



**WEBINAIRE**  
**AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT**  
**6 Nov. 2025**



# Gestion patrimoniale et métrologie : fondamentaux, innovations et expériences de terrain

9h30 – 12h30

Soutenu par :



# Le programme de notre matinée

Gestion patrimoniale et métrologie :  
fondamentaux, innovations et expériences de terrain



## Évolutions réglementaires (DERU2)

– Christophe Venturini,  
Direction de l'Eau et de la  
Biodiversité, Ministère de la  
Transition Écologique (MTE)

## Géo standard ASTEE réseaux STAR-EAU et autosurveillance

- Patrick Alayrangues,  
Altereo

## Vannes de stockage en réseau unitaire – Retour d'expérience Orléans Métropole

Mickael Quantin , Orléans Métropole

10:15



Coffee break

11:20

12:30

9:45

10:45

11:15

11:50

## Les fondamentaux en métrologie

- Jean-Luc Bertrand Krajewski,  
INSA LYON DEEP

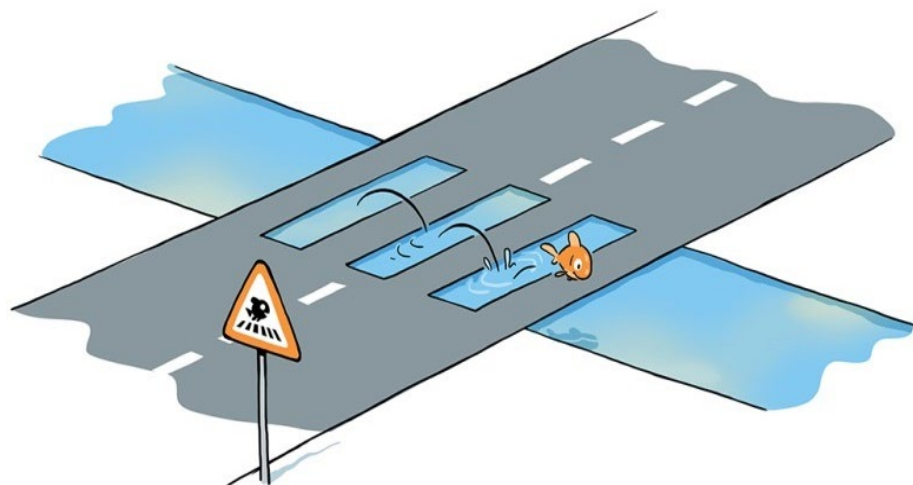
## Système de Collecte de Dijon – Mesure de débits déversés via modélisation 3D de DO à clapets

- Frédéric Pierre, Thibault Roumegous,  
ODIVEA

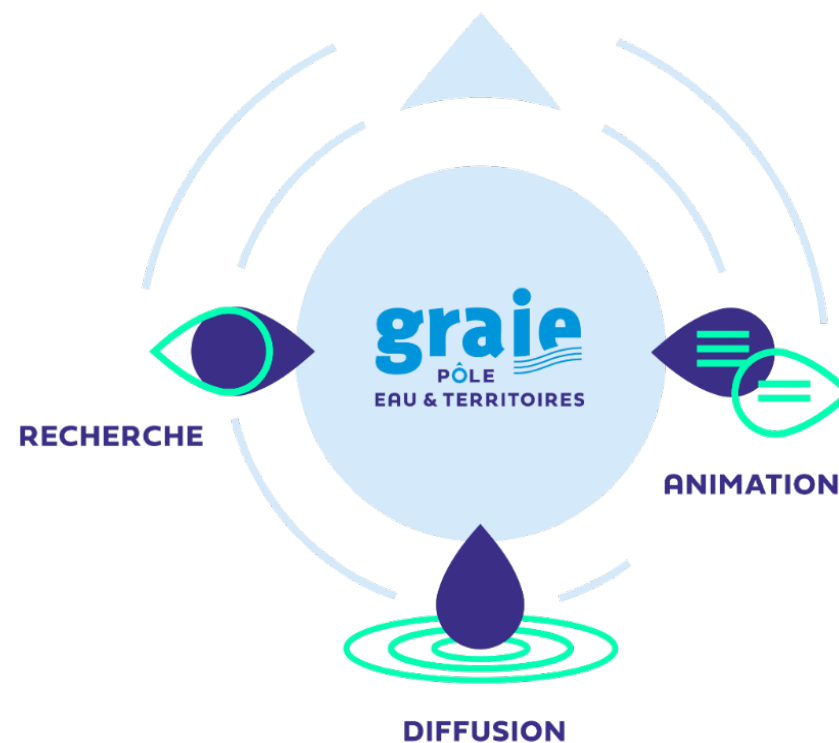
Fin du  
Webinaire

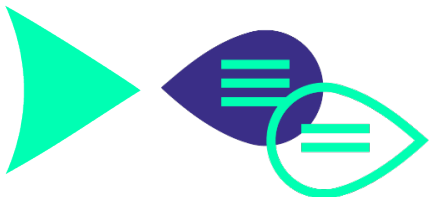
Soutenu par :

# Le Graie, un pôle de compétence Eau & Territoires

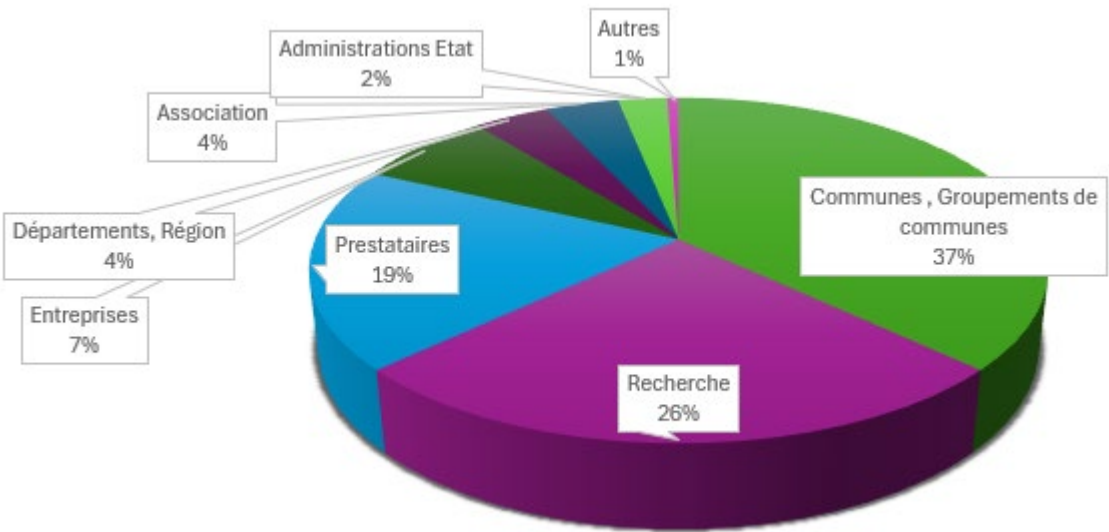
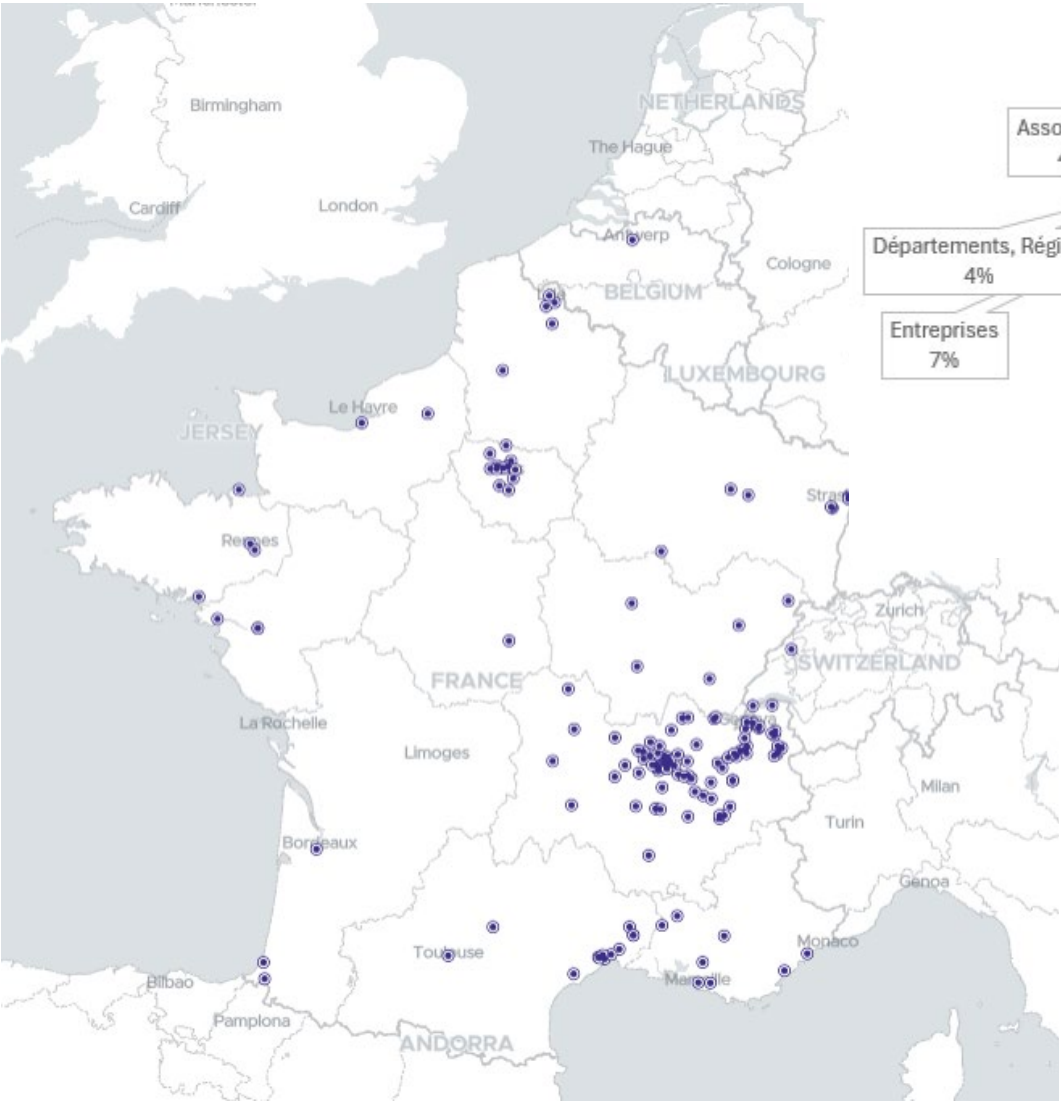


M.





# Les membres du Graie



MEMBRES 2025

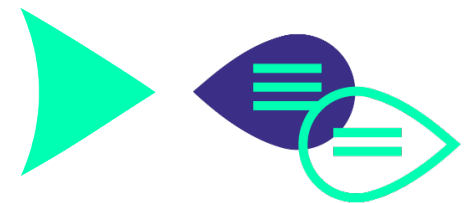
306  
adhérents

250  
personnes morales  
56  
personnes physiques

dont  
27  
membres engagés

Plus de 3600 contacts  
dans la base





# Les partenaires



## Partenaires techniques et financiers

Soutenu par

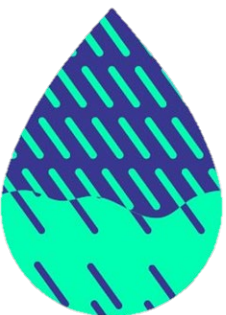


**Partenaires techniques (co-animation et co-organisation des réseaux) :** ADOPTA, AMF de l'Allier, AMORCE, ARBE Région Sud, ASCOMADE, ASTEE, CEREMA, Centre Ressources Cours d'eau, DDT de l'Ain, Département de l'Allier, FNCCR, FNE AURA, IdealCO, UR CAUE, VAD - Ville et Aménagement Durable, Ville de Montréal et Ville de Québec.

Nombreux partenaires  
spécifiques aux  
conférences internationales

:  
mécènes et associations  
scientifiques et techniques,  
nationales et internationales





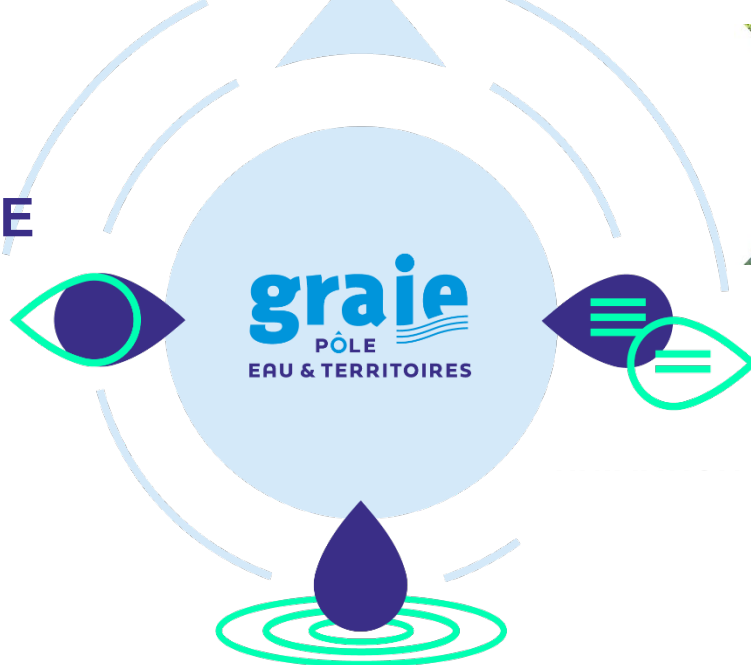
## ANIMATION RECHERCHE

- OTHU  
Observatoire de Terrain en  
Hydrologie Urbaine  
- Un observatoire  
- 10 programmes de recherche  
en appui  
- Co-construction et  
Valorisation



- URBIS  
Collaboration  
inter-observatoires français  
Identification  
offre et besoin  
de recherche

- COLLABORATIONS  
> Partenariat France-Québec  
> Des projets européens  
- CO-Udlabs - programme H2020  
Réseau d'observatoires de  
recherche pour la gestion  
durable de l'eau dans la ville  
- OPRA – utilisation des filtres  
plantés de roseaux pour le  
traitement des rejets des D.O.



## ANIMATION TECHNIQUE

### Régionale :

#### Groupes de travail

- **Autosurveillance**
- Eaux pluviales et aménagement
- Effluents non domestiques
- Exploitants de stations d'épuration

### Nationale :

- Les animateurs territoriaux eaux pluviales
- La gestion des effluents non domestiques

## DIFFUSION / ACCOMPAGNEMENT

### Publications

- Notes, guides et outils méthodo
- Observatoire des opérations exemplaires
- Méli mélo - Démêlons les fils de l'eau

### Accompagnement

- Interventions ponctuelles dans d'autres univers
- Organisation de rencontres locales
- Atelier Ville perméable
- Formations

### Conférences

- Villes perméables
- NOVATECH 2026 – Eaux pluviales | science & gestion

### Représentation

- Groupes de travail MTE :  
SISPEA et transposition DERU2
- ASTEE et autres réseaux





# Les productions à votre disposition



- **Des outils et recommandations :**
  - **Méthodologie** d'aide à la définition des objectifs pour une collectivité
  - **Organigramme / Logigramme**
  - **Cahiers des charges** (CCCTP commentés)
  - **32 Fiches** méthodologiques et pratiques

Exemples  
PRODUCTIONS  
GT GRAIE

- **2 kits pédagogique « instrumentation DO » et « traçage »**

Une page web dédiée pour chacun sur site du graie

- **Les actualités thématiques**  
sur la page Web du groupe

➔ [www.graie.org](http://www.graie.org)

Fin 2025

Améliorer la connaissance et  
anticiper les problèmes sur son  
système d'assainissement |  
Complémentarité et opportunité des  
outils réglementaires et pratiques



Kit pédagogique sur  
l'instrumentation des DO

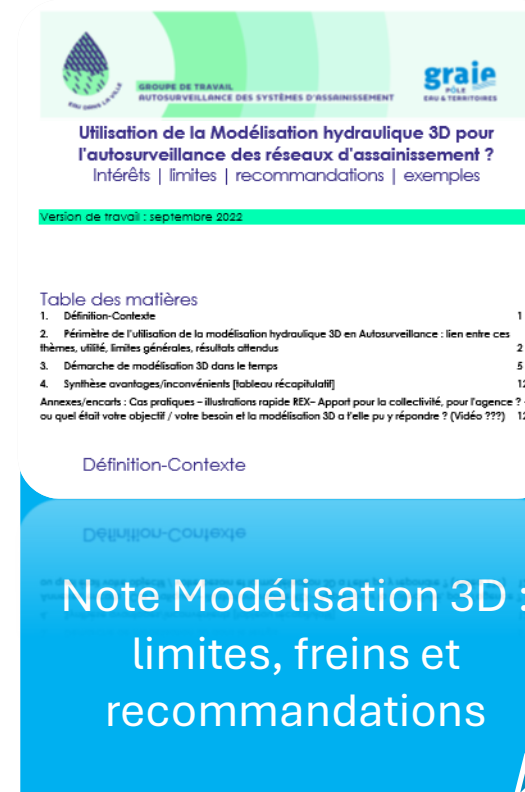


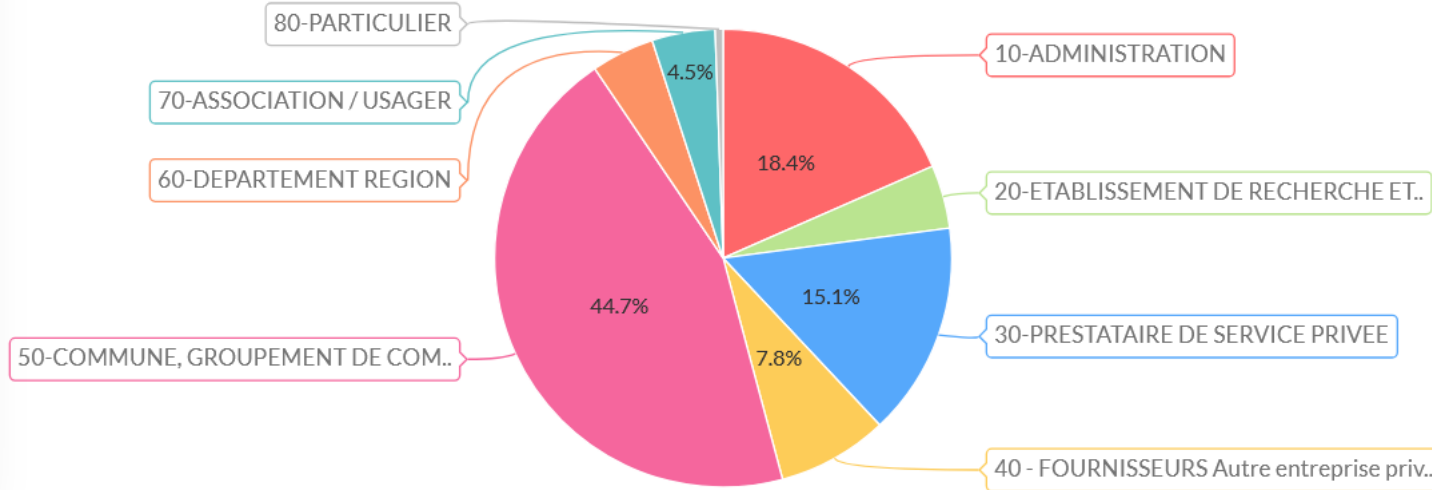
Table des matières	
1. Définition-Contexte	1
2. Périmètre de l'utilisation de la modélisation hydraulique 3D en Autosurveillance : lien entre ces thèmes, utilité, limites générales, résultats attendus	2
3. Démarche de modélisation 3D dans le temps	5
4. Synthèse avantages/inconvénients [tableau récapitulatif]	12
Annexes/encarts : Cas pratiques - illustrations rapide REX- Apport pour la collectivité, pour l'agence ? - ou quel était votre objectif / votre besoin et la modélisation 3D a-t-elle pu y répondre ? (Vidéo ???)	12

Définition-Contexte

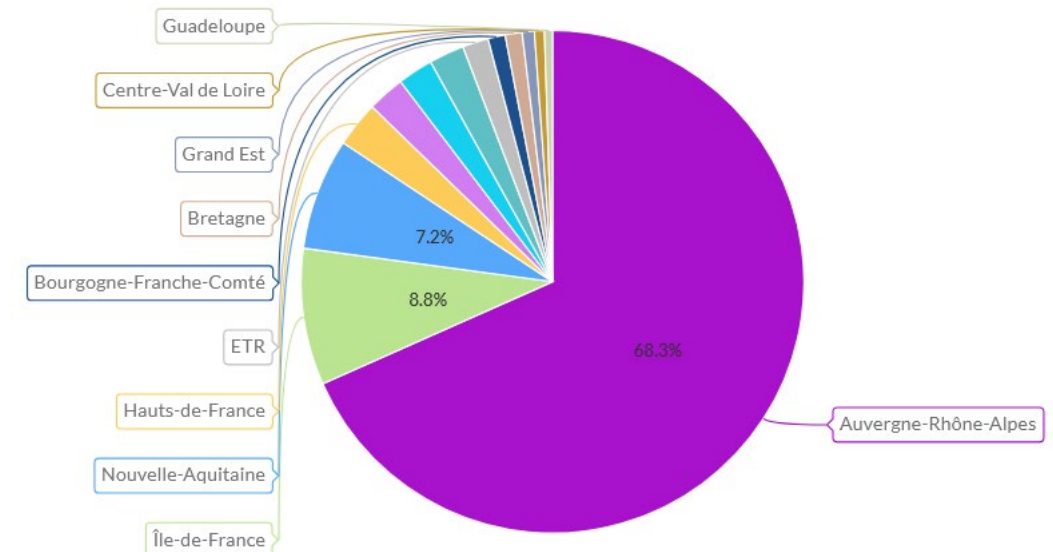
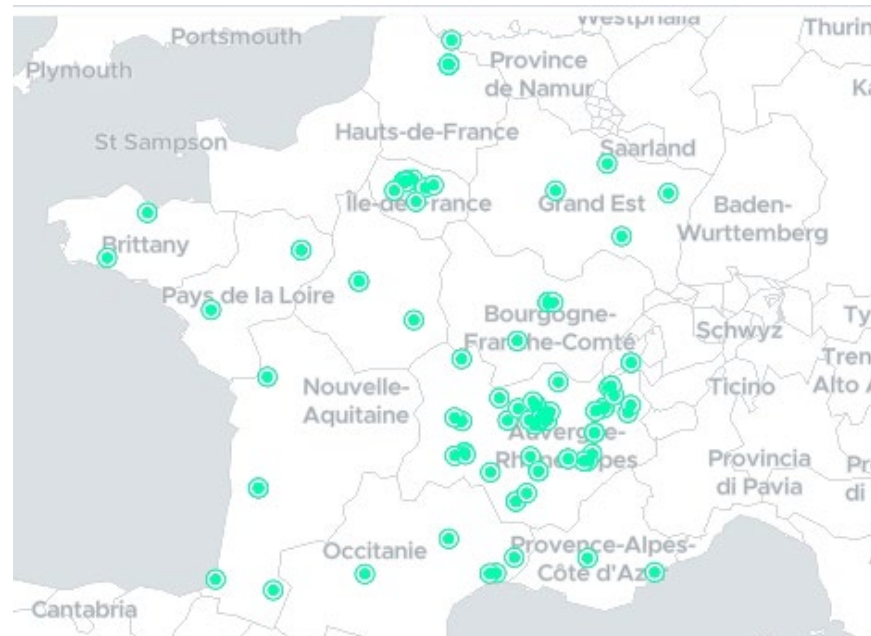
Définition-Contexte

Note Modélisation 3D :  
limites, freins et  
recommandations

# Heureux de vous accueillir



Nombre de Participants	Nom du Société Nombre distinct
176	106





06 novembre 2025

# QUELQUES FONDAMENTAUX EN METROLOGIE EN HYDROLOGIE URBAINE

Jean-Luc BERTRAND-KRAJEWSKI



1

## POURQUOI DIRE ? ... ET REDIRE ?

- Nouveaux entrants dans le domaine de l'autosurveillance
- Formations métrologiques insuffisantes
- Poids des habitudes et des pratiques en place
- Insuffisances des cahiers des charges et des projets
- Manque de moyens dédiés (financiers, humains, méthodologiques...)
- Progrès lents vers une approche qualité de la métrologie

2

## POURQUOI DIRE ? ... ET REDIRE ?

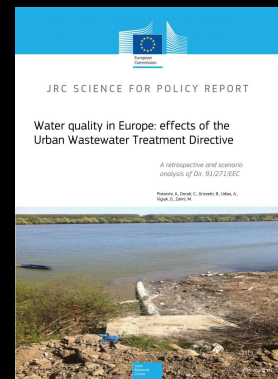
### ○ Dittmer et al. (2015), suivi des DO en Allemagne :

« Moins de 40 % des données passent avec succès un test basique de plausibilité.... »

### ○ Pistocchi et al. (2019), données des DO en Europe :

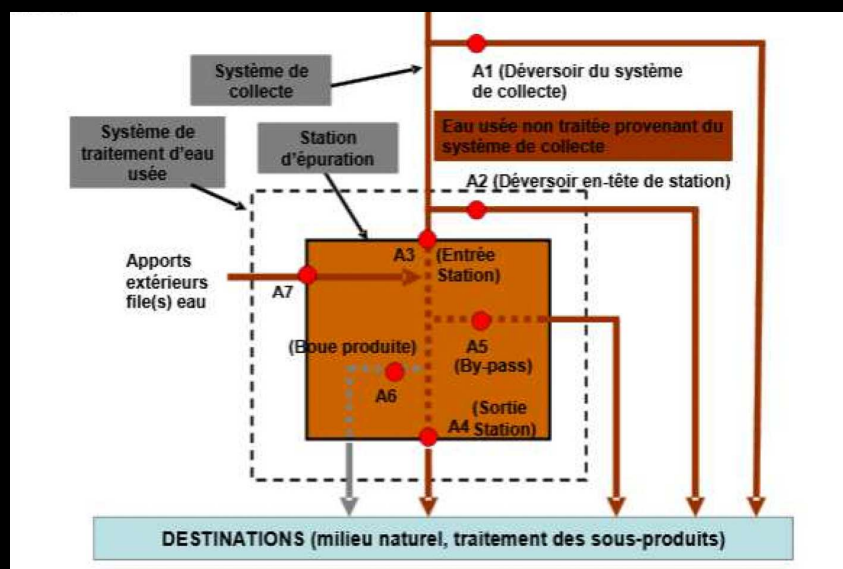
« Il n'existe à ce jour aucune information systématique et exhaustive sur la situation globale de la pollution causée par les déversoirs d'orage en Europe. »

### ○ Faire mieux avec la DERU2



3

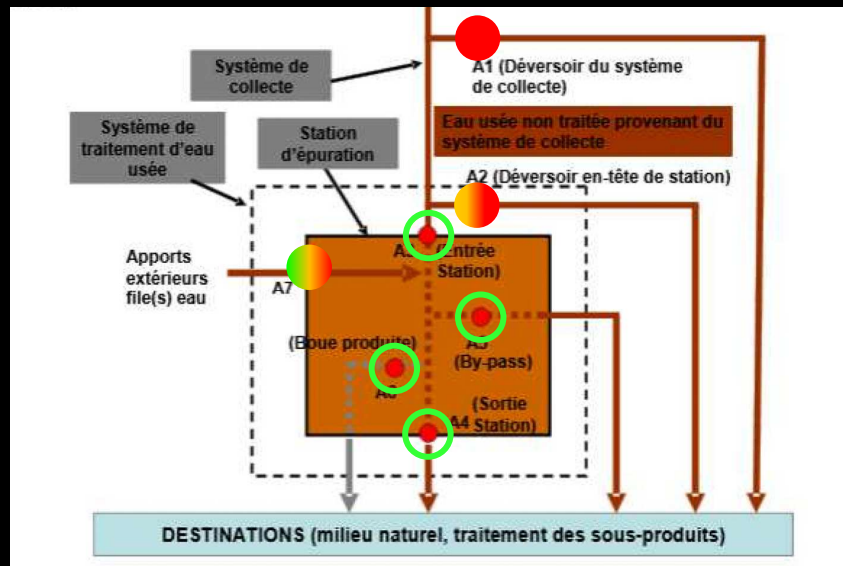
## ASPECTS REGLEMENTAIRES



COMMENTAIRE TECHNIQUE DE L'ARRETE DU 21 JUILLET 2015

4

## ASPECTS REGLEMENTAIRES



Réseaux  
eaux  
pluviales

COMMENTAIRE TECHNIQUE DE L'ARRÊTÉ DU 21 JUILLET 2015

5

## ESTIMATION vs. MESURAGE

### ○ Différence de qualité

- exactitude du résultat de mesure (absence de ou faible erreur systématique)
- incertitude du résultat de mesure (quantification des erreurs aléatoires)

### ○ Mesure si

- Dispositifs normalisés **installés selon les règles**
- Etude spécifique **validée, selon bonnes pratiques** (par ex. étalonnage local, modélisation 3D...)

### ○ Sinon : estimation

Commentaire technique AM 2107/2015 – Partie 2 Autosurveillance

#### Fiche 2 : Distinction entre « estimation » et « mesure » au sens de l'arrêté du 21 juillet 2015

##### 1. Mesure et estimation du débit sur le système de collecte (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 dans la section de mesure ;
- mesurage de la hauteur d'eau, en un ou plusieurs points, associée à une loi hydraulique (Q-H<sub>0</sub>). Celle-ci est proposée et justifiée par le maître d'ouvrage ;
- mesurage des champs de vitesse à travers la section de mesure ;
- pompe avec temps de fonctionnement et débit nominal fixé. Le débit varie avec la charge sur la pompe, un mesurage de la hauteur d'eau est nécessaire pour passer d'une estimation à une mesure au sens de l'arrêté ;
- relation plus-débit définie à partir d'une modélisation du réseau d'assainissement calée et validée sur des campagnes de mesure.

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. Par ailleurs, il paraît donc pertinent de se fonder sur des indicateurs de la qualité des résultats de mesure, qui peuvent être appliqués à l'ensemble des centres universitaires concernés, quel que soit le mesurage effectué :

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

Ces indicateurs sont appréciés quels que soient le principe de mesure et la technologie des capteurs employés.

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.

L'incertitude peut être évaluée en s'appuyant sur les 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.

Dans le cas des mesurages en réseau, et notamment sur les déversoirs d'orage, il paraît difficile de fixer a priori un seuil d'incertitude qui distinguerait incertitude et mesure. Il est donc proposé de retenir l'approche pragmatique suivante : tout dispositif de mesure, quelle que soit la technologie mise en œuvre, est supposé fournir une estimation du débit. À minima, et sur la base d'une analyse « simple » du fonctionnement hydraulique de l'ouvrage, il est souhaitable d'évaluer si une loi hydraulique usuelle est utilisable.

On parle de **mesure** si le dispositif :

correspond à un **dispositif normalisé** et dont l'installation est **vérifiée** (par l'agence de l'eau ou dans les départements d'outre-mer, par le service en charge du contrôle suite à l'expertise de

Exemples de dispositifs normalisés : « Déversoirs avec pelle et connexion latérale, déversoirs sans connexion latérale, déversoirs sans pelle, seuils à trois types de bords, coupe, etc. » ; « Canal-jaugeur avec ou sans seuil » (Vernier, Rhodag, Parshall, Palmer-bendix, etc.) ; ... extrait de « Mesures en hydrologie urbaine et assainissement »  
BERTRAND-KRAJEWSKI J.-L., LAPLACE D., JOANNIS C., CHEBBO G., coord., Éditions Tec&Doc, 808 p., 10 x 24,5, ill., 2003, coll. ISBN : 2-7430-0386-4, 251 p.

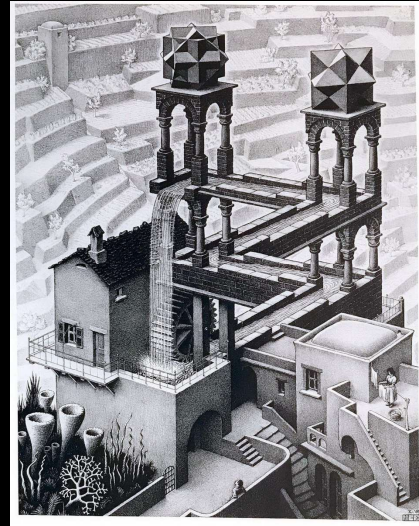
- 6 -

COMMENTAIRE TECHNIQUE DE L'ARRÊTÉ DU 21 JUILLET 2015

6

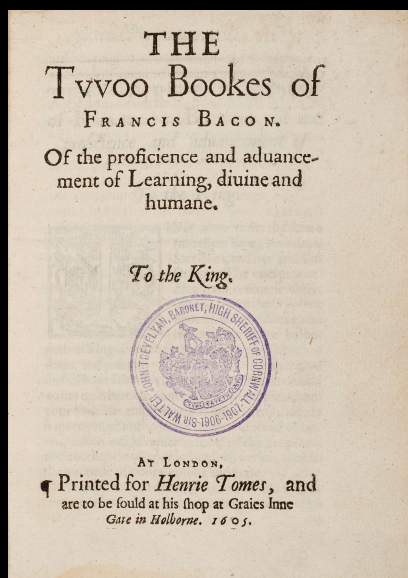
## REGLE DE BASE

**Prouver et démontrer  
est beaucoup plus efficace  
qu'alléguer et croire**



<https://jp.pinterest.com/pin/543457880036820908/>

7



*Du progrès et de la promotion  
des savoirs (1605)*

**“Ainsi, dans le domaine de l’étude,  
si nous commençons par des certitudes,  
nous finirons par des doutes ;  
mais si nous commençons par des doutes  
et que nous faisons preuve de patience,  
nous finirons par des certitudes”**



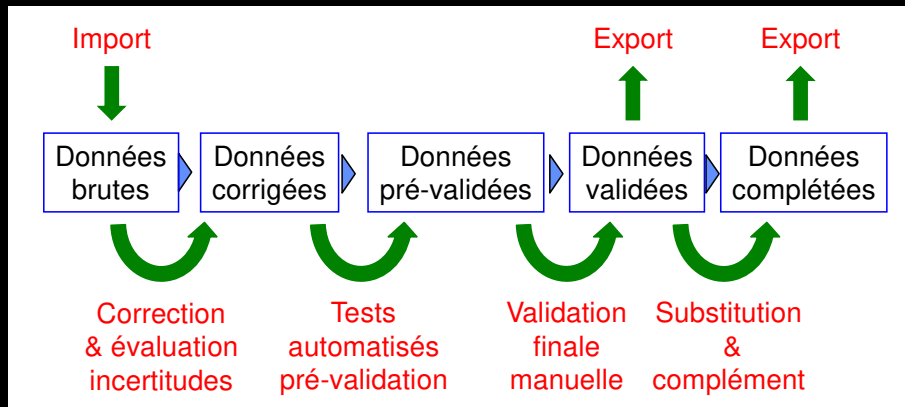
Source Wikimedia Commons

Francis BACON (1561-1626)

8

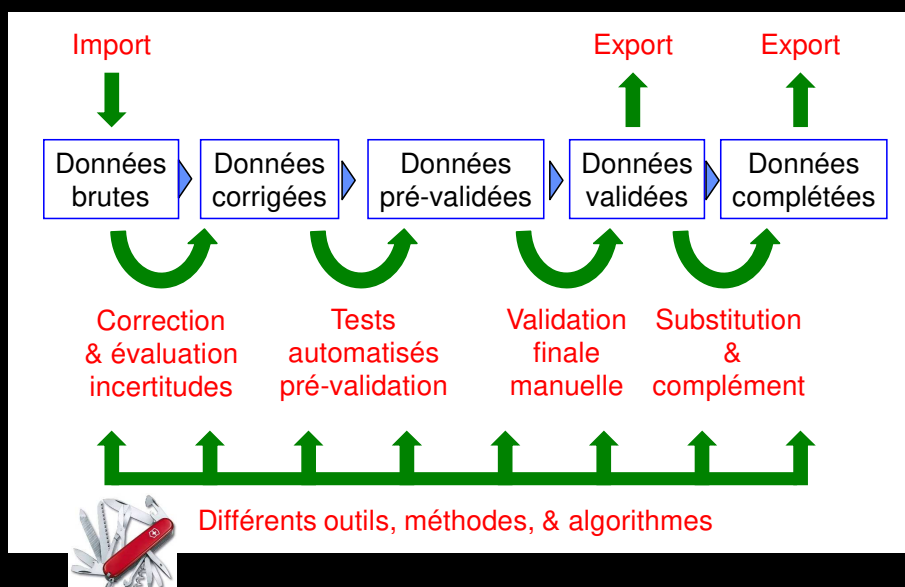


## BONNES PRATIQUES METROLOGIQUES



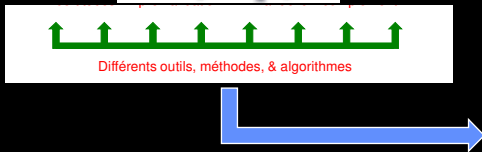
9

## BONNES PRATIQUES METROLOGIQUES



10

## BONNES PRATIQUES METROLOGIQUES

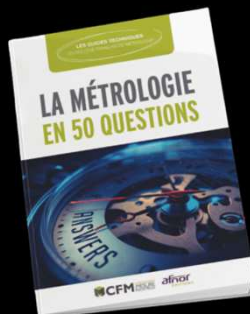


- Traçabilité de toutes les opérations
- Etalonnages systématiques et réguliers, avec suivi des évolutions / dérives
- Maintenances régulières
- Fiches de vie des capteurs et chaînes de mesure
- Estimation des incertitudes
- Analyse statistique des données univariée et multivariée
- Validation systématique, cohérence
- etc.

11

## BONNES PRATIQUES METROLOGIQUES

- Compétences
- Exigence et rigueur
- Assurance qualité
- Professionnalisme



12

## EXEMPLE : ESTIMATION FLUX POLLUANTS

○ DO soumis à autosurveillance (A1, A2)

○ Fiche 4 « Autosurveillance du système de collecte » :

« Pour des raisons de coûts et du fait du caractère aléatoire des mesures en réseau par temps de pluie, la charge polluante déversée au milieu récepteur peut être estimée à partir de la concentration des eaux usées brutes mesurée en entrée de station ou à partir de campagnes de mesures spécifiques pluie-pollution. »

○ Question : est-ce une **estimation satisfaisante** ?

13

## DO VALVERT, ECULLY



14

## BASSIN VERSANT D'ECULLY

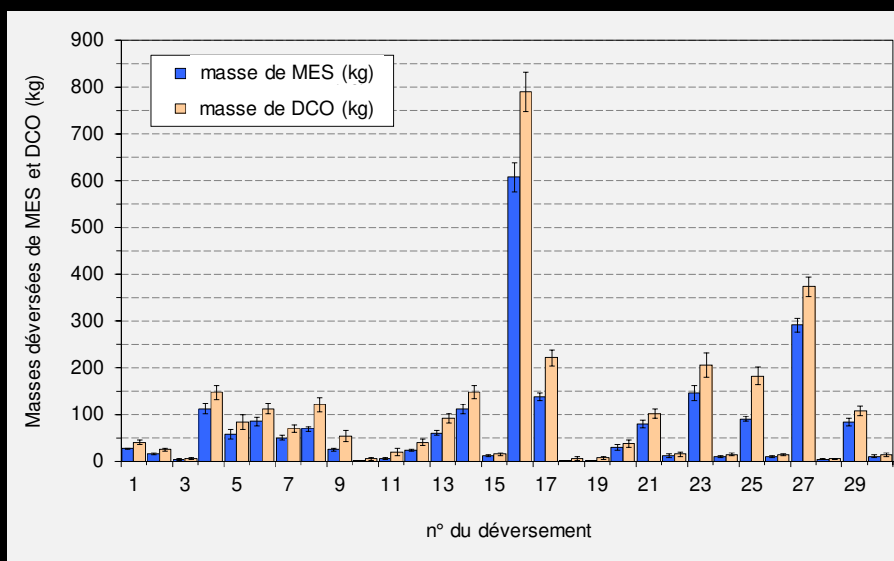


- zone résidentielle
- surface 245 ha
- pente 2 %
- imperméabilisation 42 %
- déversoir à l'exutoire
- collecteur aval ovoïde de 1.8 m



15

## DO VALVERT, ECULLY : année 2004

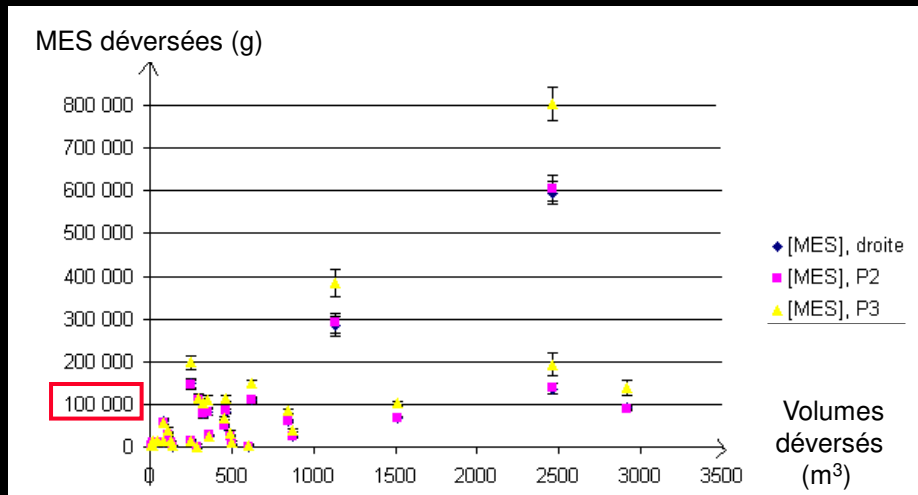


16



## ECULLY, 30 DEVERSEMENTS 2004

indépendance masses MES / volumes



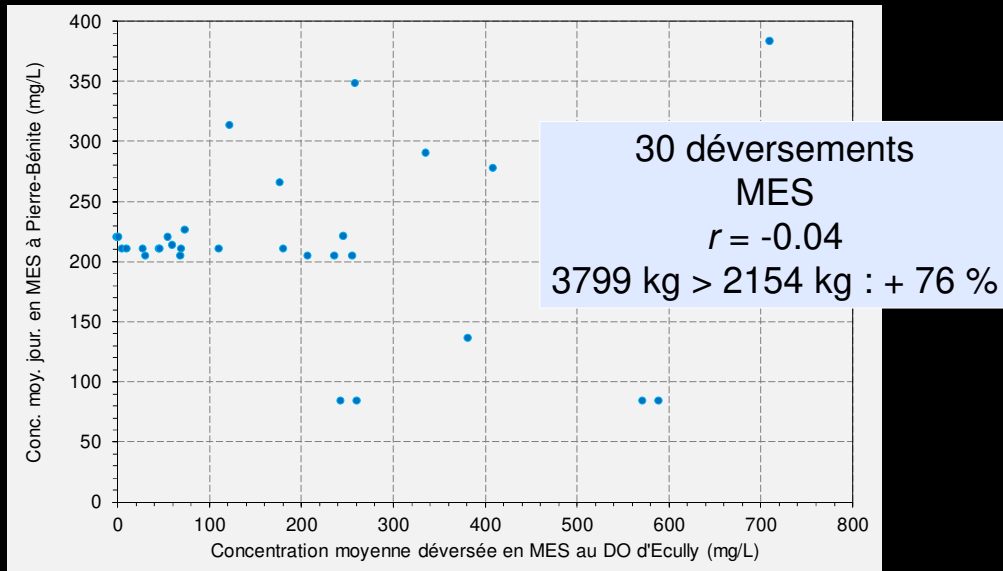
17

## ECULLY, 30 DEVERSEMENTS 2004

- Forte variabilité des masses et des concentrations d'un déversement à un autre
- Pas de rapport entre d'une part la hauteur de pluie, ou la période de retour, ou le volume déversé et d'autre part la masse déversée
- Attention
  - aux simplifications abusives des phénomènes et à aux représentations ou conceptions non fondées sur des faits
  - à certaines règles de calcul simplifiées du type « règle de 3 » qui n'ont aucune validité pour estimer par exemple des flux annuels

18

## DO Valvert Ecully – STEU Pierre Bénite



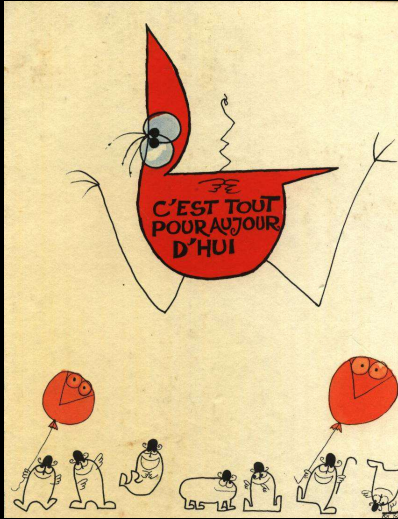
19

## CONCLUSIONS

- $[C]_{STEU} \neq [C]_{DO}$
- Méthode avec des biais considérables
- A n'utiliser que si des données locales suffisantes le justifient
- Questions :
  - Estimer à combien près ?
  - Niveau d'approximation acceptable ? Suffisant ?



20



Merci pour votre attention



# Réponses de Jean-Luc Bertrand-Krajewski

à une partie des questions/échanges sur le chat du webinaire GRAIE « Autosurveillance » du 06 novembre 2025.

Question Mesure / estimation : si je comprends bien, selon la configuration des DO, une mesure est impossible, seulement une estimation ?

## REPONSE :

Oui, et encore, l'estimation peut parfois être vraiment très mauvaise selon l'emplacement des capteurs et l'hydrodynamique du DO.

Le mesurage des débits déversés par les DO est une question difficile, car les DO réels sont très rarement construits comme les cas théoriques simples décrits dans les ouvrages d'hydraulique. Par conséquent, les relations hauteur - débit théoriques ne sont pas applicables ! Une des raisons majeures est que les lignes d'eau sont complexes et peuvent être variables au cours des événements pluvieux. Il est donc nécessaire de faire une approche hydrodynamique au cas par cas, pour savoir où placer le ou les capteurs de hauteur et établir une relation hauteur(s)-débit adaptée. La modélisation 3D est une approche possible pour faire cela. Une autre solution consiste, si c'est possible, à ne pas mesurer le débit directement sur le DO, mais dans la conduite aval de rejet vers le milieu. Dans ce cas, on peut se ramener à des mesurages de la hauteur, ou de la hauteur et de la vitesse pour calculer les débits déversés.

Il existe des documents et des formations pour aborder tous ces sujets en détail.

## A LIRE :

Lipeme Kouyi C., Bret P., Didier J.-M., Chocat C., Billat C. (2011). The use of CFD modelling to optimise measurement of overflow rates in a downstream-controlled dual-overflow structure. *Water Science and Technology*, 64(2), 521-527. <https://doi.org/10.2166/wst.2011.162>.

Graie - Le Kit D.O. du groupe de travail – "Métrologie en système d'assainissement : instrumentation des déversoirs d'orage : Eléments clés" <https://www.graie.org/graie/graiedoc/reseaux/autosurv/KIT-DO-METROLOGIE%20EN%20SYSTEME%20ASSAINISSEMENT-dec22v4-2lg.pdf>

Remarque : Il existe des radars de mesure de vitesse non intrusif, la technologie de mesure doit être choisie au cas par cas en fonction de la situation spécifique à instrumenter !

## REPONSE :

La technologie des capteurs est une solution à choisir après l'analyse hydraulique locale du point à instrumenter. Il faut parfois déplacer les points de mesure car les modalités d'écoulement sont telles que les débits restent très difficiles à mesurer, quelle que soit la technologie employée (coudes, arrivées ou départs de conduites multiples, écoulements très turbulents, etc.).



Question substitution de données : Dans le cas où l'on doit réaliser de la substitution de données pour environ 5j par an en moyenne, la police de l'eau peut-elle considérer que le point de mesure n'est pas adapté à toutes les conditions et donc imposer le remplacement du dispositif (c'est notre cas).

**REPONSE** : Je ne connais pas le cas particulier évoqué, mais si les conditions sont telles qu'on ne peut pas obtenir des données fiables lorsque le point de mesure déborde et qu'il faut remplacer les données mesurées par d'autres, modifier le point de mesure et/ou adapter le dispositif métrologique me paraît nécessaire d'un point de vue métrologique.

Les inclinomètres (en réponse à la question précédente)

**REPONSE DE OLIVIER LEBLANC** : Les inclinomètres donnent de bons résultats, a minima pour valider un déversement. Nous en avons déployé quelques-uns sur notre réseau. 5 dont 4 sont liés à des lois de déversement sur l'inclino et un pour simplement valider un déversement calculé sur une loi H/Q. Par contre si calcul de débit sur inclino il faut une modélisation 3D et une sonde aval pour valider les conditions de fonctionnement (noyé dénoyé...)

**REMARQUE DE MARIANNE BÂTY** : Nous avons un inclino sur un A2 : il a été compliqué de le faire valider, aussi bien par la DDT que par l'Agence de l'Eau.

**REPONSE** : Oui, les inclinomètres sont une solution qui fonctionne. Est-ce que cela a finalement été validé ? Si c'est bien fait, ça donne de bons résultats.

**A LIRE :**

Fiche Technique Autosurveillance n°12 : Mesurage du débit par un Inclinomètre sur clapet existant. Graie, 202, 4p.

1 <https://www.graie.org/graie/graiedoc/reseaux/autosurv/FT12-Inclinometre-GRAIE.pdf>

Question Compromis : Finalement quelles sont les recommandations pour trouver un compromis entre qualité de la donnée et coût ?

**REPONSE**

Commencer par définir ce qu'on veut obtenir, avec quelle incertitude acceptable. Et ensuite voir les moyens possibles pour y arriver. Faire des itérations le cas échéant. Et ne pas hésiter à faire des essais et des installations provisoires pour tester : ça coutera finalement moins cher qu'une installation définitive construite, dont on découvre plus tard qu'elle ne fournit pas les résultats attendus.

Question Données : Existe-t-il, au même titre qu'Hydroportail pour les cours d'eau, qu'ADES pour les eaux souterraines, un portail national permettant de bancariser, stocker et réaliser des statistiques sur les chroniques de débits des eaux usées et pluviales et les mesures qualité ?

**REPONSE**

Pas à ma connaissance. Il serait bon que les données d'autosurveillance soient publiques, comme demandé dans la DERU2.

Question modèles : Avez-vous testé des régressions multivariées avec durée de temps sec préalable, intensité max, cumul total, volume total, concentration Pierre B etc..? et modèles en machine Learning (régression ou classification) ? et réseaux de neurones ?

#### REPONSE

J'imagine que la question porte sur le calcul des flux polluants ? Si c'est le cas, la réponse est oui, de nombreux modèles de ce type ont été proposés depuis les années 1980-1990 par différents chercheurs au niveau international. Ils peuvent dans certains cas donner des résultats intéressants (mais pas toujours...) pour des estimations des flux polluants. Ils ne peuvent être satisfaisants que si on dispose d'assez de données expérimentales pour leur calage et leur vérification (disons au moins une trentaine d'événements pluvieux comme ordre de grandeur). Et il faut naturellement pouvoir non seulement fournir une estimation des flux, mais aussi l'incertitude de cette estimation.

Question Métrologie / Modélisation : Quid de l'estimation globale versus estimation analytique, avec cumul des incertitudes ? ! D'où l'intérêt de la modélisation, surtout au regard de l'impact à venir de la DERU 2

#### REPONSE

Je ne suis pas certain de bien saisir la question mais, s'il s'agit d'associer métrologie et modélisation, ça me paraît effectivement une bonne approche. Il faut aussi adopter pour la modélisation une approche de « bonnes pratiques de modélisation », avec suffisamment de données expérimentales pour le calage et la vérification du modèle, évaluer les incertitudes des résultats qu'il fournit, et fournir la traçabilité de cette modélisation (jeux de données utilisés, méthode de calage utilisée, critères

de performance utilisés, etc. etc.). Car un modèle médiocre et non calé sur des données ne pourra jamais remplacer l'absence de données mesurées.

Remarque : je pense que les systèmes de mesure "Low cost" sont l'avenir car ils multiplient le nombre de points mesurés.

#### REPONSE

Oui, ils sont prometteurs, et les évolutions sont rapides. Ils permettent également de tester des points de mesure de manière provisoire, avant de faire des installations définitives d'autosurveillance.

#### A LIRE :

Programme de recherche « Cheap'Eau : solutions innovantes bas-coûts, libres et connectées pour le suivi des eaux pluviales » – OTHU AERMC-  
<https://asso.graie.org/portail/synthese-resultats-programme-cheapeau/>

Cherif I., Cherqui F., Perret F., Bourjaillat B., Lord L., Bertrand-Krajewski J.-L., Walcker N., Gisi M., Bacot L., Navratil O. (2025). LevelWAN: a cost-effective, open-source IoT system for water level monitoring in highly dynamic aquatic environments. Hardware X, 23, e00685. doi: 10.1016/j.ohx.2025.e00685.

Cherif I., Navratil O., Cherqui F., Namour P., Bertrand-Krajewski J.-L., Bacot L., Perret F., Walcker N., Fakri-Bouchet L., Bourjaillat B., Lord L., Beguin P. (2024). La métrologie bas-coûts, ouverte, sobre et connectée : un changement de paradigme pour l'observation des hydrosystèmes ? Techniques Sciences Méthodes, 3, 31-42. Disponible en Open Access sur <https://astee-tsm.fr/numeros/tsm-3-2024/cherif/>

Question Variabilité : Quelle explication sur cette forte variabilité masse de pollution / volume déversé ? La concomitance des déverses avec le débit de pointe des rejets EU (plus chargé en pollution) intervient-elle ? Existe-t-il un effet avéré du lessivage en réseau après une période de temps sec longue ? Existe-t-il des modélisations prédictives ?

Répondu en partie durant le webinaire.

**A LIRE (OU RELIRE) :**

Bertrand-Krajewski J.-L., Chebbo G., Saget A. (1998). Distribution of pollutant mass vs volume in stormwater discharges and the first flush phenomenon. *Water Research*, 32(8), 2341-2356. ISSN 0043-1354.

Chocat B., Bertrand-Krajewski J.-L., Barraud S. (2021). Pollution des rejets urbains de temps de pluie. Paris (France): Les Techniques de l'Ingénieur, article W6800 v2, 38 p. Disponible sur <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/environnement-securite-th5/gestion-des-eaux-par-les-collectivites-territoriales-42444210/pollution-des-rejets-urbains-de-temps-de-pluie-w6800/>.

Publication OTHU | Gestion des eaux pluviales en ville | 20 ans de recherche au service de l'action. Graie, Ouvrage collectif, 2022, 208p. Notamment le chapitre « métrologie » de l'ouvrage : [https://www.graie.org/graille/graiedoc/doc\\_telech/OUVRAGE-OTHU/OTHU-GRAIE\\_Gestion%20des%20eaux%20pluviales%20en%20ville\\_2022\\_complet.pdf](https://www.graie.org/graille/graiedoc/doc_telech/OUVRAGE-OTHU/OTHU-GRAIE_Gestion%20des%20eaux%20pluviales%20en%20ville_2022_complet.pdf)

Question : Pour ce qui est des outils de mesures temporaires (type Mainstream), est-ce que ces équipements sont vraiment adaptés pour des eaux chargées et est-ce que la fiabilité des données est correcte ? Dans notre cas nous avons eu beaucoup d'erreurs/d'absence de données. Merci

**REPONSE** : Ils fonctionnent normalement dans les conditions habituelles en réseau d'assainissement. Mais pas forcément dans toutes les conditions. Pour une réponse plus détaillée, il faudrait voir le cas particulier en question.

# Effective Monitoring and Modelling solution of data driven holistic management of urban water quality



Solution efficace de suivi et de modélisation pour une gestion globale de  
la qualité de l'eau en milieu urbain, basée sur les données

juin 2025 - mai 2029



**Funded by  
the European Union**

Project funded by



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,  
Education and Research EAER  
State Secretariat for Education,  
Research and Innovation SERI

## Notre solution - À quels défis répondons-nous?

### Défis actuels



Nous avons besoin de data pour la planification et l'évaluation des mesures de réduction de la pollution



De nouvelles menaces pèsent sur les ressources en eau



Nous avons besoin d'une perspective pour la gestion intégrée de l'eau.

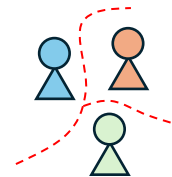
### Limites actuelles



Les meilleures méthodes de suivi disponibles sont coûteuses, difficiles d'utilisation et présentent des limites spatiotemporelles.



Nous pourrions utiliser des modèles, mais ceux-ci sont incertains et ne permettent pas d'intégrer facilement les données de suivi.



Les données disponibles sont archivées dans différents systèmes et détenues par différents acteurs.

## Notre solution

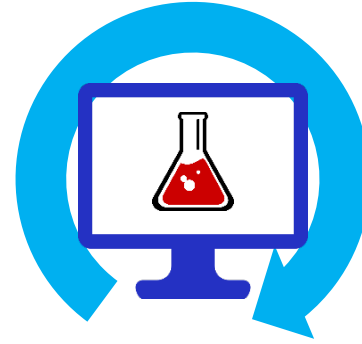


### Technologies de suivi améliorées par l'IA

*Capteurs validés, rentables et commercialisables, permettant de cibler **plusieurs risques de pollution** dans **diverses matrices aqueuse**.*

Monitoring

hOlistic



Modelling



### Système holistique de gestion des données

*transfert fluide d'informations entre les intervenants et les entités administratives, favorisant une **nouvelle économie** numérique*



### Modèles adaptés aux besoins de l'utilisateur

*Jumeaux numériques et modulables des eaux urbaines permettant le suivi des **polluants**, facilitant la **planification et l'évaluation** des stratégies de réduction de la pollution présentes et futures.*



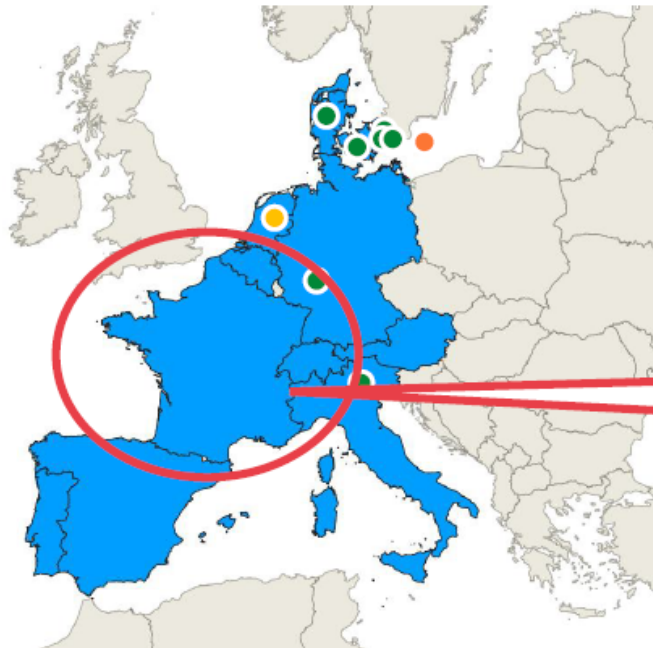
## Exploitation Group

Current status (Jun 2025)

- 8 end users and stakeholders (regional authorities, utilities, professional associations)
- 2 SME (External Technology Developers)
- 2 Research/Innovation consortia/lab
- 2 Universities

Minimum involvement: 6 workshops over 4 years

- 2 one-day workshops in Phase 1 (Autumn 25 /Spring 26)
- 2 one-day workshops in Phase 2 (2027-2028)
- 2 one-day workshops in Phase 3 (Autumn 28 /Spring 29)

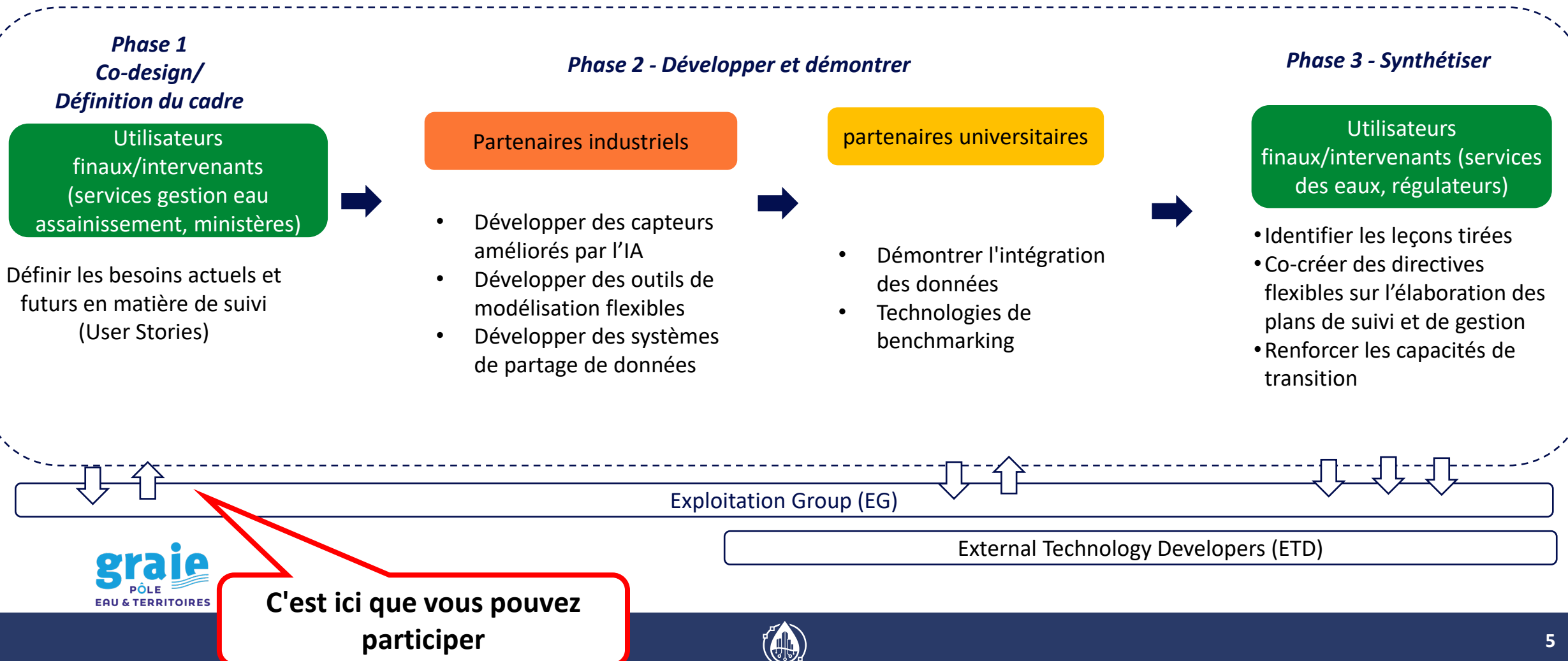


**graie**  
PÔLE  
EAU & TERRITOIRES

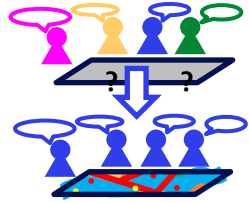
Maybe some of you might  
be interested to participate

# Comment allons-nous procéder ? - Les 3 phases de Urban M<sub>2</sub>O

Durée de 4 ans (juin 2025 - mai 2029))



## Utilisateurs finaux et parties prenantes - Implication et rôles

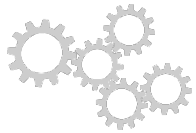


### **Phase 1 – Co-design / Définition du cadre**

” User Stories” = critères pour les solutions

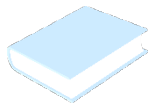
*Que devez-vous surveiller ?*

*Comment souhaitez-vous que les données soient présentées ?*



Suivez le développement des solutions  
*Que pensez-vous de nos développements ?*

### **Phase 3 - Synthétiser**



Matériel d'orientation sur la co-conception

Créer une capacité de transition au sein de leur organisation

*A quoi devrait ressembler le guide/manuel ?*

*Assurons-nous que vos équipes puissent utiliser nos résultats.*

***Nous en sommes là aujourd'hui  
=> nous avons besoin de votre avis !***

Une collaboration avec le Graie pour une contribution française

### **1. Une enquête : "que mesurez-vous actuellement ?"**

*Combien de ressources investissez-vous dans la surveillance de la qualité de l'eau ?*

*Comment souhaitez-vous que les données soient présentées ?*



<https://forms.cloud.microsoft/e/ug2UBEKjfw>

### **2. Un Atelier au 1<sup>er</sup> trimestre 2026 – vos besoins et vos rêves**

*De quelles données avez-vous besoin pour mettre en œuvre des mesures de réduction de la pollution ?*

*À quelle fréquence ces données doivent-elles être collectées ?*

*Comment allez-vous accéder à ces données et les visualiser ?*



✉ info@urbanm2o.eu

🌐 www.urbanm2o.eu

in urban-m2o-project

<https://forms.cloud.microsoft/e/ug2UBEKjfw>

# De la part de toute l'équipe projet : **Merci !**



Project funded by



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun Svizra

Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs  
Education and Research EAER  
State Secretariat for Education,  
Research and Innovation SERI



Funded by  
the European Union





**WEBINAIRE**  
**AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT**  
**6 Nov. 2025**



# Géostandard ASTEE réseaux STAR-EAU et autosurveillance

Patrick ALAYRANGUES -ALTEREO

Soutenu par :



## Une situation tendue :

- Un emballement climatique avec ses conséquences
- Des ressources en eau sous tension
- Des rendements de réseaux à améliorer (moyenne ~81%, source SISPEA)

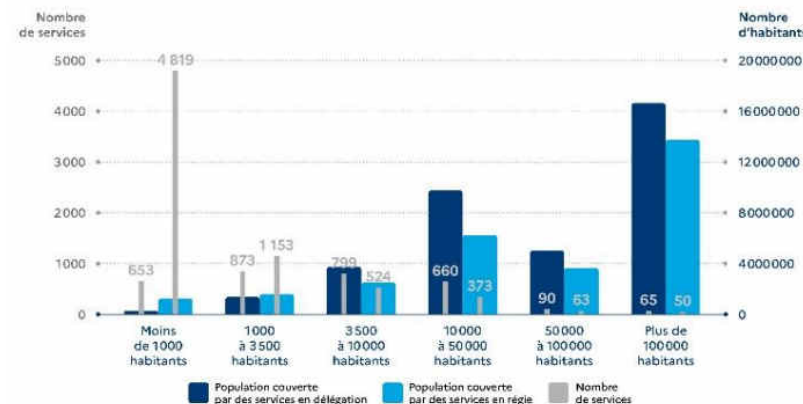
## De nombreux services d'eau et d'assainissement :

- + 24 000 services (eaufrance.fr, 2022)
- Des modes de gestion différenciés : régie, délégation, SPL, SEMOP, ...

## Un patrimoine méconnu :

- Enterré (non visible)
- Pas de pratiques, méthodes, usages communs

Répartition des services d'eau potable et de leur population en fonction de leur taille et mode de gestion, en 2022





# Feuille de route : les objectifs

**Proposer des évolutions des modèles de données Eau et Assainissement en zone urbaine, sur la base du modèle RAEPA avec les objectifs suivants :**



Compléter les modèles de données représentatifs de l'ensemble du patrimoine pour répondre aux besoins métiers et faciliter les échanges de données



Répondre aux obligations réglementaires (réforme anti-endommagement, descriptif détaillé des réseaux, ...)



Assurer une interopérabilité / compatibilité avec les autres standards ou normes d'échanges de données dont le RAEPA, StaR-DT, PCRS, ...



Faciliter le calcul des indicateurs de connaissance patrimoniale



COMMISSION DE VALIDATION DES DONNÉES  
POUR L'INFORMATION SPATIALISÉE

Standard de données  
Réseaux d'AEP & d'assainissement



Version 1.2 • 5 mars 2019

# Le diagnostic permanent

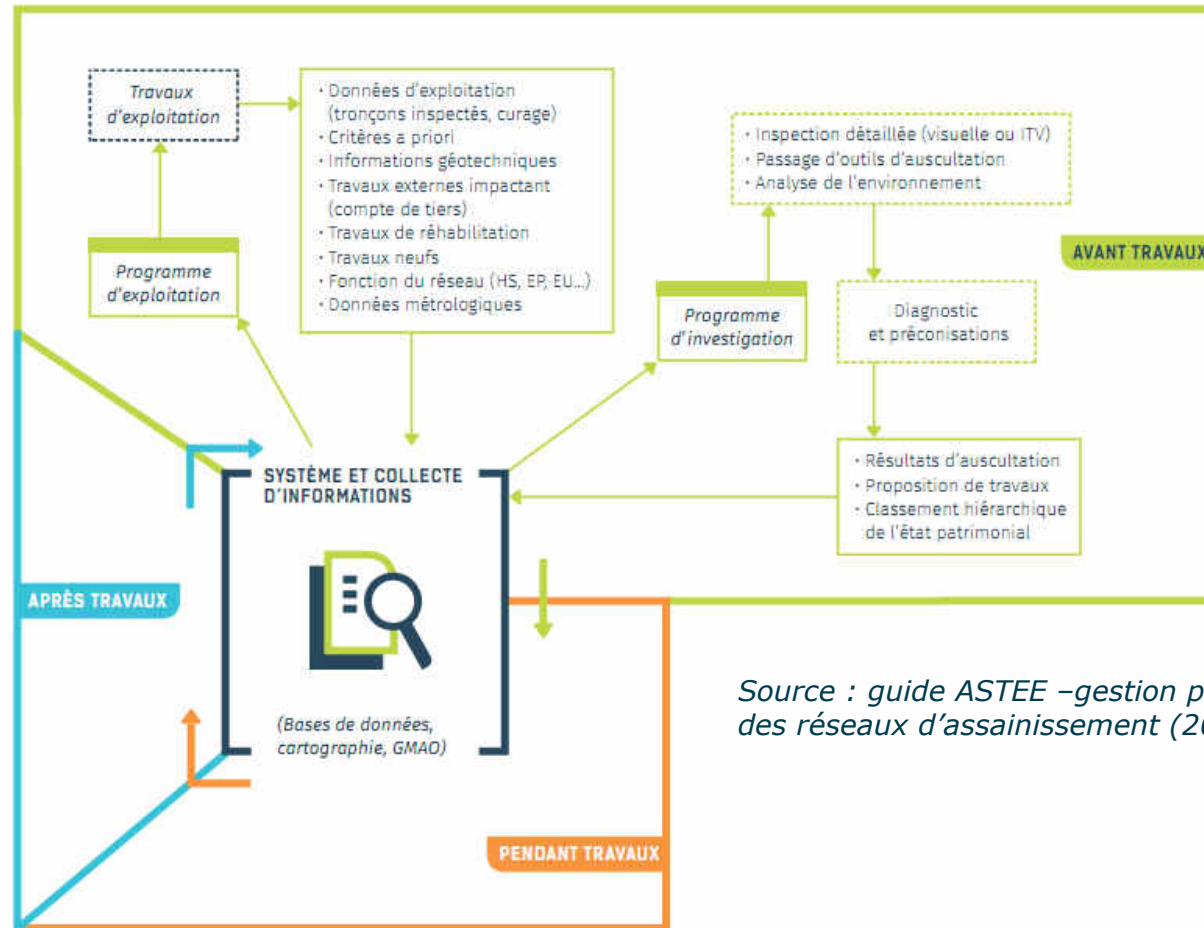
## 1<sup>er</sup> niveau : CONNAISSANCE DU SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT

- Structure du réseau
- Localisation et description des ouvrages
- Pentés
- Diamètres
- ...
- Toute information liée à la connaissance du fonctionnement hydraulique du réseau

## 2<sup>ème</sup> niveau : LES INFORMATIONS SUR L'ETAT DU RESEAU



# Le diagnostic permanent



Source : guide ASTEE –gestion patrimoniale des réseaux d’assainissement (2015)

# Phase 1 : standard de représentation

Fin 2017 – septembre 2020 :

## Objectifs :

- Obtenir un standard de représentation graphique dans un SIG
- Préconiser des évolutions au modèle RAEPA de la COVADIS

## Périmètre :

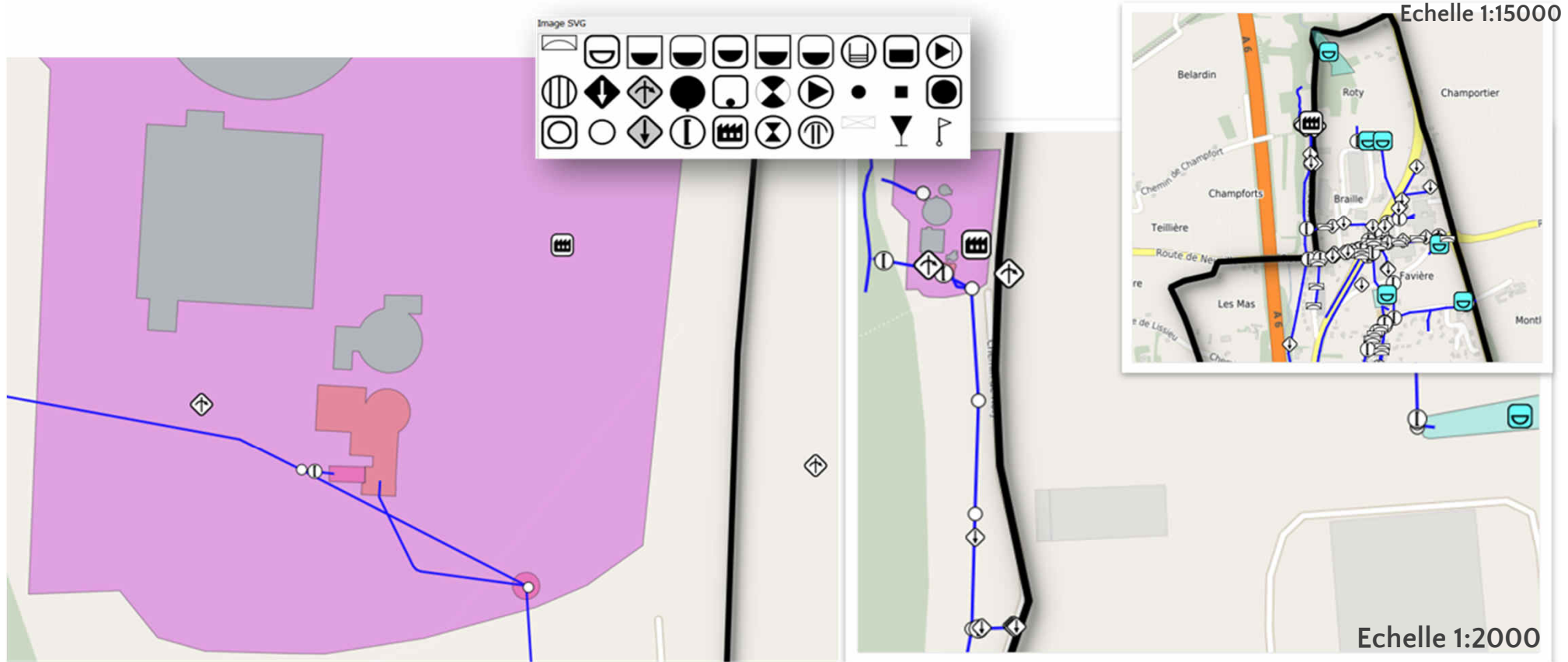
- Patrimoine physique des réseaux : Eau Potable / Assainissement / Eau pluviale

## Livrables :

- Note méthodologique
- Bibliothèque de symboles SVG en téléchargement gratuit (sur le site de l'Astee et en ressource Sharing)
- Tableau descriptif des symboles



# Exemple de rendu : assainissement



# Phase 2 : évolution des modèles

Fin 2020 – décembre 2024 :

- **Objectif :**

- Proposer des évolutions des modèles de données Eau et Assainissement en zone urbaine, sur la base du modèle RAEPA

- **Périmètre**

- Patrimoine physique des réseaux : Eau Potable / Assainissement / Eaux pluviales

- **Livrable**

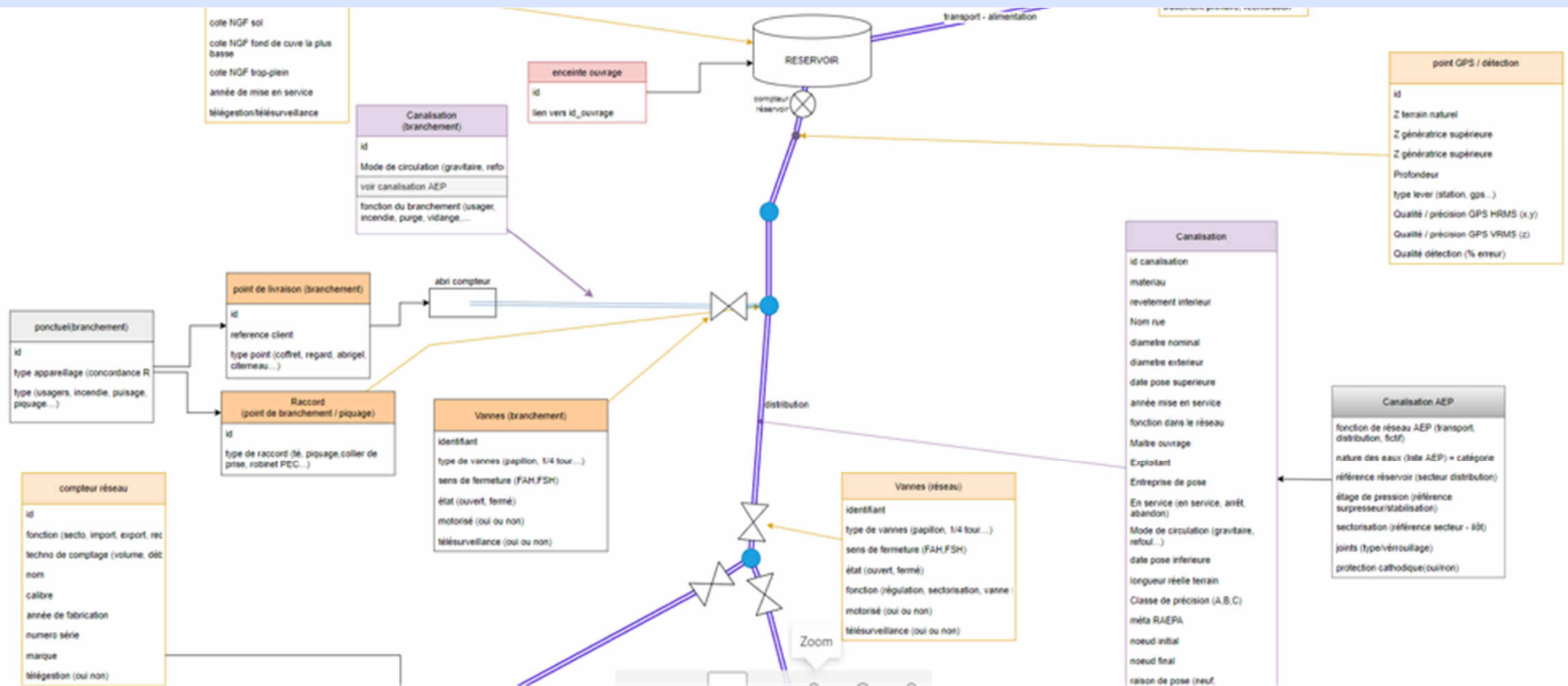
- Un standard StaR-Eau accessible via le github du CNIG





# Matrice SIG

## Parcours du réseau



# Matrice SIG

## Dictionnaire de données

Nom	canalisation
Alias	Canalisation
Héritage	Super entité mère
Définition	Partie d'un collecteur située entre deux nœuds adjacents.
Contraintes topologiques	Noeud à chaque extrémité
Association	avec toutes les tables filles linéaires (1,n) : cana ass, engouffrement, ... 2 nœuds associés (1,1)
Géométrie	Linéaire

Attributs :

Nom	Alias	Définition	Type de valeur	Valeurs possibles	Valeurs nulles	Nom RAE PA	Règlementaire
id_canalisation	Identifiant canalisation	Clé primaire	Texte		Non	Oui	
matériau	Matériau de la canalisation		Texte	com_matériau	Non	Oui	
revêtement_intérieur	Revêtement intérieur de la canalisation	Gaine PET Peinture intérieure Epoxy Gaine feutre Epoxy Gaine feutre Vinylester Gaine feutre Polyuréthane Gaine feutre Polyester Gaine fibre de verre Epoxy Gaine fibre de verre Vinylester Gaine fibre de verre Polyester Gaine fibre de verre Polyuréthane Projection Epoxy Projection Béton Peinture intérieure Polyuréthane	Texte	com_revêtement_intérieur	Non	Non	
diamètreéquivalent	Diamètre équivalent	Diamètre équivalent notamment pour les sections non circulaires	Numérique		Oui	Oui	
raison_pose	Raison pose	Raison de la pose : Création/Renouvellement/Réhabilitation. Indicateur P 253.2 : linéaire renouvelé (y compris rehab structurante) / linéaire total	Texte	com_raison_pose	Non	Non	Oui

Code	Valeur	Description
tranchee_ouverte	Tranchée ouverte	pose en fouille ouverte
fusee	Fusée pneumatique	marteau pneumatique frappe à l'intérieur d'un cylindre creux et le fait avancer,
tunnelier	Tunnelier (micro)	abattage du terrain est réalisé en tête, par un microtunnelier derrière lequel sont assemblés les tubes qui constituent le tunnel
forage_dirige	Fonçage-Forage dirigé	train de tubes creux est enfoncé dans le sol à l'aide d'un "marteau pneumatique" (ou de vérins)
pousse_tube	Direct pipe (pousse-tube)	tube acier est poussé dans lequel une tarière assure l'excavation et une vis sans fin l'évacuation des débris
eclatement	Éclatement	éclateur est soit tiré soit poussé et peut être précédé d'un outil de coupe adapté pour certains matériaux
extraction	Tirage (Extraction)	extraction par traction consiste à introduire un câble dans la conduite jusqu'à une tête de tirage sur laquelle est arrimée la nouvelle conduite
decoupe	Tirage (Découpe)	Un outil de coupe est tiré par un câble dans l'ancien branchement et est suivi de la nouvelle canalisation
tubage_continu	Tubage continu	Introduction d'une nouvelle conduite sans joint dans l'ancienne qui sert de fourreau
tubage_court	Tubage court	Tubage réalisé à l'aide de tuyaux courts assemblés un à un pendant l'insertion
enroulement_helicoidal	Enroulement hélicoïdal	Tubage avec une bande profilée enroulée en spirale pour former un tuyau continu après installation.
chemisage_continu	Chemisage continu	Tubage réalisé avec une chemise souple imprégnée d'une résine thermodurcissable produisant un tuyau après polymérisation de la résine.
chemisage_partiel	Chemisage partiel	Tubage réalisé avec une chemise souple imprégnée d'une résine thermodurcissable produisant un tuyau après polymérisation de la résine.

# Matrice SIG

## Dictionnaire de données

### Type de pose

Code	Valeur	Description
tranchee_ouverte	Tranchée ouverte	pose en fouille ouverte
fusee	Fusée pneumatique	marteau pneumatique frappe à l'intérieur d'un cylindre creux et le fait avancer,
tunnelier	Tunnelier (micro)	abattage du terrain est réalisé en tête, par un microtunnelier derrière lequel sont assemblés les tubes qui constituent le tunnel
forage_dirige	Fonçage-Forage dirigé	train de tubes creux est enfoncé dans le sol à l'aide d'un "marteau pneumatique" (ou de vérins)
pousse_tube	Direct pipe (pousse-tube)	tube acier est poussé dans lequel une tarière assure l'excavation et une vis sans fin l'évacuation des débris
ecatement	Éclatement	éclateur est soit tiré soit poussé et peut être précédé d'un outil de coupe adapté pour certains matériaux
extraction	Tirage (Extraction)	extraction par traction consiste à introduire un câble dans la conduite jusqu'à une tête de tirage sur laquelle est arrimée la nouvelle conduite
decoupe	Tirage (Découpe)	Un outil de coupe est tiré par un câble dans l'ancien branchement et est suivi de la nouvelle canalisation
tubage_continu	Tubage continu	Introduction d'une nouvelle conduite sans joint dans l'ancienne qui sert de fourreau
tubage_court	Tubage court	Tubage réalisé à l'aide de tuyaux courts assemblés un à un pendant l'insertion
enroulement_helicoidal	Enroulement hélicoïdal	Tubage avec une bande profilée enroulée en spirale pour former un tuyau continu après installation.
chemisage_continu	Chemisage continu	Tubage réalisé avec une chemise souple imprégnée d'une résine thermodurcissable produisant un tuyau après polymérisation de la résine.
chemisage_partiel	Chemisage partiel	Tubage réalisé avec une chemise souple imprégnée d'une résine thermodurcissable produisant un tuyau après polymérisation de la résine.

### Type d'appareillage

Code	Valeur	Description
ventouse	Ventouse	permet d'évacuer les gaz d'une conduite
disconnecteur	Disconnecteur	organe de protection contre les retours d'eau
filtre	Filtre	permet de retenir des éléments présents dans l'eau
chasse	Chasse manuelle/automatique	organe créant une circulation soudaine d'eau
boite_boue	Boite à boues	permet de piéger les "boues"
purge	Purge	ouverture manuelle du réseau pour chasse d'air ou d'eau
vidange	Vidange ('décharge')	permet de vider entièrement une conduite ou réseau
anti_belier	Anti-bélier	organe de protection contre les variations soudaines de pression

Livrables : <https://github.com/cnigfr/StaR-Eau>

cnigfr / StaR-Eau Public

<> Code Issues 11 Pull requests 2 Actions Wiki Security Insights

main 1 Branch 5 Tags Go to file Code


AlainPasquier Update README.md	ffc198a - 5 days ago	306 Commits
Documentation	mise à jour des documents	3 weeks ago
Fichiers techniques	corrections	last month
collections	modif répertoire	2 months ago
.gitignore	modif répertoire et readme	2 months ago
README.md	Update README.md	5 days ago
changelog_modele.md	corrections mineures	last month
changelog_symbole.md	corrections mineures	last month
licence_ETALABV2.md	Update licence_ETALABV2.md	8 months ago
metadata.ini	Update metadata.ini	2 months ago

README License

**StaR EAU** astee

GT Réseaux enterrés des eaux

Géostandard de réseaux StaR-Eau – V2024

 **RÉPUBLIQUE FRANÇAISE** **CNIG**  
Liberté  
Égalité  
Fraternité  
Conseil national  
de l'information  
géolocalisée

**astee**

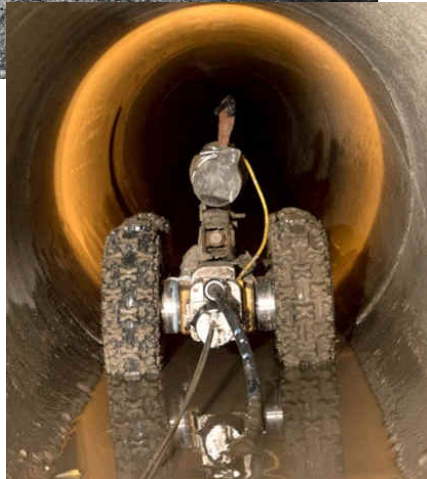
CONSEIL NATIONAL DE L'INFORMATION  
GÉOLocalisée

**StaR EAU**

**Géostandard de réseaux StaR-Eau**  
Réseaux enterrés des eaux  
Version Novembre 2024

CNIG Réseaux eau et assainissement 1/174

## Plan d'action pour 2025-2026 :



- Terminer la prise en compte des commentaires
- Travail sur l'interopérabilité de StaR-Eau
- Travail sur les données d'exploitation
- Travail sur les ouvrages de gestion des eaux pluviales
- Mettre à niveau la symbologie
- Actions de communication sur la V1 de StaR-EAU



**WEBINAIRE**  
**AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT**  
**6 Nov. 2025**



# Système de Collecte de Dijon

## Mesure de débits déversés via modélisation 3D de DO à clapets

Soutenu par :





## Contexte – Porteur du projet





## Contexte – Autosurveillance



- **Années 90** : démarrage de l'instrumentation des DO
- **Schéma Directeur 2011** : les DO instrumentés couvrent plus de 95% des volumes déversés
- **Arrêté préfectoral 2017** : validation de l'autosurveillance partielle des DO > 120 kgDBO/J
- **Demande Police de l'Eau 2023** : communication des volumes déversés pour la totalité des DO > 120 kgDBO/J

# Contexte – Autosurveillance



Nbre DO > 120kgDBO/J	Dont Nbre DO> 120kgDBO/J déjà instrumentés avec mesure de débit	Dont Nbre de DO> 120kgDBO/J équipés de clapets avec contacts ouverture/fermeture
36	18	18

Repère	Nom du point	Commune	Charge DBO5 correspondante
DO G3 Est	Place Roger Salengro Est	Dijon	≥600kg
DO G3 Ouest	Place Roger Salengro Ouest	Dijon	≥600kg
DO G12	Cimetière des Péjoces	Dijon	≥600kg
DO G44	Avenue Gustave Eiffel	Dijon	≥600kg
DO G4	Quai Gauthey	Dijon	≥600kg
DO G10	Pont du Castel	Dijon	≥600kg
DO G9	Rue du Goujon	Dijon	≥600kg
DO G8	Rue des Rotondes	Dijon	≥600kg
DO G13	Parc de la Colombière	Dijon	≥600kg
DO G19	Rue des Ateliers	Chenôve	≥600kg
DO G52	Boulevard des Hortensias	Longvic	≥600kg
DO G53	Chemin du Paquier de Bray	Dijon	≥600kg
DO G11	Rue de l'Arquebuse	Dijon	≥120kg et <600kg
DO G17	Rue du Maréchal Leclerc (Guillot)	Chenôve	≥120kg et <600kg
DO G22	Rue des Cèllets (37 Rte d'Ahuy)	Fontaine-les-Dijon	≥120kg et <600kg
DO G21	Route d'Ahuy n°11	Fontaine-les-Dijon	≥120kg et <600kg
DO G20	Boulevard Allobroges	Fontaine-les-Dijon	≥120kg et <600kg

Liste des DO déjà instrumentés et représentant plus de 95% des volumes déversés

Repère	Nom du point	Commune d'implantation	Classe
DO G25	Cours Fleury	Dijon	≥600kg
DO G16	Rue Quentin (Musette)	Dijon	≥600kg
DO G14	Rue de la Liberté	Dijon	≥600kg
DO G31	Rue François Jouffroy	Dijon	≥600kg
DO G32	Rue Monge (Crebillon)	Dijon	≥600kg
DO G2	Place du Trente Octobre Fossés	Dijon	≥600kg
DO G2	Place du Trente Octobre St Lazare	Dijon	≥600kg
DO G41	Rue de Chaignot	Dijon	≥600kg
DO G53	Chemin du Paquier de Bray	Dijon	≥600kg
DO G30	Rue du Gymnase (Berbisey)	Dijon	≥120kg et <600kg
DO G33	Rue Monge (Condorcet)	Dijon	≥120kg et <600kg
DO G35	Place Jean Bouhey	Dijon	≥120kg et <600kg
DO G36	Rue Maurice Chaume	Dijon	≥120kg et <600kg
DO G37	Rue Maurice Chaume	Dijon	≥120kg et <600kg
DO G38	Rue Pelletier de Chambure (Fossées rd)	Dijon	≥120kg et <600kg
DO G39	Rue Pelletier de Chambure (Fossées rg)	Dijon	≥120kg et <600kg
DO G46	Rue du Faubourg Raines	Dijon	≥120kg et <600kg
DO G47	Rue du Faubourg Raines	Dijon	≥120kg et <600kg

Liste des DO à instrumenter avec estimation/mesure de débit



- **Instrumenter 18 DO à clapet avec des mesures de débit**
  - DO situés en réseau visitable « historique » rejetant majoritairement dans le cours d'eau souterrain (Suzon)
  - Peu ou pas d'influence aval supposée
- **Mettre en œuvre une solution fiable, conforme aux prescriptions de l'AERMC, simple de mise en œuvre et d'exploitation, et évolutive (influence aval)**

### → Solutions étudiées :

- Débitmètre à clapet
- Inclinomètre sur clapets existants et modélisation 3D = solution retenue

## Projet – Phasage projet



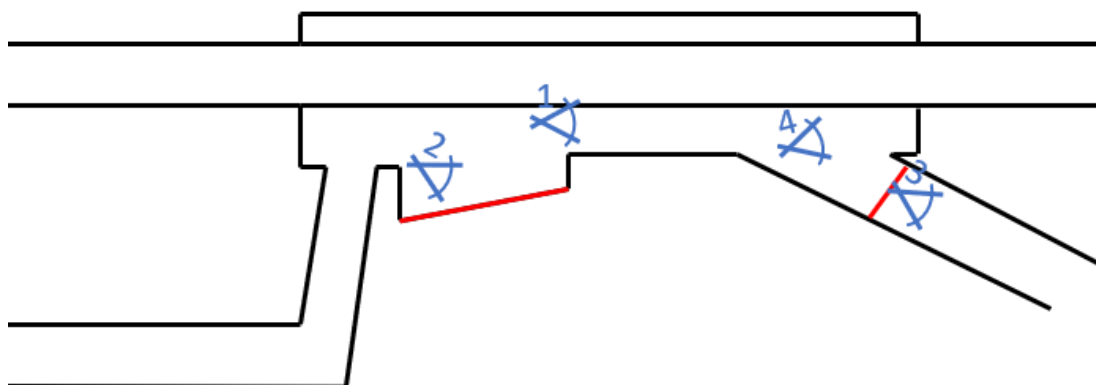
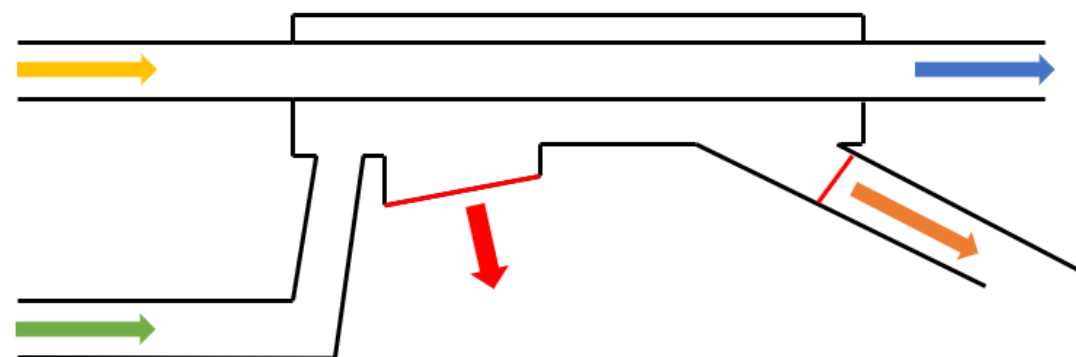
- **S1 2024** : étude des solutions, échanges avec les prestataires, sélection de la solution, élaboration du DCE, contractualisation lots Etude et Travaux
- **S2 2024** : réalisation projet
  - Lot Etude :
    - Collecte/traitement données, visites des ouvrages, relevés Lidar
    - Diagnostics hydrauliques
    - Modélisations hydrauliques 3D → élaboration des lois  $Q = fct(I_{clapet})$
    - Intégration des lois dans le SI Exploitants
  - Lot Travaux
    - Fourniture/pose inclinomètre, sonde radar côté milieu naturel, et transmetteur
- **01/01/2025** : démarrage communication des volumes déversés pour la totalité des DO > 120 kgDBO/J



# Projet – Réalisation étude (DO G2 St Lazare)



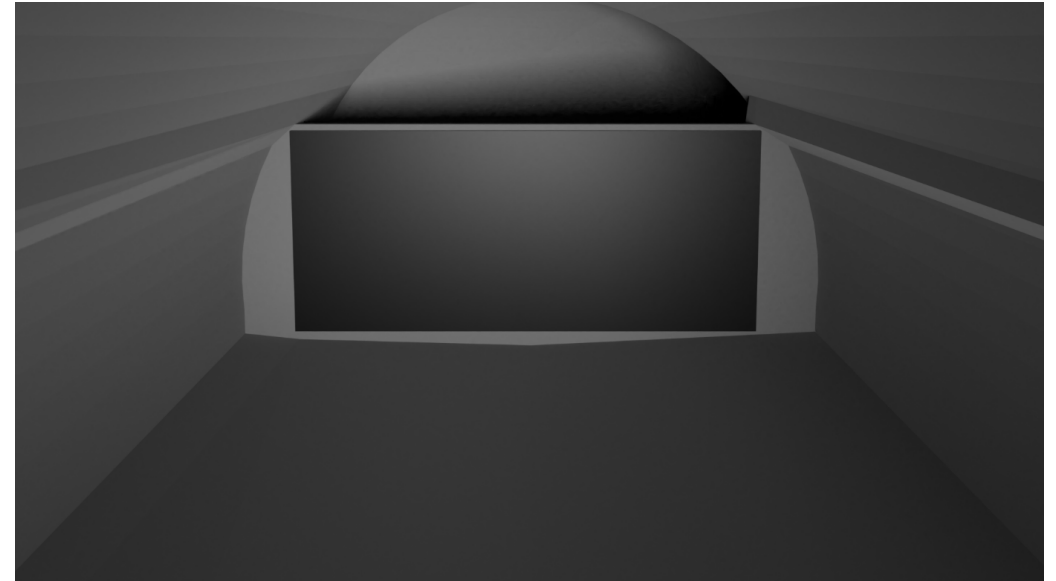
- : Accès à l'ouvrage
- : Débit entrant
- : Débit conservé
- : Débit déversé par clapet 1
- : Débit déversé par clapet 2
- : Clapets



# Projet – Réalisation étude (DO G2 St Lazare)



Nuage de points 3D



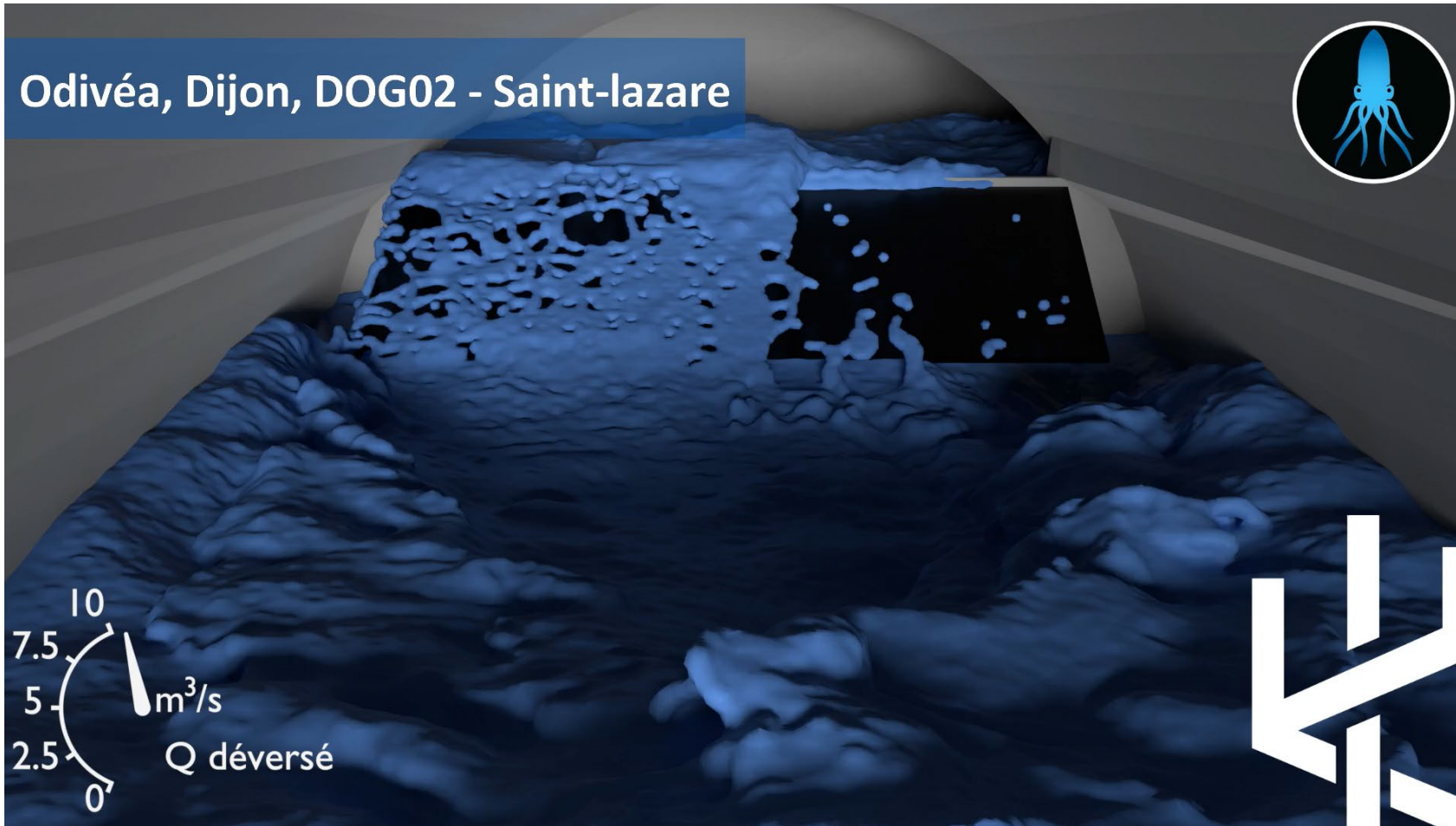
Modèle utilisé par le logiciel Kræken



# Projet – Réalisation étude (DO G2 St Lazare)



Odivéa, Dijon, DOG02 - Saint-lazare



Simulation 3D Kræken

# Projet – Réalisation travaux (DO G2 St Lazare)



Inclinomètre sur clapet



Sonde niveau radar  
côté milieu naturel  
(pour statuer à terme sur  
l'influence aval)



Transmetteur

# Projet – Loi hydraulique

- Loi reliant l'inclinaison du clapet au débit déversé :

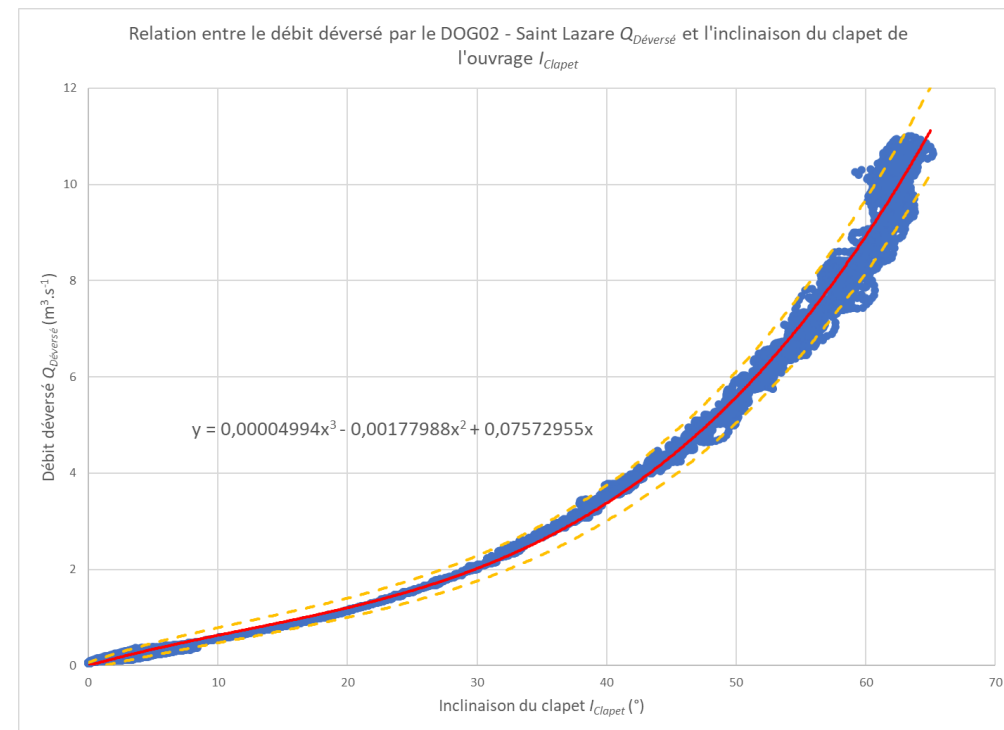
$$Q_{\text{Déversé}} = \begin{cases} 0 & \text{si } I_{\text{clapet}} < 0^\circ \\ 0,00004994 \times I_{\text{clapet}}^3 - 0,00177988 \times I_{\text{clapet}}^2 + 0,07572955 \times I_{\text{clapet}} & \text{si } I_{\text{clapet}} > 0^\circ \end{cases}$$

Avec :

- $Q_{\text{Déversé}}$  le débit déversé par le DOG02 – Saint-Lazare, exprimé en  $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$

- $I_{\text{clapet}}$  l'inclinaison du clapet du DOG02 – Saint-Lazare, exprimé en  $^\circ$

- Les incertitudes de cette loi sont de  $\pm 17,49 \%$  en moyenne sur les valeurs au pas de temps 5 minutes
- L'incertitude sur le volume jour est inférieur à 10% à partir de 20 minutes de déversement (4 pas de temps de 5 minutes chacun)
- La confirmation de l'absence d'influence aval est en cours (suivi à + 1 an)





## Projet – Retour d'expérience exploitants



- Coopération entre exploitants et prestataires lots Etude et Travaux
- Réalisation rapide (6 mois)
- Equipements simples à mettre en œuvre, lois hydrauliques facilement intégrables dans le SI
- Contrôles métrologiques simples :
  - Inclinomètre : vérification 0° + 3 angles chaque trimestre
  - Sonde niveau radar : vérification 0 + 3 hauteurs chaque trimestre
- Prochaine étape : conclure sur l'influence aval







**WEBINAIRE**  
**AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT**  
**6 Nov. 2025**



# Retour d'expérience sur le stockage en ligne dans un réseau unitaire d'Orléans Métropole



**De la genèse du projet à sa valorisation dans l'atteinte de la  
conformité des systèmes de collecte**

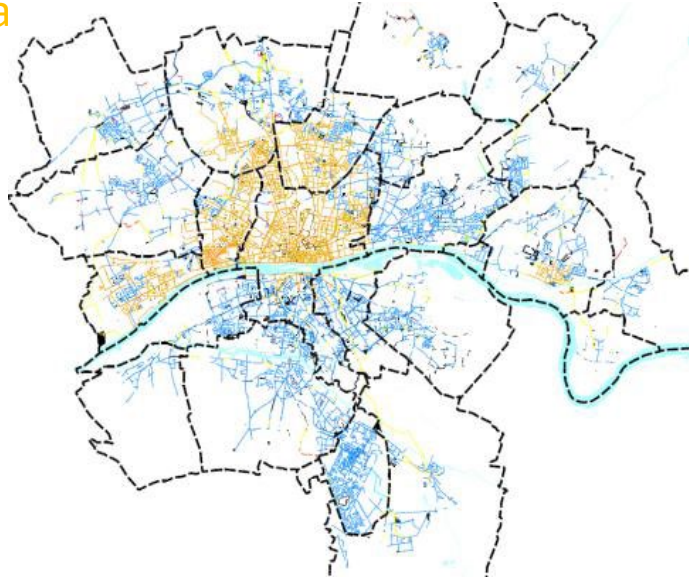
Soutenu par :



# Contexte local en quelques chiffres

## Activité métrologie

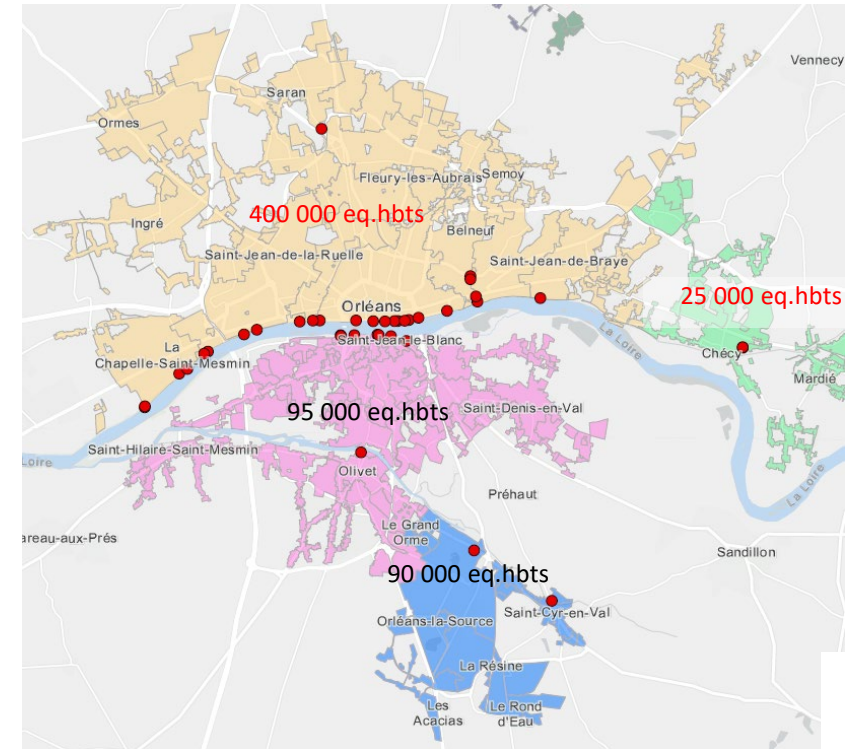
- 750 km de réseaux d'eaux usées et 400km de réseau unitaire



- 82 sites instrumentés dont 36 déversoirs/surverses A1
- Plus de 350 ouvrages télésurveillés (postes, bassins)
- 1 personne dédiée au diagnostic permanent et l'autosurveillance réseaux
- 1 prestataire de services pour le maintien en bon état du parc métrologie (nettoyage, remplacement, étalonnage...)

## Conformité des systèmes de collecte (5% volume ou 5% qualité)

- 6 systèmes de collecte dont 4 > 2 000 équivalents habitants et 2 non conformes (7% à 20%)



OBJECTIF REGLEMENTAIRE : <5%, bientôt 2%.



# Démarche global vers la conformité 5%



## 2019-2020 : Actions fléchées Schéma Directeur Assainissement (SDA)

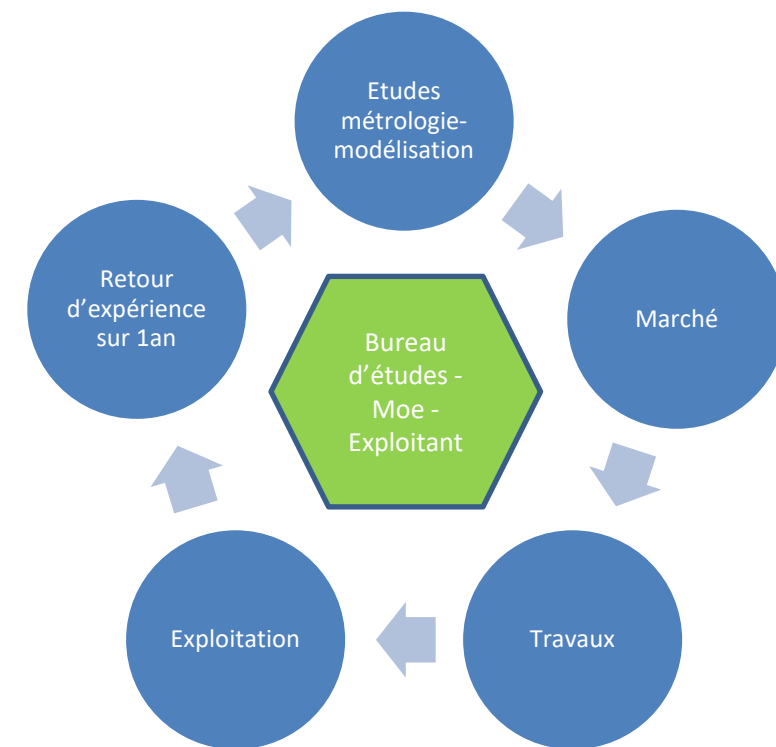
- Déconnexion secteurs séparatifs
  - 1 seul projet réalisé, d'autres abandonnés en raison du coût ou de la faisabilité
- Construction d'un bassin de 10 000 m<sup>3</sup>
  - Maitrise d'œuvre en cours, travaux prévus à l'horizon 2027-2028
- Zonage EP avec principe du 0 rejet EP
  - application du 0 rejet des eaux pluviales dans nos réseaux depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2024 (inscription au PLUm)

**Solutions coûteuses et/ou longues à mettre en place avec gain sur la conformité faible à courte échéance**



## 2021 : Etude interne combinant les activités de métrologie/modélisation

- Prise en main du modèle du SDA par la régie
- Recherche de solutions complémentaires pour agir rapidement sur les principaux déversoirs à moindre coût





# Genèse du projet de stockage en ligne

Partage d'expérience au cours de journées d'échanges ASTEE, GRAIE, AQUANOVA...

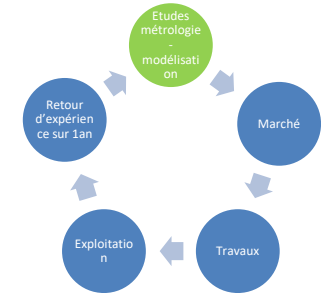
+



Connaissance de notre patrimoine (SIG, métrologie, modélisation)

=

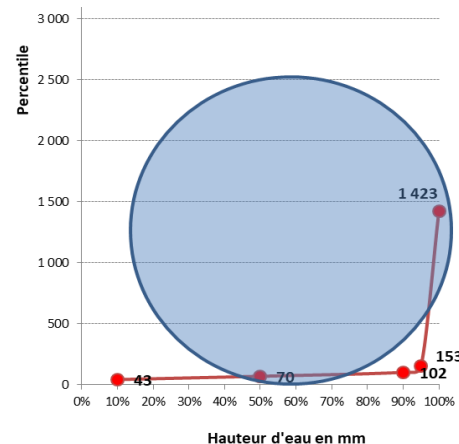
Transposition d'une solution de stockage en ligne sur le système de collecte de la Chapelle



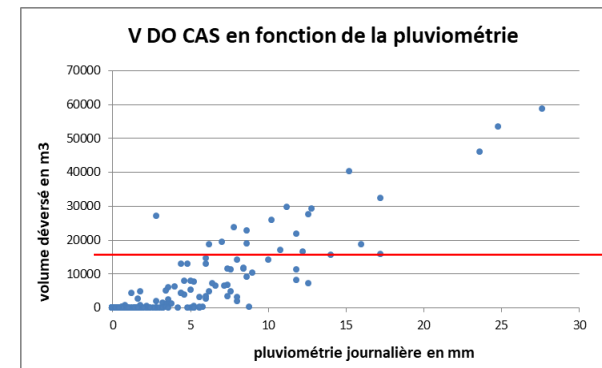
**Orientation prise sur OPTIMISATION du réseau existant : stockage en ligne dans collecteur unitaire le plus important relié au déversoir le plus impactant**

- Collecteur de grande dimension ( $\varnothing 2,5\text{m}$ ) + linéaire important : 3 400m soit 16 600 m<sup>3</sup> mobilisable
- Collecteur profond (>8m) : peu de risque d'inondation si mise en charge
- Faible sollicitation : 95% du temps en dessous de 0,30 m (graphique 1)
- Déversement d'environ 10 000m<sup>3</sup> au DO Chambre à sable pour une pluie de 5mm (graphique 2)

Graphique 1 : percentile en fonction de la hauteur de remplissage du collecteur



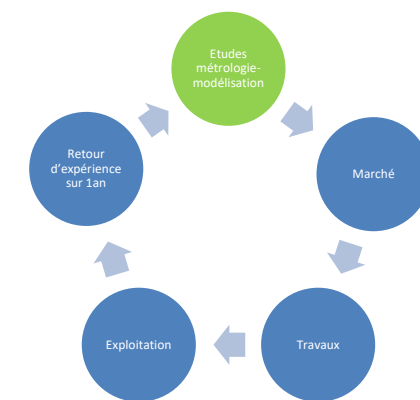
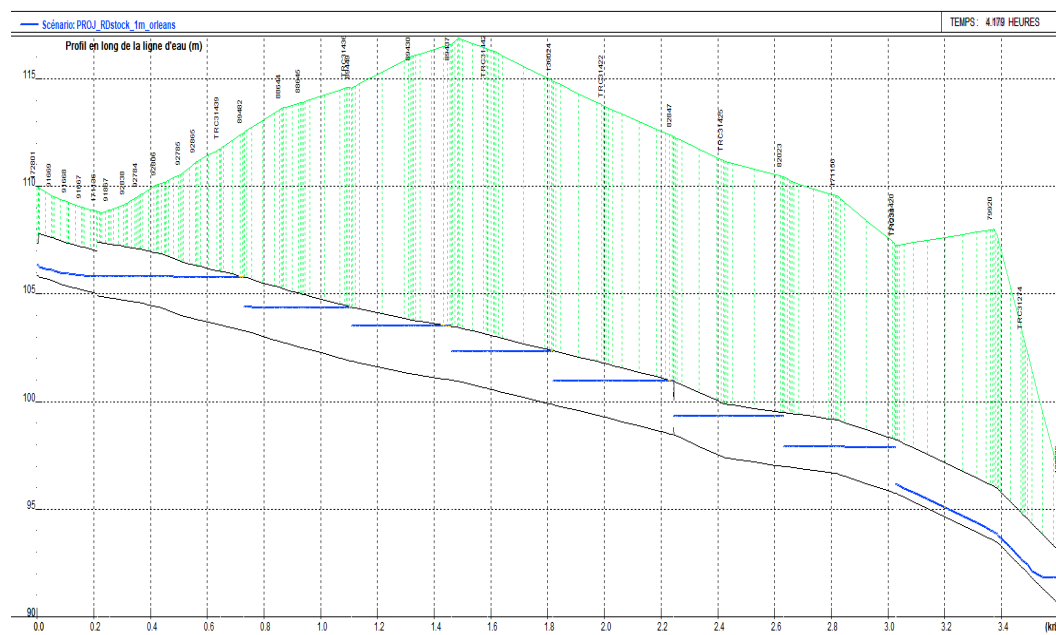
Graphique 2 : volume déversé en fonction de la pluviométrie journalière



# Consolidation du projet avec la modélisation



- Simulation anticipée de l'impact de vannes de stockage sur les lignes d'eau dans le collecteur et volume d'eau déversés
- Estimation du débit à laisser passer sous la vanne sans entrainer de déversement (étude des chroniques de débit)



- Estimation du gain sur le déversoir situé à l'aval du déversoir : 1 à 2% sur les volumes (autant que le bassin proposé dans le SDA)



décision de lancer un marché dès 2022 pour la pose de 7 vannes et une régulation calée à 500l/s

# Passation du marché

**Sourcing** pour trouver les différentes solutions de stockage en ligne pour collecteur de grande dimension  
2 technologies différentes sur le marché :

*vanne à basculement*



*Vanne à vérin pneumatique*

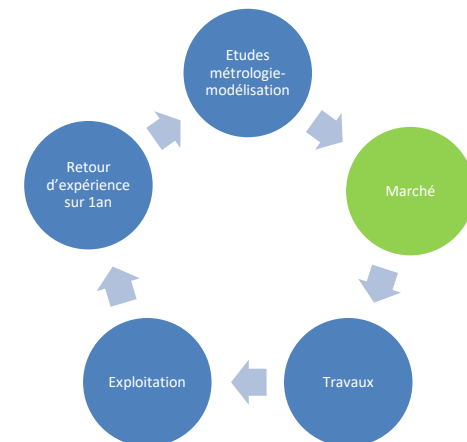


**Montage d'un marché de travaux** à deux lots (1 tranche ferme et 2 tranches conditionnelles) pour tester sur 1 an les deux technologies :

- lot 1 : Mise en place de vannes de régulation à système de fonctionnement par vérins pneumatique ou hydraulique
- lot 2 : Mise en place de vannes de régulation à système de fonctionnement par basculement gravitaire
  - ✓ Tranche conditionnelle 1 : pose de 6 vannes en complément de celle retenue
  - ✓ Tranche conditionnelle 2 : démontage de la solution non retenue

## Profil des candidatures retenues

- 1 seule offre par lot
- Groupement de 3 entreprises sur les 2 lots composées :
  - ✓ D'une entreprise de génie civil
  - ✓ Du fournisseur de la vanne
  - ✓ D'un équipementier pour l'instrumentation





# Pose des 2 vannes

Vanne à basculement



Système d'alerte  
avec sonde hauteur  
en amont du réseau

Période de  
préparation :  
5 mois

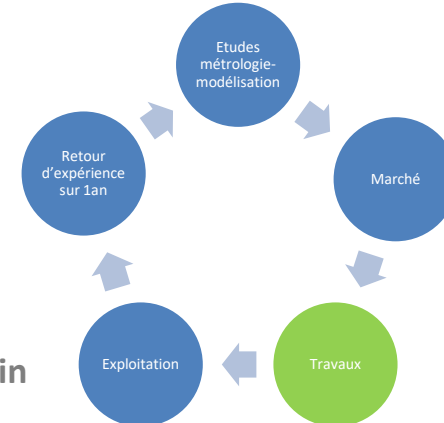
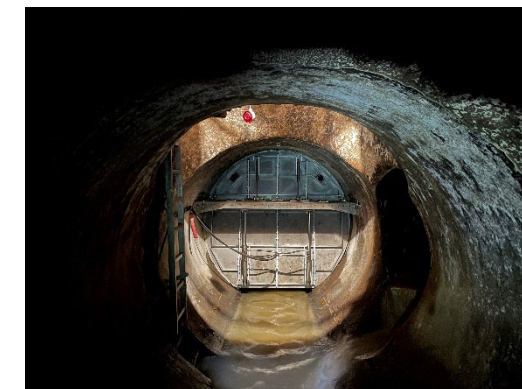
Temps  
d'installation  
par vanne :  
3 à 5 jours

Continuité de  
service avec  
écoulement temps  
sec sous caillebotis

Réception des  
vannes en kit

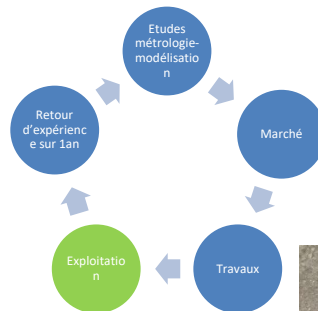


Vanne à vérin





# Surveillance des 2 vannes : période d'observation



Vanne à basculement



Vanne à vérin



Collecteur ouest Orléans

Heure	Pression (mbar)	PIT (m)	POT (m)	PIS (m)	DD CAS (m)	Q PIT (l/s)	Q PIS (l/s)
10/10/2024 08:43:35	0.2	0	0.93	0.45	0.02	0	204
10/10/2024 08:45:25	0	0	0.79	0.47	0.04	0	000
10/10/2024 08:47:35	0.3	0	0.97	0.45	-0.15	0	474
10/10/2024 08:49:25	0.3	0	0.95	0.70	-0.27	0	716
10/10/2024 08:51:25	0.4	0.01	0.84	0.50	0.03	0.04	2376
10/10/2024 08:53:25	0.3	0.01	0.91	0.53	0.08	0.05	1316
10/10/2024 08:55:25	0.3	0.10	0.10	0.51	-0.53	0.05	000
10/10/2024 08:57:25	0.3	0.15	0.10	0.50	-0.52	0.05	004
10/10/2024 08:59:25	0.4	0.09	0.30	0.42	0.03	0.09	1720
10/10/2024 09:01:25	0	0.17	0.15	0.40	0.12	0.01	000
10/10/2024 09:03:25	0.3	0	0.40	0.55	0.05	0	2400
10/10/2024 09:05:25	0.4	0.07	0.27	0.37	0.02	0.01	1934
10/10/2024 09:07:25	0	0	0.14	0.47	0.14	0	000
10/10/2024 09:09:25	0.2	0.17	0.15	0.42	0.18	0.01	404
10/10/2024 09:11:25	0	0.14	0.29	0.47	0.17	0.01	000

Suivi quotidien (J+1)  
des hauteurs et  
inclinaisons

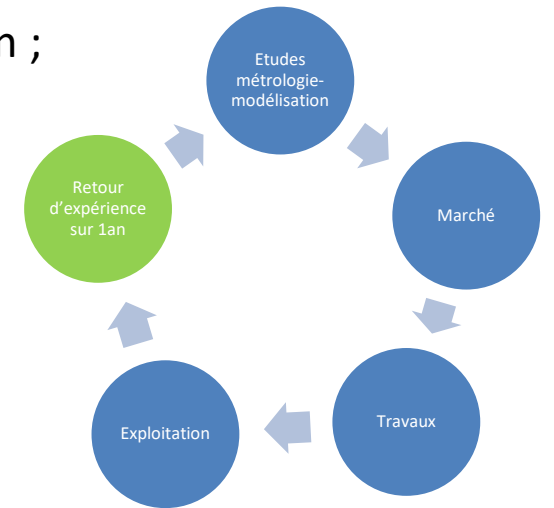
Relevé à la  
demande des  
vidéos



# Choix de la vanne

## Critères de choix

- La facilité d'exploitation des équipements sur la base d'un mode opératoire après l'installation ;
- Le coût global pour la mise en place d'une vanne ;
- Le coût d'entretien des équipements lors de leur maintenance périodique ;
- Le nombre d'incident et leur criticité survenue durant la période d'observation ;
- La qualité des mesures de métrologie permettant de justifier du fonctionnement des vannes de régulation et donc l'atteinte de l'objectif de stockage des eaux.



Vanne retenue



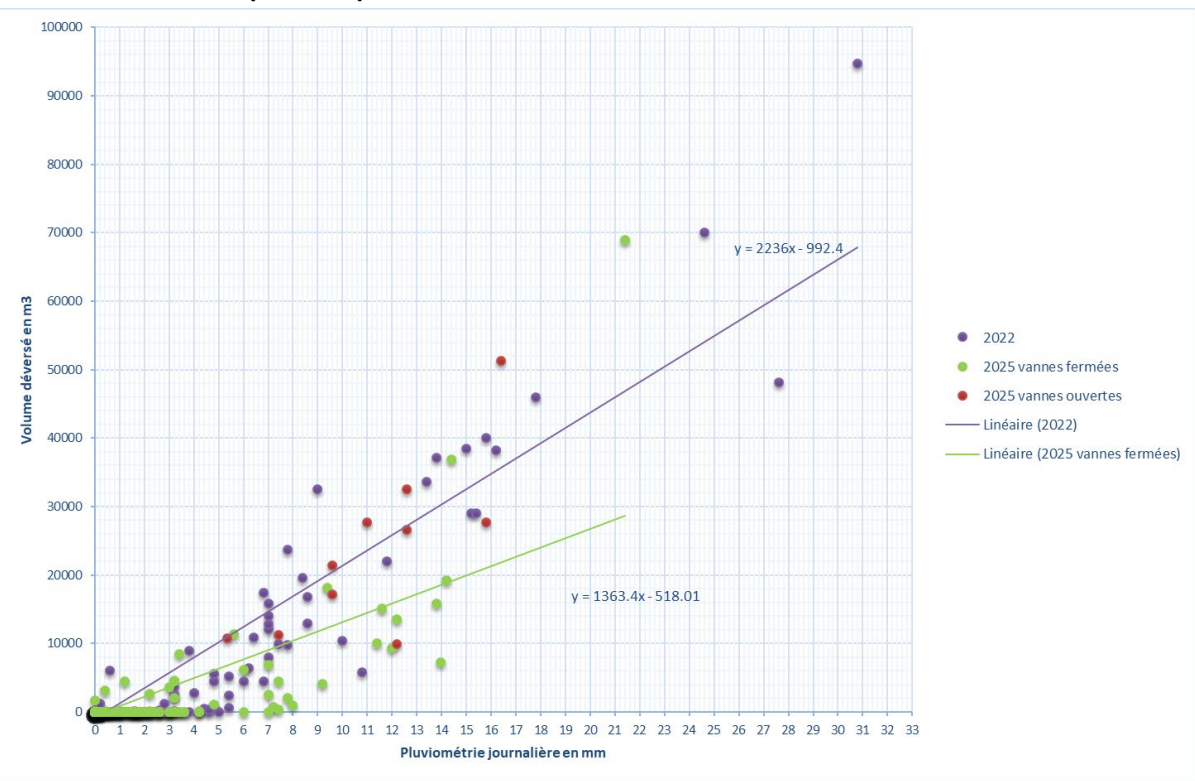




# Impact sur la conformité

## METROLOGIE

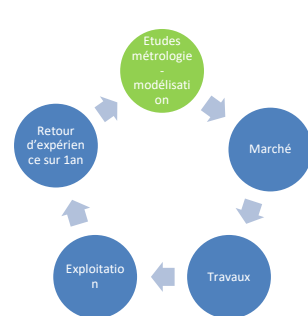
Evolution des volumes déversés avant (2022) - après pose des vannes (2025)



## MODELISATION

Sur l'année 2024 : **Gain de 1% \* sur la conformité pollution (-266 000 m³)**

\* Résultats issus de la modélisation de l'année 2024 en considérant les 7 vannes fonctionnelles (consolidation à venir de ce résultat sur la chronique 2025 en confrontant le modèle et la mesure)



## Observations :

- Diminution marquée des volumes déversés pour des pluies inférieures à 15mm
- Basculement de la vanne pour des pluies intenses (10 évènements depuis le début d'année)
- Estimation à 195 000 m³ de stockage et restitution vers la STEP depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2025 (environ -27% sur les déversements du déversoir aval)

Pluie (mm)	Gain (m3)
3	2143
4	3016
5	3889
6	4761
7	5634
8	6506
9	7379
10	8252
11	9124
12	9997
13	10869
14	11742
15	12615

# Impact financier

## BILAN FINANCIER

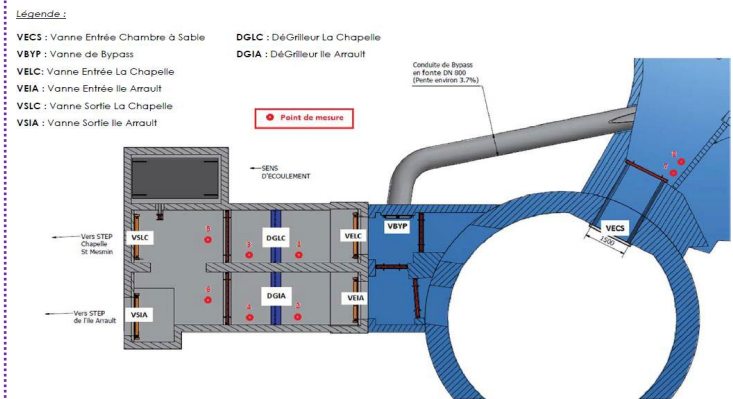
Comparatif de 3 aménagements majeurs pour lutter contre les déversements :

- La construction du bassin de la Chillesse (2009)
- Le réaménagement de la chambre à sable (2017)
- Le stockage en ligne dans le collecteur Ouest (2024)

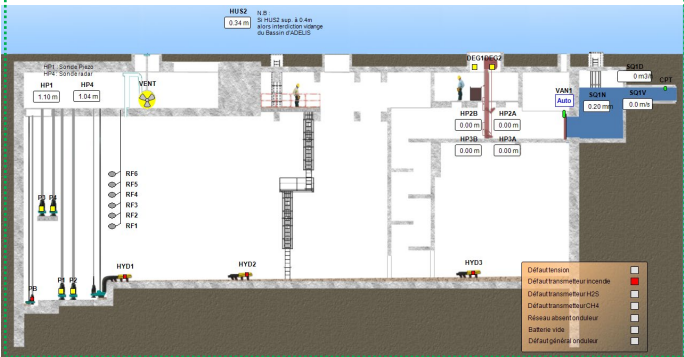
Coût/bénéfice m³ stocké

	Chambre à sable	Chillesse	Stockage en ligne
Déversements 2024	-1 222 000 m³	-220 000 m³	-266 000 m³
Coût d'investissement	1 985 000 €	6 510 000 €	732 000 €
Ratio €/m³	1.6 €/m³	29.6 €/m³	2.8 €/m³

### Chambre à sable

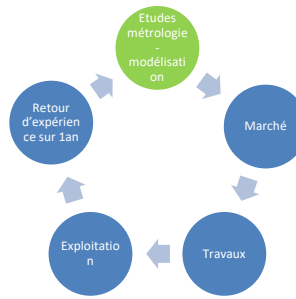


### Bassin Chillesse





## Autres pistes d'investigation



- Optimisation des stockages dans les bassins existants avec mise en place d'asservissement entre ouvrages
- Bassin de stockage en tête de station d'épuration pour limiter les déversements et augmenter les volumes traités
- Stockage en ligne dans d'autres collecteurs structurants

# Prochaines rencontres (en vrai !)



Avec le soutien de :



En partenariat avec :



Avec le soutien de :





**WEBINAIRE**  
**AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT**  
**6 Nov. 2025**



➔ **Merci pour votre participation**  
➔ **Et vos retours !**

**Rendez-vous au 2<sup>e</sup> Semestre 2026 pour une nouvelle journée en présentiel sur le thème de l'autosurveillance des systèmes d'assainissement**

Soutenu par :

