivante (notamment pour les nouveaux équipements à mettre en place ou dispositif réhabilité) :

Tout dispositif de mesure, quelle que soit la technologie mise en œuvre, est supposé fournir une estimation du débit. Néanmoins une approche simple du fonctionnement hydraulique de l'ouvrage est souhaitable a minima : identifier le type de déversement et savoir si l'on peut appliquer ou non les lois hydrauliques usuelles.

1- On parle de **MESURE** (deux possibilités)

Si ce dispositif

- a. **correspond à un dispositif normalisé¹ et dont l'installation est vérifiée** (par l'agence de l'eau) comme étant conforme aux prescriptions de la norme. Dans ce cas, il sera considéré comme fournissant une mesure de débit (sous condition de la vérification périodique de son bon fonctionnement incluant notamment l'état des seuils, des déversoirs, la bonne position et le bon fonctionnement des capteurs après étalonnage, etc.).
- b. **à fait l'objet d'une "étude spécifique" permettant de qualifier les données qu'il fournit, et que cette étude spécifique est validée (par l'agence ou la police de l'eau) comme conforme aux bonnes pratiques métrologiques (lois hydrauliques utilisées, étalonnage des capteurs, vérification périodique, etc.)**, il sera considéré comme fournissant une mesure de débit.

2- On parle d'**ESTIMATION** pour tout autre dispositif de mesure

On entend par "étude spécifique"

Toute étude permettant de comparer le débit mesuré par le dispositif concerné à des valeurs fournies par toute autre méthode garantissant un mesurage de qualité si possible égale (dans l'idéal, supérieure) à celle du dispositif.

Le niveau de cette étude spécifique sera adapté à l'enjeu de l'ouvrage. Par exemple, un ouvrage représentant une grande part des déversements de la collectivité et situé sur un cours d'eau de faible débit sera considéré d'enjeu supérieur à un ouvrage de plus petite taille déversant dans un cours d'eau à fort débit, et l'étude spécifique dédiée sera alors simplifiée si des moyens importants sont nécessaires.

Exemples d'étude spécifique non exhaustifs de validation de l'étude spécifique:

- Etablissement d'une relation locale et validée de type $Q = f(h)$ par traçages ou explorations du champ de vitesses réalisés selon les règles de l'art, ou mesure en aval (seuil sur conduite de surverse...)
- Modélisation 3D justifiant la pertinence des choix effectués (maillage, modèle de turbulence, conditions simulées, etc.).
- ...

Dans ces conditions, il est possible d'assortir les valeurs du débit mesurée de leur incertitude, telle que définies dans les normes internationales (ISO/CEI Guide 98).



¹ Exemples de dispositifs Normalisés : "Déversoirs avec pelle et contraction latérale, déversoirs sans contraction latérale, déversoirs sans pelle, Seuils épais (type Neyrpic, Crump, ect ...), canal jaugeurs avec ou sans seuil (Venturi, Khafagi, Parshall, Palmer-bowlus, ect), ..." extrait de "Mesures en hydrologie urbaine et assainissement" BERTRAND-KRAJEWSKI J.-L., LAPLACE D., JOANNIS C., CHEBBO G., coord. , Éditions Tec&Doc, 808 p., 16 x 24,5, ill., 2000, relié, ISBN : 2-7430-0380-4, 253 p.

■ Quelques compléments – pour vous aider à démêler le vrai du faux !

Une pompe "seule" n'est pas un instrument de mesure. VRAI

Cependant, en travaillant non pas sur le temps de marche des pompes seulement, mais en couplant ces temps de marche avec des mesurages de hauteurs d'eau dans la bêche, il est possible d'avoir une estimation assez fiable des volumes et des débits. Suivant l'objectif attendu et la précision obtenue, l'utilisation du temps de fonctionnement des pompes pourrait être considérée comme une estimation ou une mesure.

Les technologies ou techniques employées ne garantissent pas une mesure. VRAI

Mesurer simultanément hauteur et vitesse moyenne d'écoulement ne garantit pas, en soi, la qualité des résultats de mesure.

Par exemple, la localisation inadaptée du capteur de vitesse dans un collecteur (position latérale) a conduit à des erreurs systématiques pouvant atteindre 30 % de la valeur correcte du débit. Seuls des traçages ont permis de mettre en évidence cette erreur (confirmée par des modélisations 3D locales) et de proposer une formule de correction.

Ou un capteur de hauteur placé au mauvais endroit dans un déversoir pour une relation $Q = f(h)$ fausse. De très nombreux exemples existent et pourraient utilement être présentés dans un catalogue des erreurs à ne pas commettre.

Il faut donc être extrêmement clair sur ce point : quelles que soient la technologie et la technique de mesure employées, seule une validation externe peut permettre de passer d'une estimation à une mesure au sens de l'arrêté. Hors dispositif normé, cette validation est l'"étude spécifique" comme détaillée dans le paragraphe précédent

Disposer de 2 capteurs permet de passer d'une estimation à une mesure FAUX

La redondance des capteurs ne permet pas de passer d'une estimation à une mesure de débit; elle peut cependant présenter d'autres intérêts, telle la pérennité de l'acquisition de données en cas de panne de l'un des capteurs

Connaître le fonctionnement hydraulique des ouvrages est simple VRAI/FAUX

Les cas simples existent mais sont rares.

Les cas intermédiaires sont nombreux et ce fonctionnement peut par exemple être appréhendé grâce au Logiciel libre de droit CalDO – Engees (<http://engees.unistra.fr/recherche/unites-de-recherche/guide-technique-deversoir-dorage-do/>)

Pour les autres cas, une étude spécifique est nécessaire pour connaître ce fonctionnement hydraulique et positionner le ou les capteurs.

■ CONTACT

Bacot L., Graie

Bertrand-Krajewski J.-L., Insa Lyon DEEP