



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



9

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

11:20

12:30

9:45

10:45

11:15

11:50



Les fondamentaux en métrologie
- Jean-Luc Bertrand Krajewski, INSA LYON DEEP

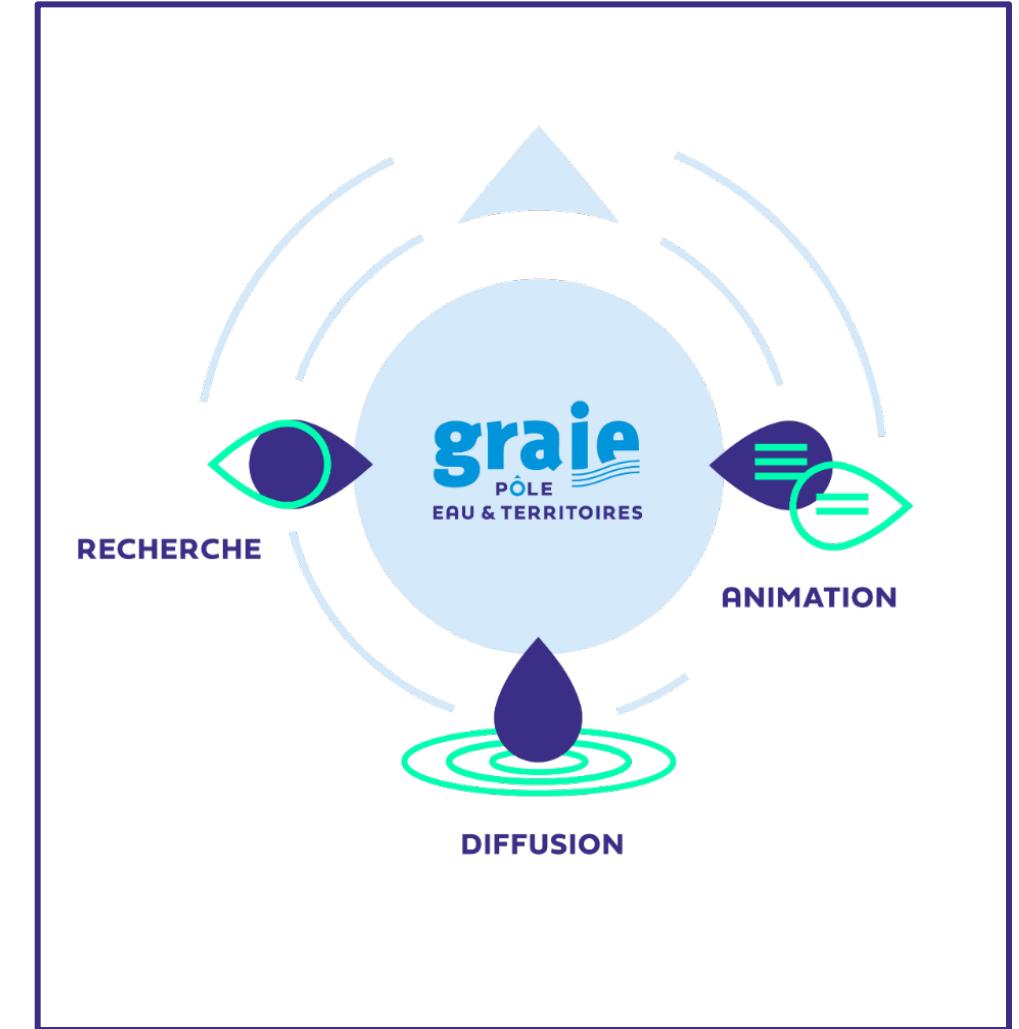
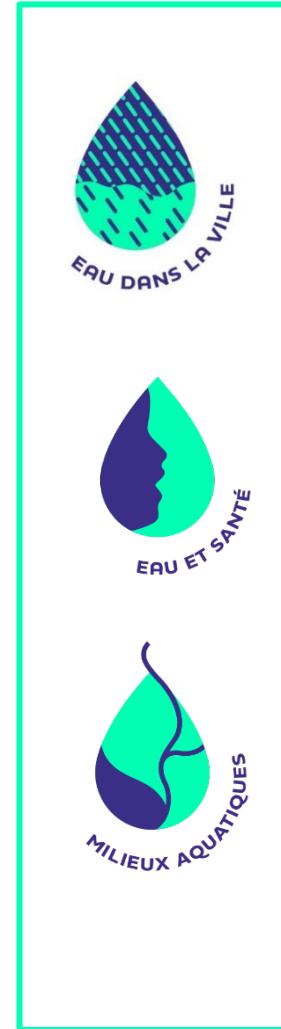
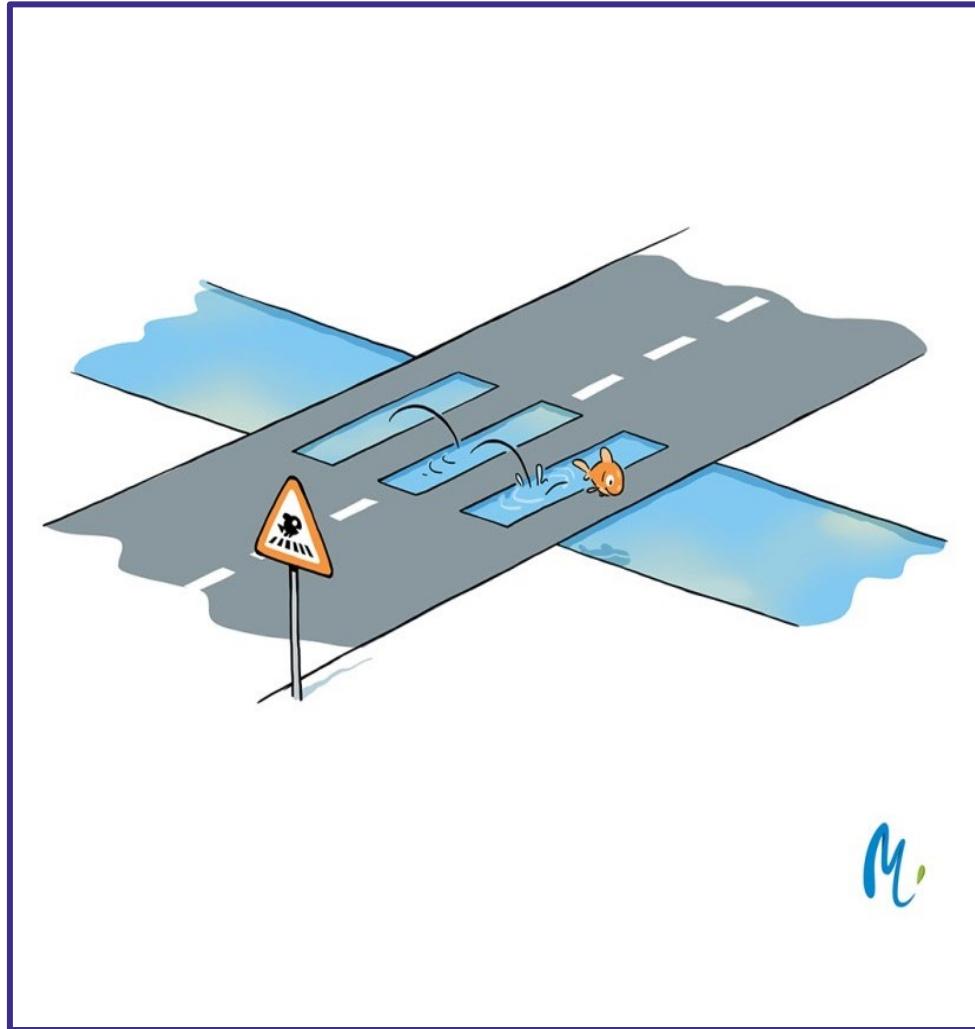
Système de Collecte de Dijon – Mesure de débits déversés via modélisation 3D de DO à clapets - Frédéric Pierre, Thibault Roumegous, ODIVEA

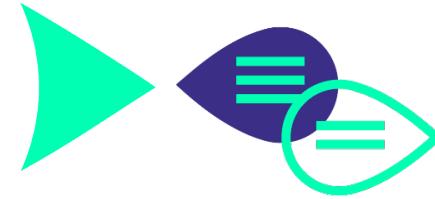
Fin du Webinaire

Soutenu par :



Le Graie, un pôle de compétence Eau & Territoires

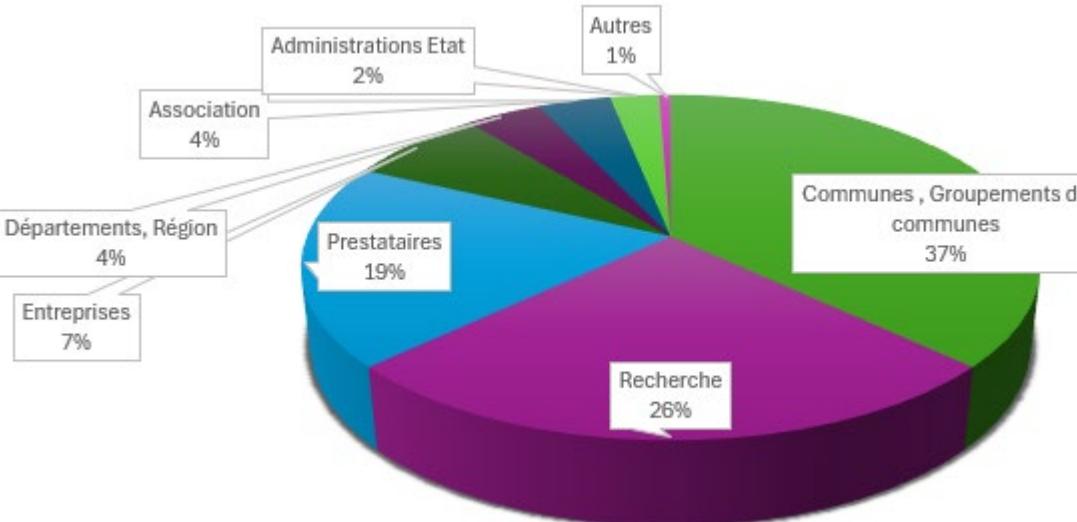
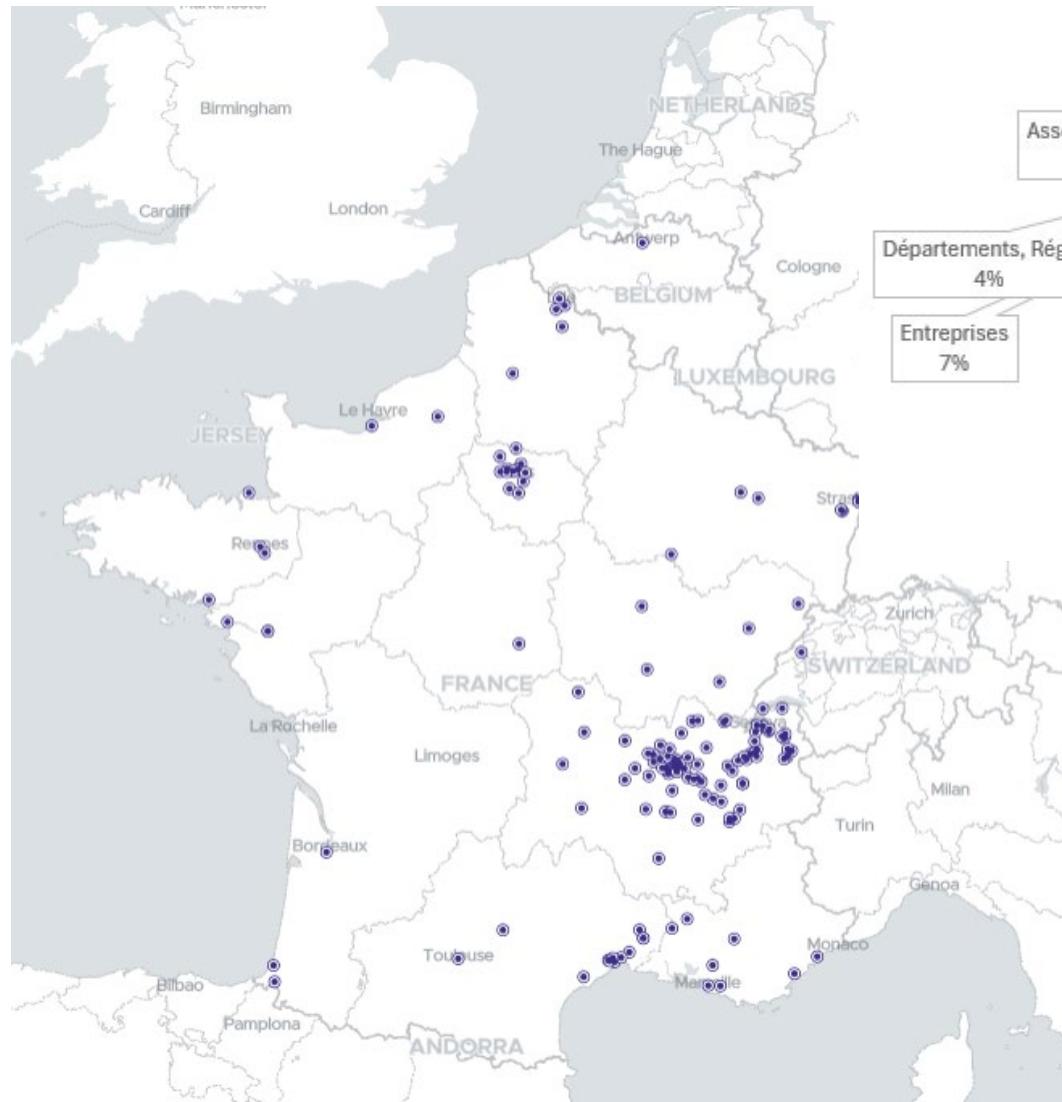




Les membres du Graie



WEBINAIRE
AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT
6 Nov. 2025



MEMBRES 2025

306

adhérents

250

personnes morales

56

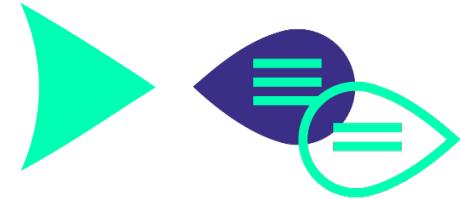
personnes physiques

dont

27

membres engagés

Plus de 3600 contacts
dans la base



Les partenaires

Partenaires techniques et financiers

Soutenu par



Cofinancé par
l'Union européenne



ResiRiver



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.



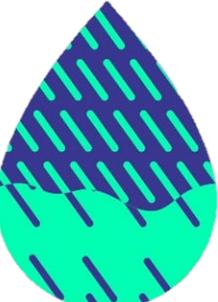
Nombreux partenaires spécifiques aux conférences internationales :

mécènes et associations scientifiques et techniques, nationales et internationales



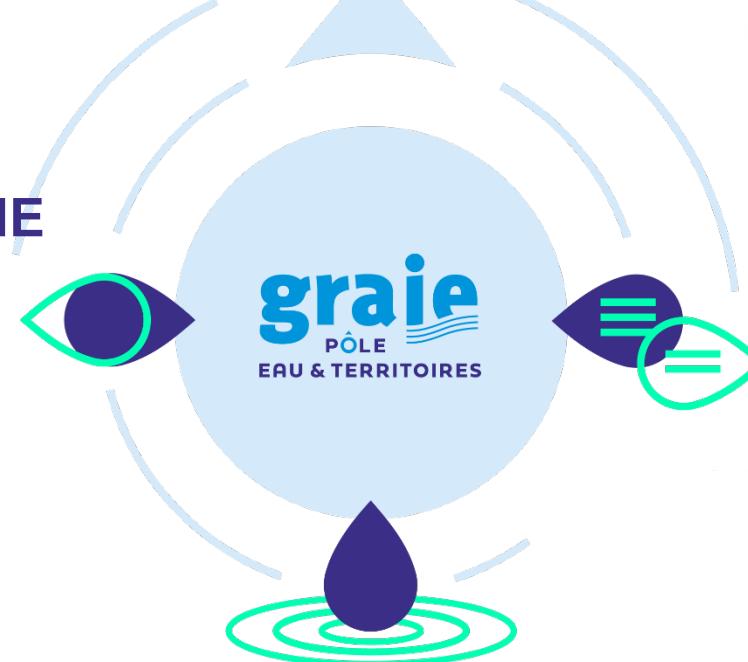
L'eau dans la ville | Urban water





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



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** (CCTP commentés)
 - **32 Fiches** méthodologiques et pratiques

• 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

Exemples PRODUCTIONS GT GRAIE

Fin 2025

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



Version de travail : septembre 2022

Table des matières	1
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

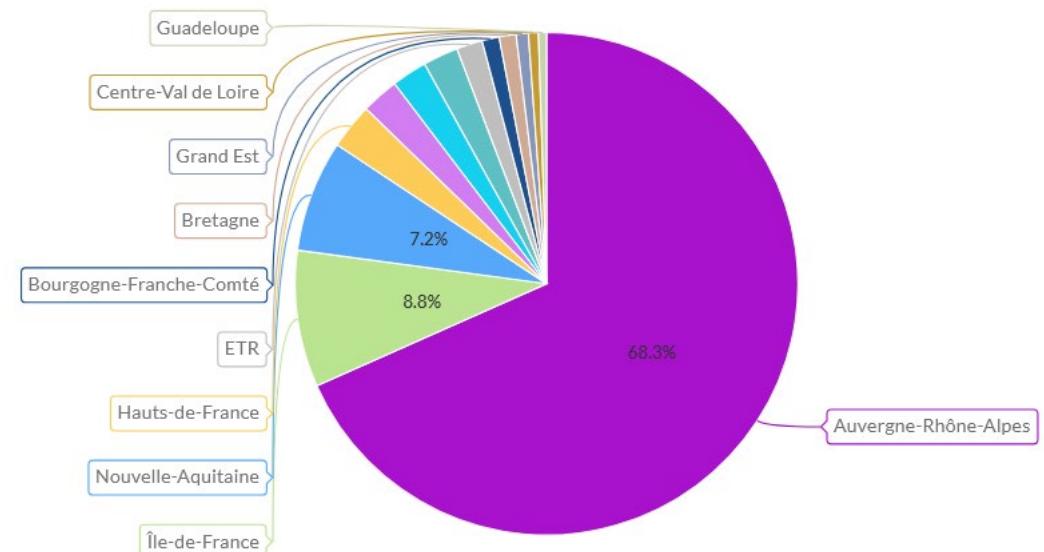
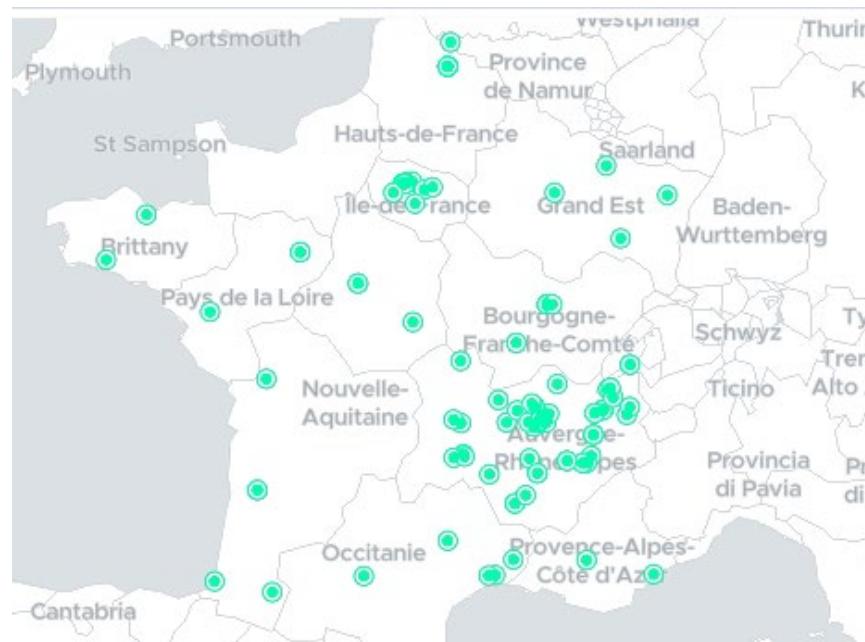
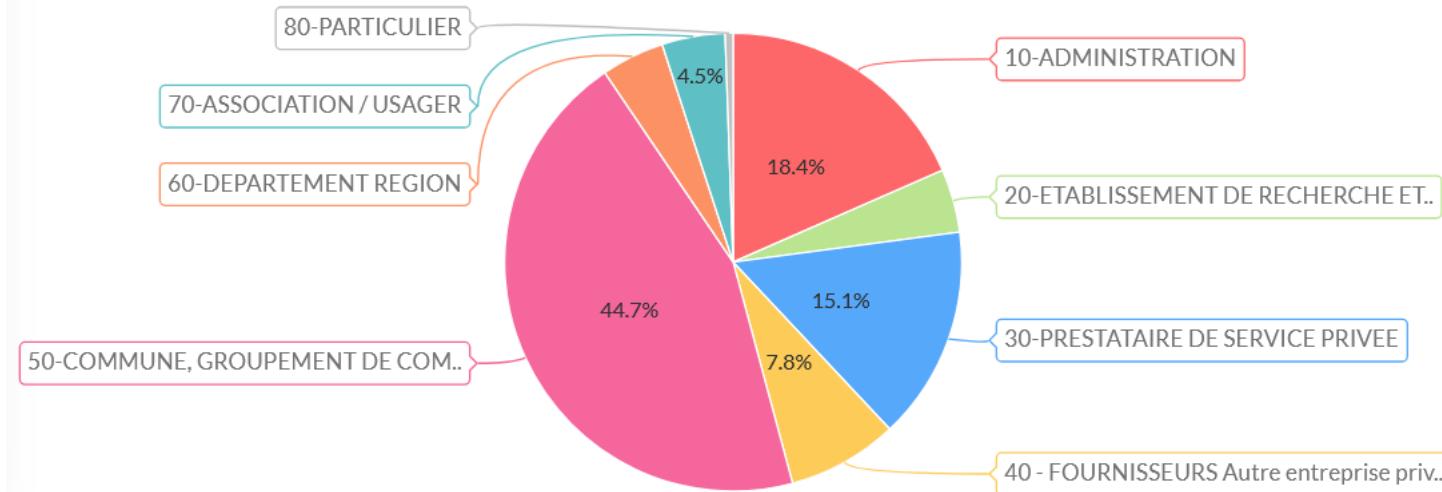
Définition-Contexte

Table des matières

Note Modélisation 3D : limites, freins et recommandations



Heureux de vous accueillir





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 ?

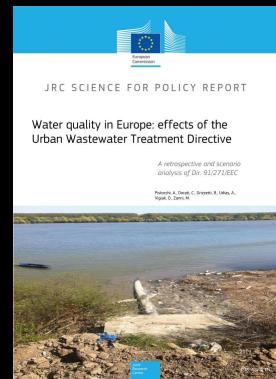
○ Dittmer et al. (2015), suivi des DO en Allemagne :

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

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

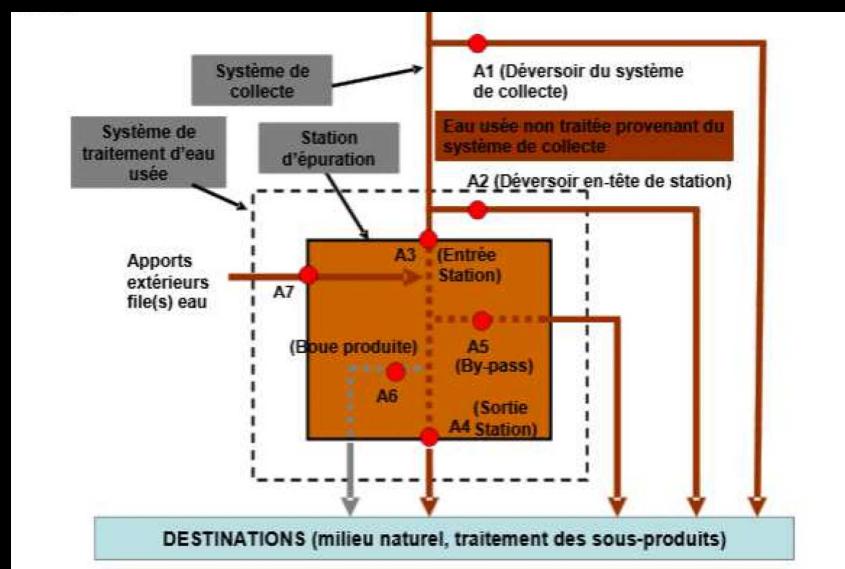
« Il n'existe à ce jour aucune information systématique et exhaustive sur la situation globale de la pollution causée par les déversoirs d'orage en Europe. »

○ Faire mieux avec la DERU2



3

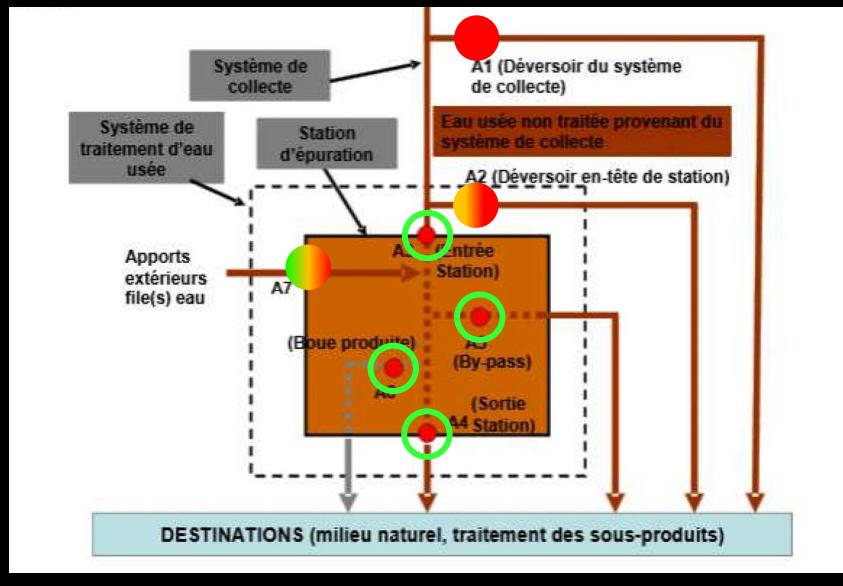
ASPECTS REGLEMENTAIRES



COMMENTAIRE TECHNIQUE DE L'ARRETE DU 21 JUILLET 2015

4

ASPECTS REGLEMENTAIRES



COMMENTAIRE TECHNIQUE DE L'ARRÈTE DU 21 JUILLET 2015
pluviales

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

Fiche 2 : Distinction entre « estimation » et « mesure » au sens de larrêté du 21 juillet 2015

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 $Q=f(h)$. Celle-ci est proposée et justifiée par le maître d'ouvrage ;
- mesurage des champs de vitesse à travers la section de mesure ;
- mesurage avec une sonde de fréquentation à l'aide d'un débitmètre. Le débit varie avec la charge sur

- pompe avec temps de fonctionnement et débit nominal taré. Le débit variant avec la charge sur la pompe, une mesurage de la hauteur d'eau est nécessaire pour passer d'une estimation à une mesure au sens de l'arrêté ;

- relation pluie-débit définie à partir d'une modélisation du réseau d'assainissement calé et validé sur des campagnes de mesure.

parait donc pertinent de se fonder sur des indicateurs de la qualité des résultats de mesure, qui peuvent être appréciés à l'aide de deux critères universellement utilisés, quel que soit le mesurage effectué :

- l'exactitude du résultat de mesure (évaluation des erreurs aléatoires).
- Ces indicateurs sont appréciés quel que soit le principe de mesure et la technologie des capteurs employés.
- Le caractère exact de la mesure est évalué 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'exactitude peut être évaluée en s'appuyant sur les normes internationales de métrologie : loi de propagation des incertitudes en méthode de Monte Carlo. Ces méthodes sont décrites dans les normes de la série ISO/IEC GUIDE 98.
- Dans le cas des mesures en réseaux et notamment sur les désexcès d'ordre 1, il serait difficile de

Dans ce cas des mesurages en réseau, et notamment sur les déversoirs d'orage, il paraît difficile de fixer à priori un seuil d'incertitude qui distingueraient 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 fourrir une estimation du débit. A 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.

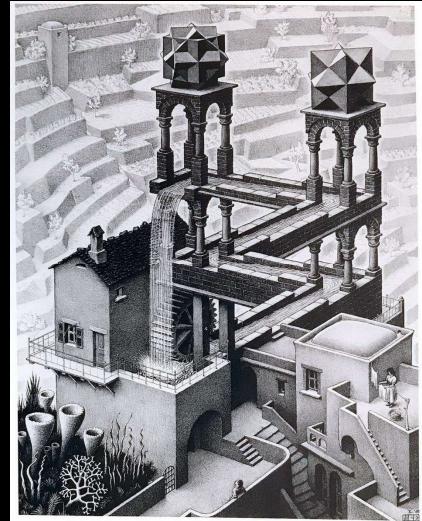
— correspond à un dispositif normalisé² et dont l'installation est vérifiée (par l'agence de l'eau ou dans les départements d'outre-mer, par le service en charge du contrôle suite à l'expertise de

COMMENTAIRE TECHNIQUE DE L'ARRÊTE DU 21 JUILLET 2015

6

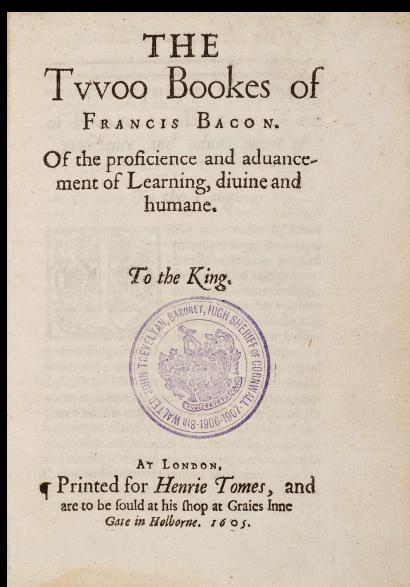
REGLE DE BASE

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



<https://i.pinimg.com/pin/543457880036824988/>

7



*Du progrès et de la promotion
des savoires (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”

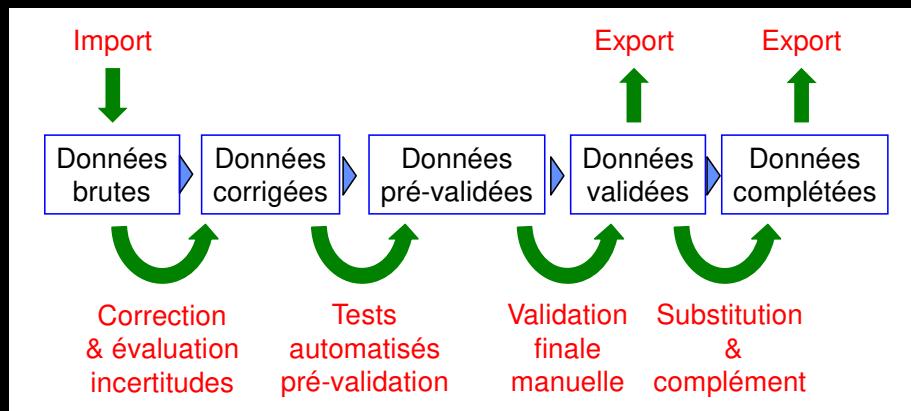


Francis BACON (1561-1626)

Source Wikimedia Commons

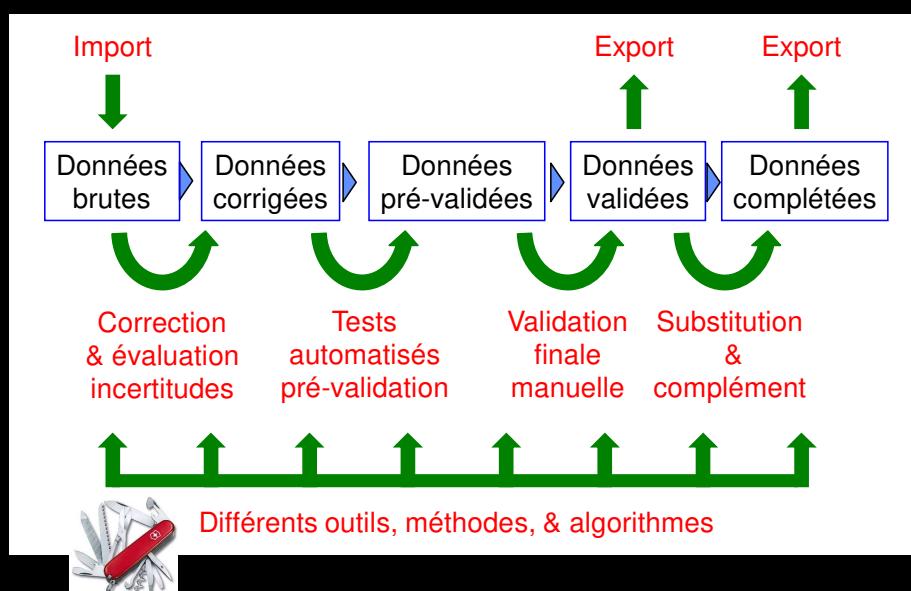
8

BONNES PRATIQUES METROLOGIQUES



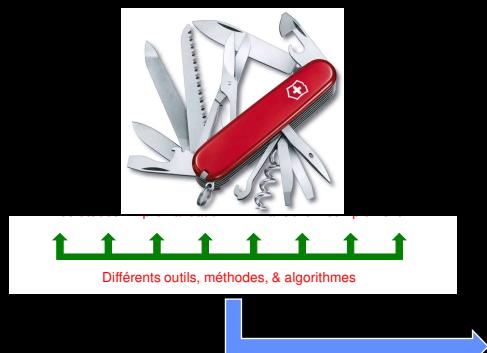
9

BONNES PRATIQUES METROLOGIQUES



10

BONNES PRATIQUES METROLOGIQUES

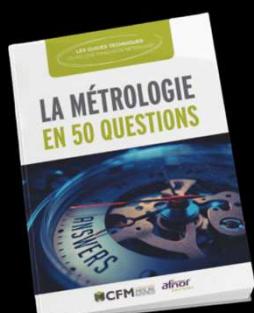


- Traçabilité de toutes les opérations
- Etalonnages systématiques et réguliers, avec suivi des évolutions / dérives
- Maintenances régulières
- Fiches de vie des capteurs et chaines de mesure
- Estimation des incertitudes
- Analyse statistique des données univariée et multivariée
- Validation systématique,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

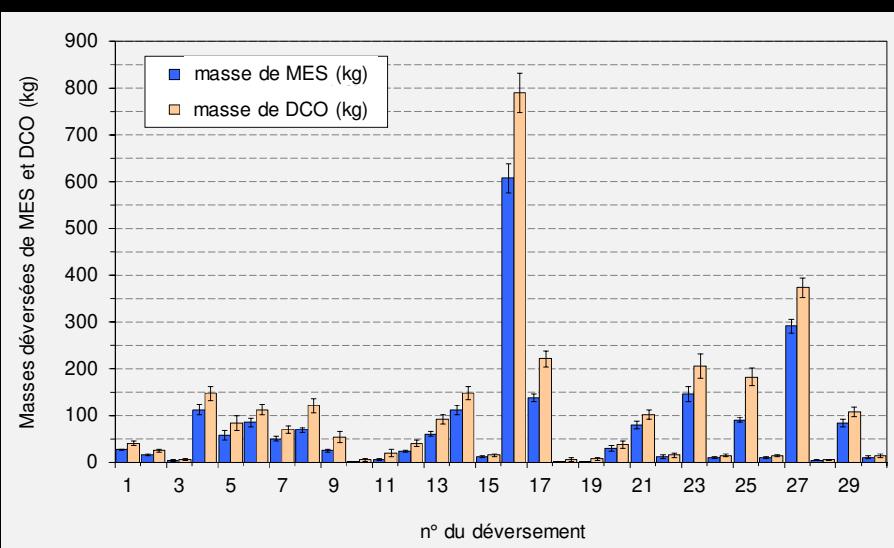


- zone résidentielle
- surface 245 ha
- pente 2 %
- imperméabilisation 42 %
- déversoir à l'exutoire
- collecteur aval ovoïde de 1.8 m



15

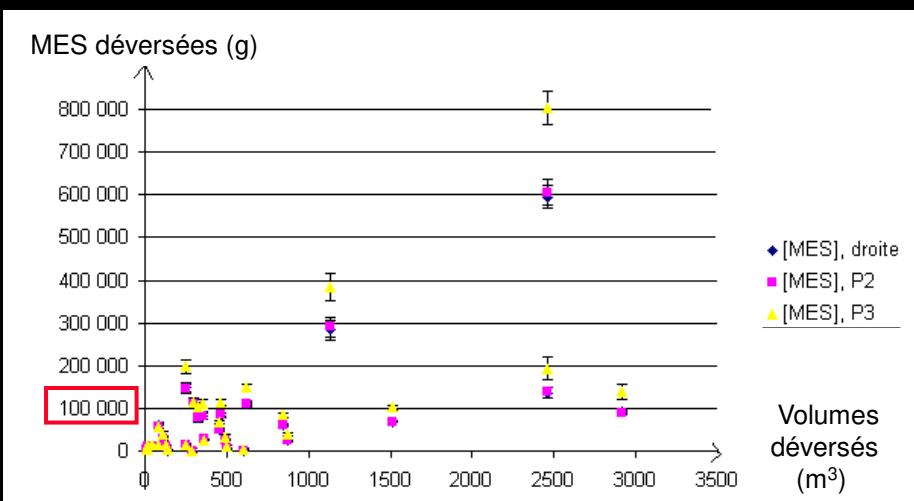
DO VALVERT, ECULLY : année 2004



16

ECULLY, 30 DEVERSEMENTS 2004

indépendance masses MES / volumes



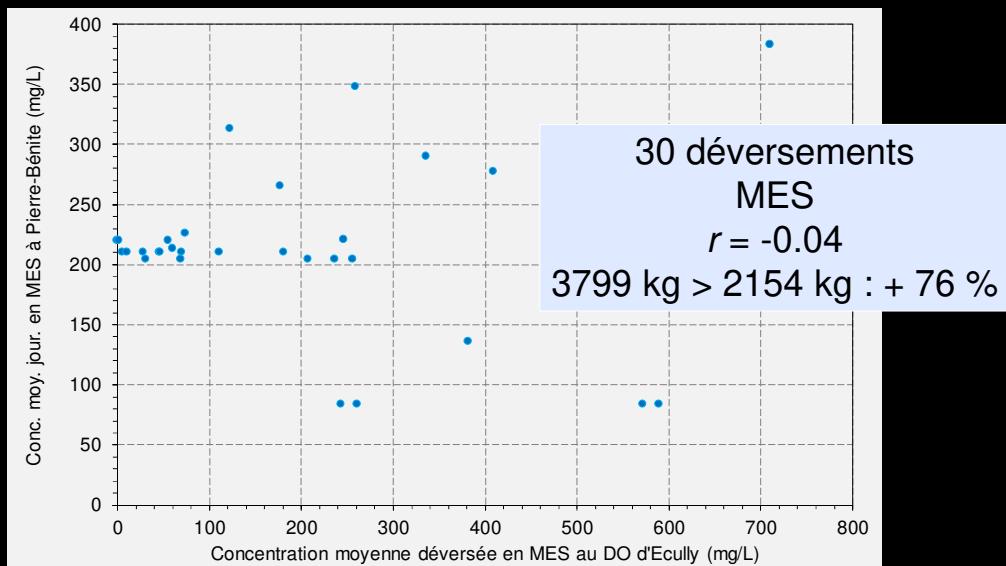
17

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



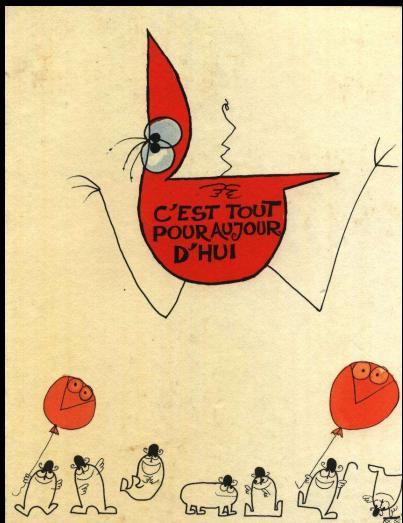
19

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



Soutenu par :



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).

REONSE : 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)

REONSE 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.

REONSE : 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 ?

REONSE

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 ?

REONSE

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 hydro systèmes ? *Techniques Sciences Méthodes*, 3, 31-42. Disponible en Open Access sur <https://astee-tsm.fr/numerous/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/graie/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



Urban M₂O

Smart Monitoring and Modelling
for Water Wise Cities

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.

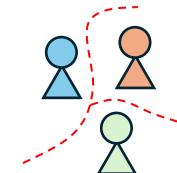
Limites actuelles



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

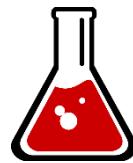


Nous pourrions utiliser des modèles, mais ceux-ci sont incertains et ne permettent pas d'intégrer facilement les données de suivi.



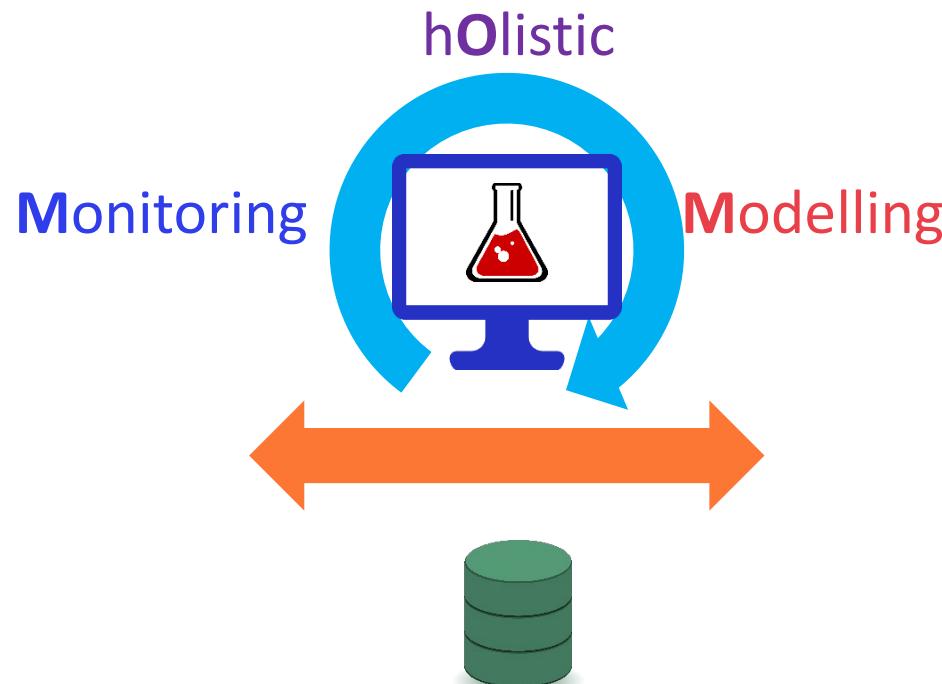
Les données disponibles sont archivées dans différents systèmes et détenues par différents acteurs.

Notre solution



Technologies de suivi améliorées par l'IA

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



Système holistique de gestion des données

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



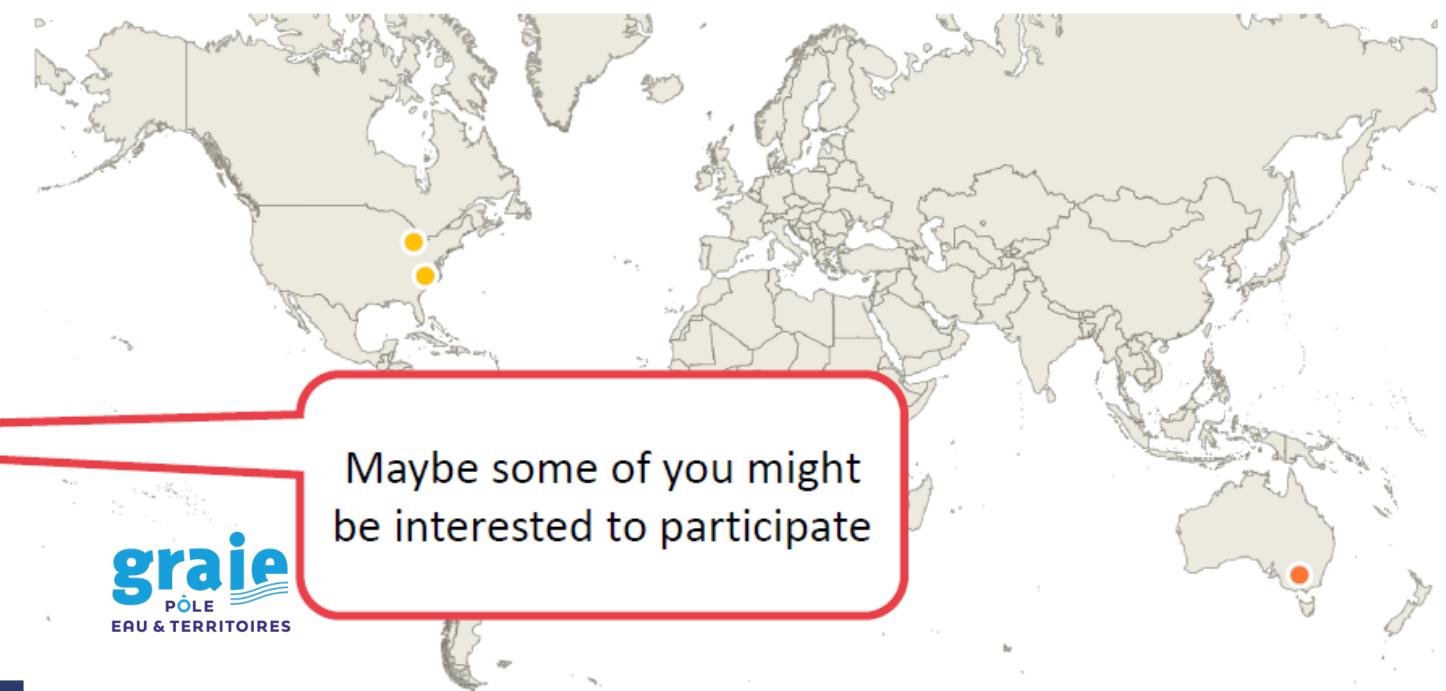
Modèles adaptés aux besoins de l'utilisateur

*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)

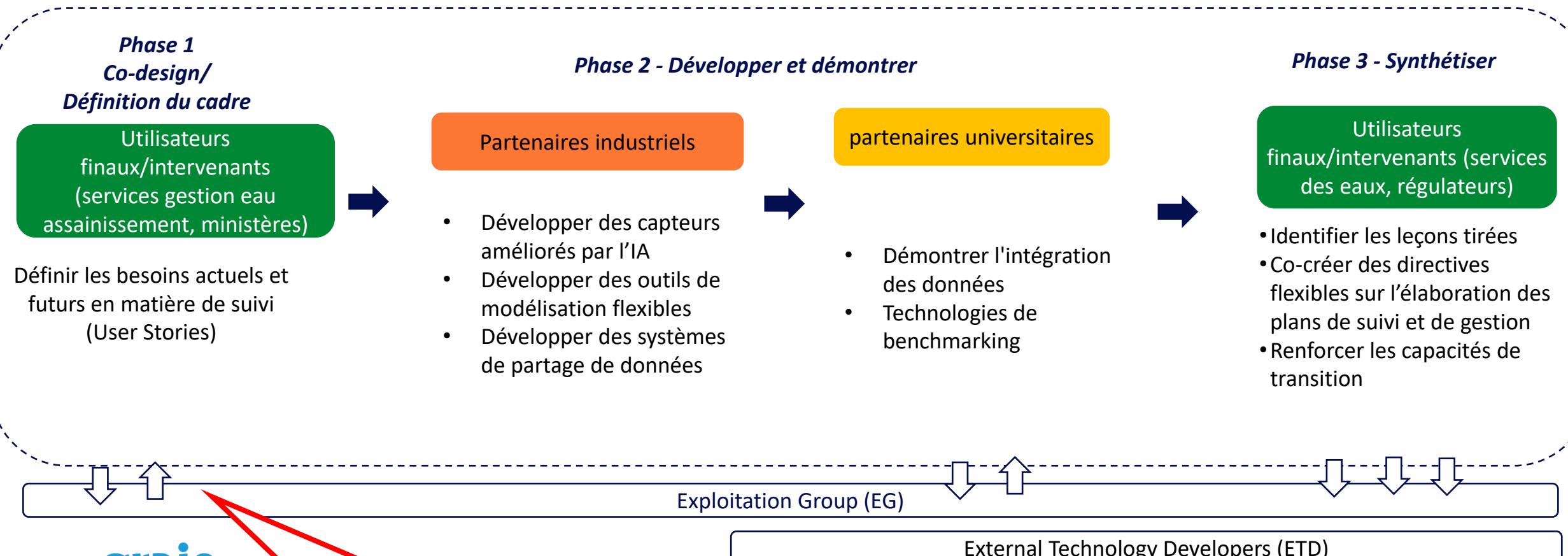
- 8 end users and stakeholders (regional authorities, utilities, professional associations)
- 2 SME (External Technology Developers)
- 2 Research/Innovation consortia/lab
- 2 Universities



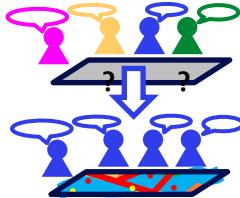
Maybe some of you might
be interested to participate

Comment allons-nous procéder ? - Les 3 phases de Urban M₂O

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



Utilisateurs finaux et parties prenantes - Implication et rôles

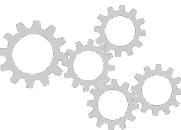


Phase 1 – Co-design / Définition du cadre

“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 ?



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^{er} 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 ?



Urban
M₂O

✉ 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



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

Funded by
the European Union





graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES

STAREAU

Géostandard ASTEE réseaux STAR-EAU
et autosurveillance

Patrick ALAYRANGUES -ALTEREO

Soutenu par :



Le contexte

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)

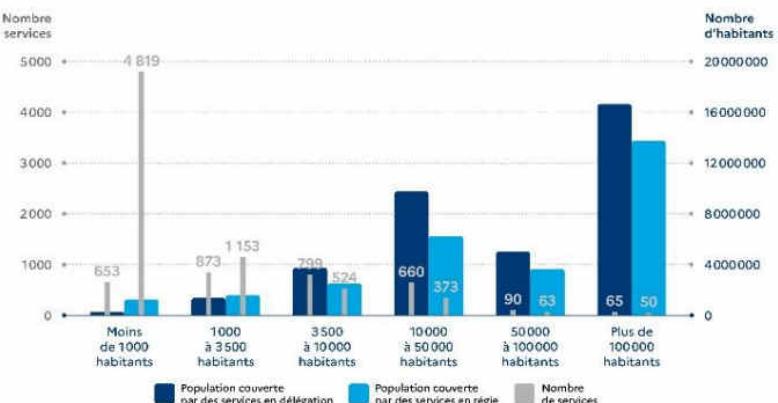
De nombreux services d'eau et d'assainissement :

- + 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

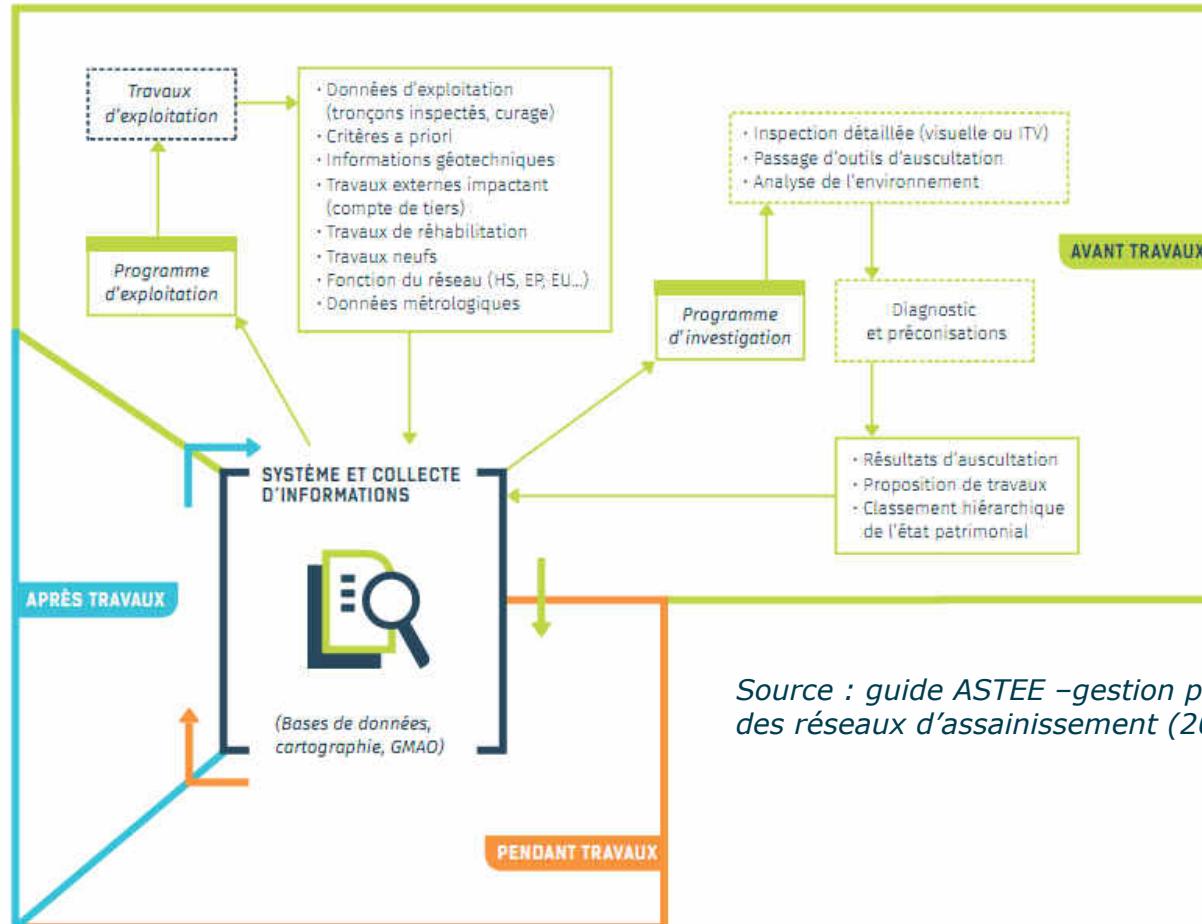
1^{er} niveau : CONNAISSANCE DU SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT

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

2^{ème} niveau : LES INFORMATIONS SUR L'ETAT DU RESEAU



Le diagnostic permanent



Phase 1 : standard de représentation

Fin 2017 – septembre 2020 :

Objectifs :

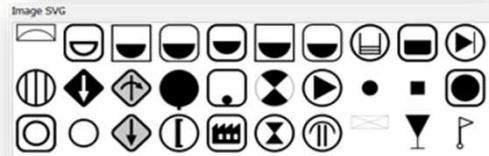
- Obtenir un standard de représentation graphique dans un SIG
- Préconiser des évolutions au modèle RAEPA de la COVADIS

Périmètre :

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

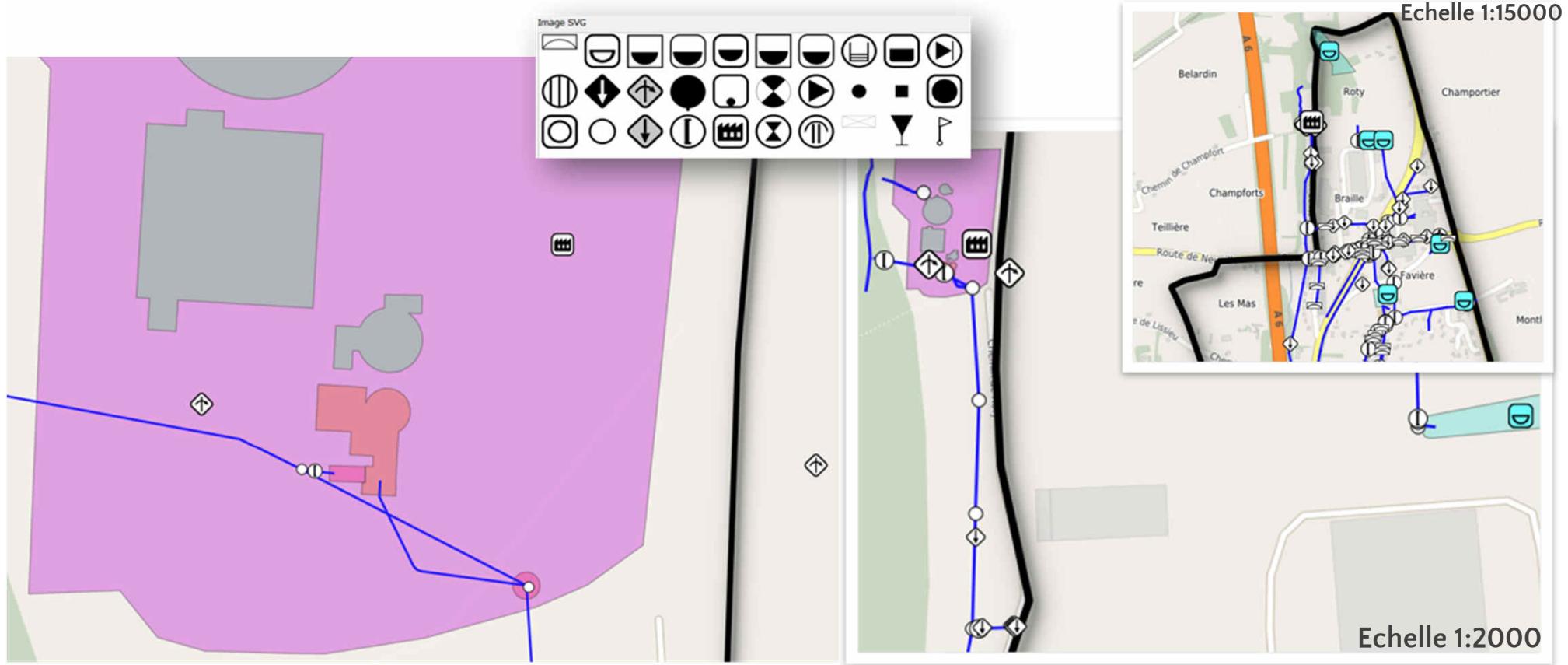
Livrables :

- 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

STAR EAU



Phase 2 : évolution des modèles



Fin 2020 – décembre 2024 :

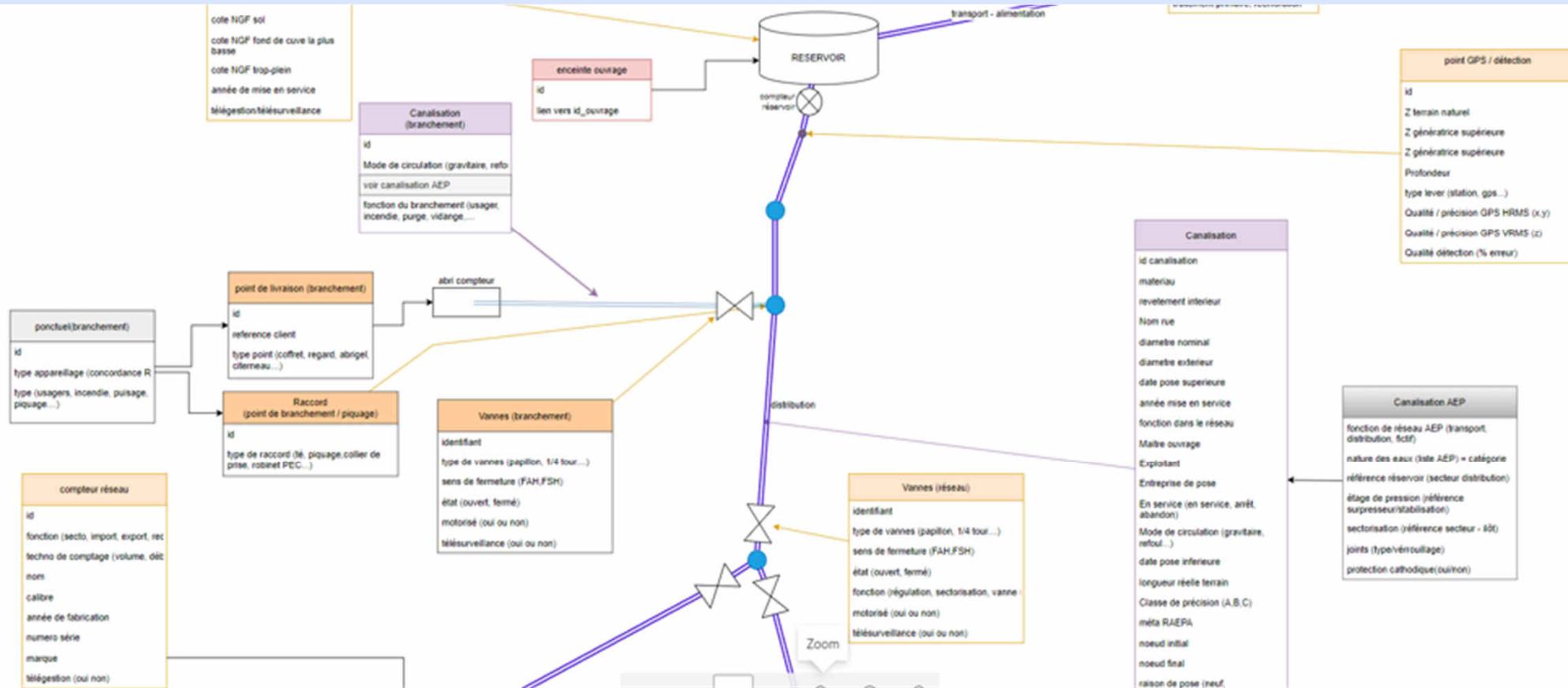
- **Objectif :**
 - Proposer des évolutions des modèles de données Eau et Assainissement en zone urbaine, sur la base du modèle RAEPA
- **Périmètre**
 - Patrimoine physique des réseaux : Eau Potable / Assainissement / Eaux pluviales
- **Livrable**
 - Un standard StaR-Eau accessible via le github du CNIG



astee

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	Nœud 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	Réglementaire
id_canalisation	Identifiant canalisation	Clé primaire	Texte		Non	Oui	
materiau	Materiau de la canalisation		Texte	com_materiau	Non	Oui	
revetement_interieur	Revêtement intérieur de la canalisation	Gaine PET Peinture intérieure Epoxy Gaine feutre Epoxy Gaine feutre Vinyl esther Gaine feutre Polyuréthane Gaine feutre Polyester Gaine fibre de verre Epoxy Gaine fibre de verre Vinyl esther Gaine fibre de verre Polyester Gaine fibre de verre Polyuréthane Projection Epoxy Projection Béton Peinture intérieure Polyuréthane	Texte	com_revetement_interieur	Non	Non	
diametre_equivalent	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 assemblé 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_helical	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 thermodynamique produisant un tuyau après polymérisation de la résine.
chemisage_partiel	Chemisage partiel	Tubage réalisé avec une chemise souple imprégnée d'une résine thermodynamique produisant un tuyau après polymérisation de la résine.

Matrice SIG

Dictionnaire de données

Type de pose

Code	Valeur	Description
tranchee_ouverte_rte	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 assemblé les tubes qui constituent le tunnel
forage_dirige	Fonçage-Forage dirigé	train de tubes creux est enfonce 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_modèle.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
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

astee

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



graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES

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

Soutenu par :





Contexte – Porteur du projet





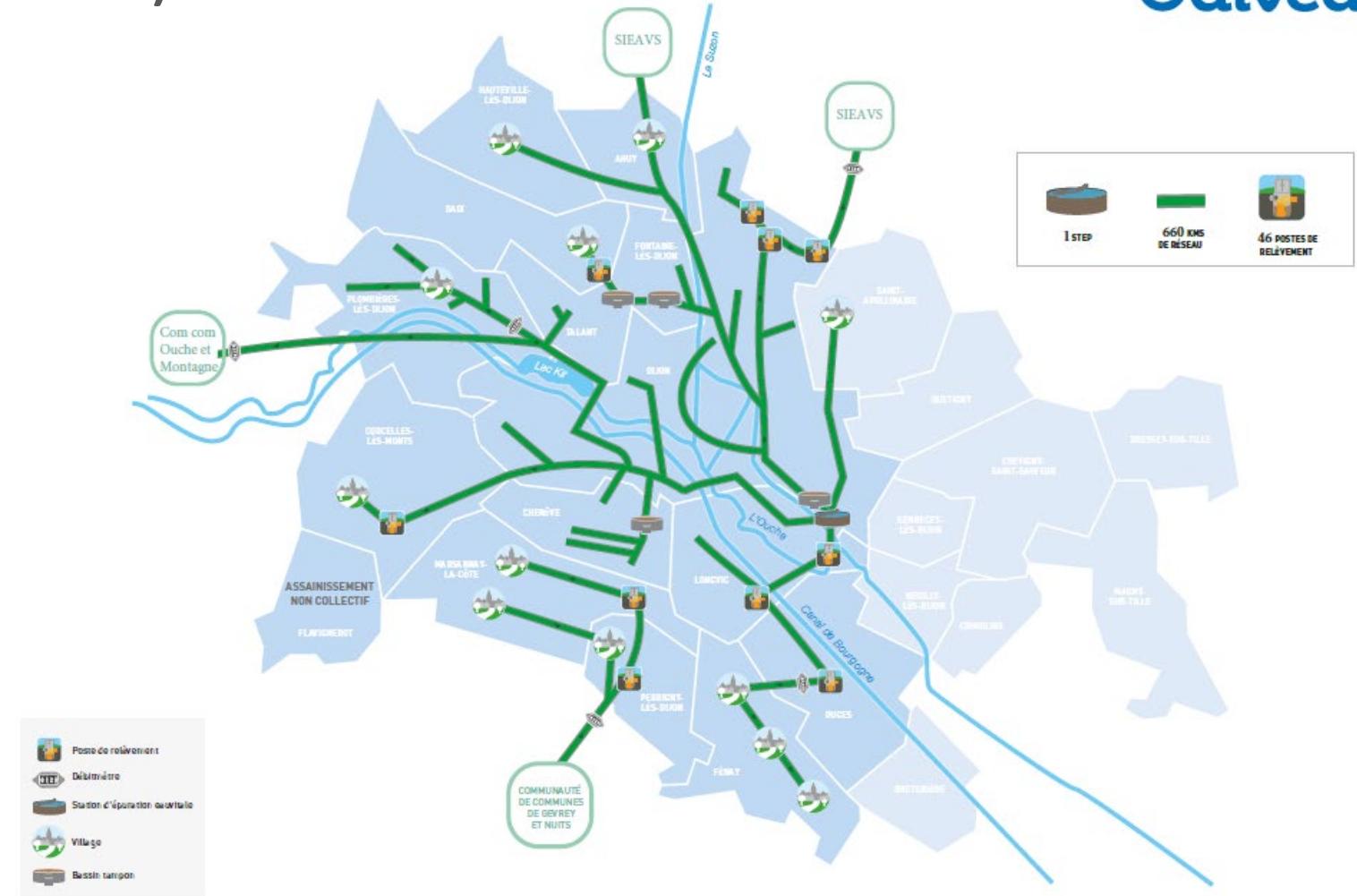
Contexte – Système de Collecte de Dijon



4

- 670 km réseau mixte (60 % unitaire)
- ~ 50 postes de relevage
- ~ 50 déversoirs d'orage

Odivea





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 Céillets (37 Rte d'Ahuy)	Fontaine-lès-Dijon	≥120kg et <600kg
DO G21	Route d'Ahuy n°11	Fontaine-lès-Dijon	≥120kg et <600kg
DO G20	Boulevard Allobroges	Fontaine-lès-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



Projet – Objectifs



- **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

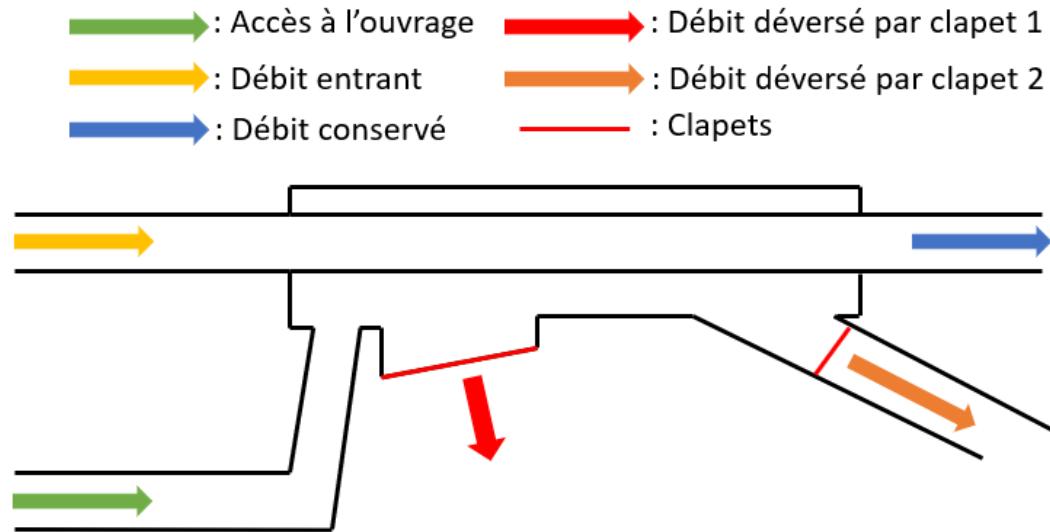
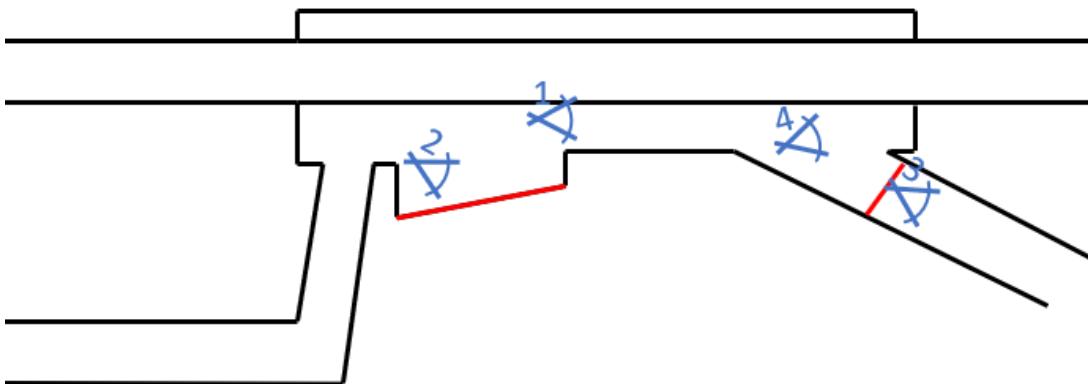


Projet – Phasage projet



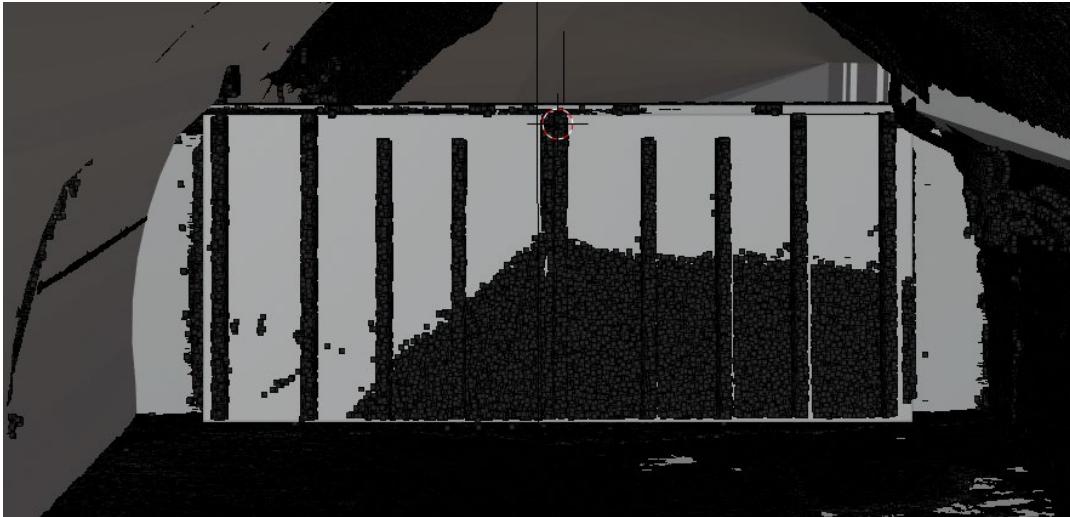
- **S1 2024** : étude des solutions, échanges avec les prestataires, sélection de la solution, élaboration du DCE, contractualisation lots Etude et Travaux
- **S2 2024** : réalisation projet
 - Lot Etude :
 - Collecte/traitement données, visites des ouvrages, relevés Lidar
 - Diagnostics hydrauliques
 - 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)

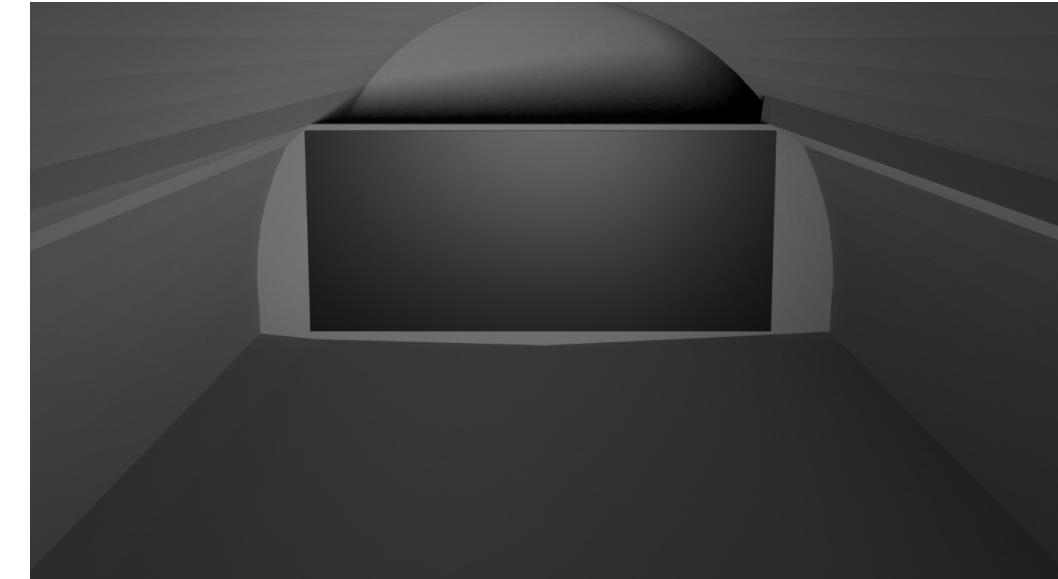




Projet – Réalisation étude (DO G2 St Lazare)



Nuage de points 3D



Modèle utilisé par le logiciel Kräken



graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES



Projet – Réalisation étude (DO G2 St Lazare)



WEBINAIRE

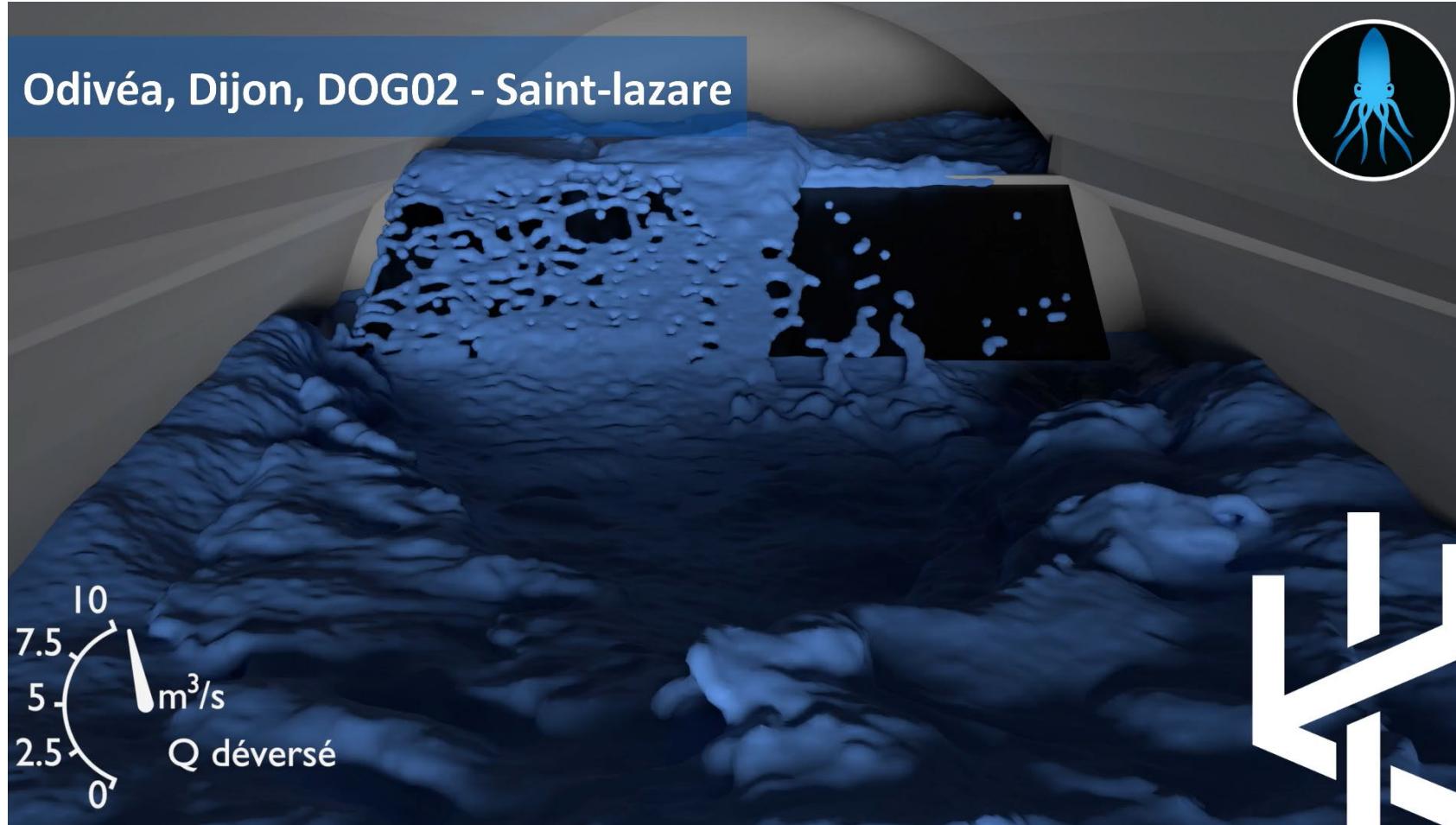
AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT

6 Nov. 2025



graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES

11



Simulation 3D Kræken



Projet – Réalisation travaux (DO G2 St Lazare)



Inclinomètre sur clapet



Transmetteur



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



Projet – Loi hydraulique



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

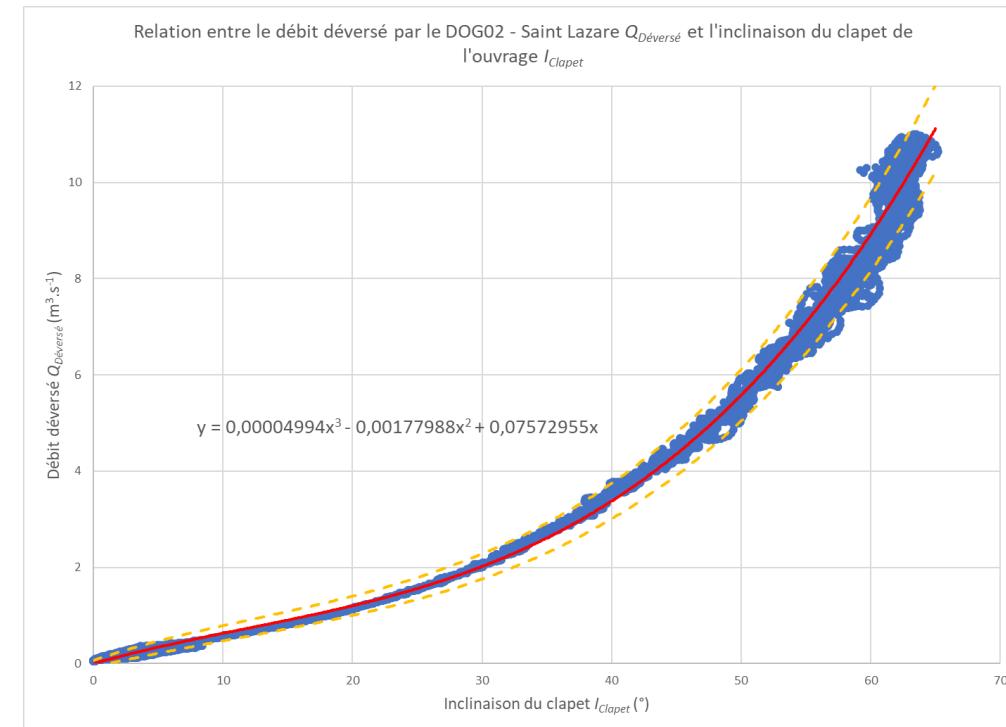
$$Q_{\text{Déversé}} = \begin{cases} 0 & \text{si } I_{\text{Clapet}} < 0^\circ \\ 0,00004994 \times I_{\text{Clapet}}^3 - 0,00177988 \times I_{\text{Clapet}}^2 + 0,07572955 \times I_{\text{Clapet}} & \text{si } I_{\text{Clapet}} > 0^\circ \end{cases}$$

Avec :

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

- I_{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





graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES

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 :

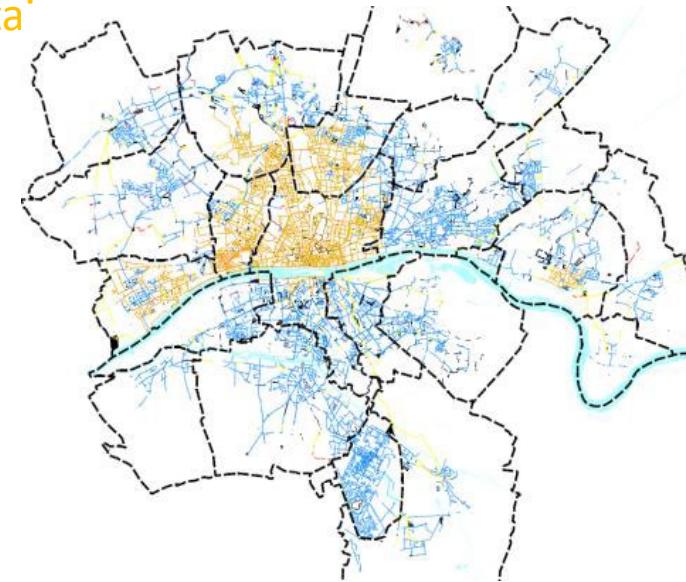




Contexte local en quelques chiffres

Activité métrologie

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

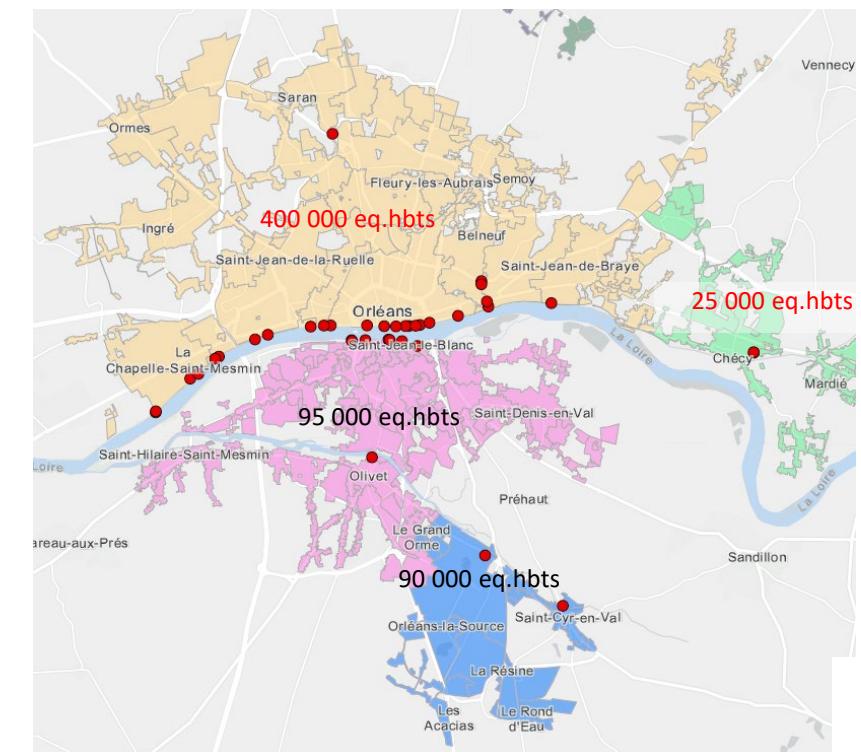


- 82 sites instrumentés dont 36 déversoirs/surverses A1
- Plus de 350 ouvrages télésurveillés (postes, bassins)
- 1 personne dédiée au diagnostic permanent et l'autosurveillance réseaux
- 1 prestataire de services pour le maintien en bon état du parc métrologie (nettoyage, remplacement, étalonnage...)



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%.





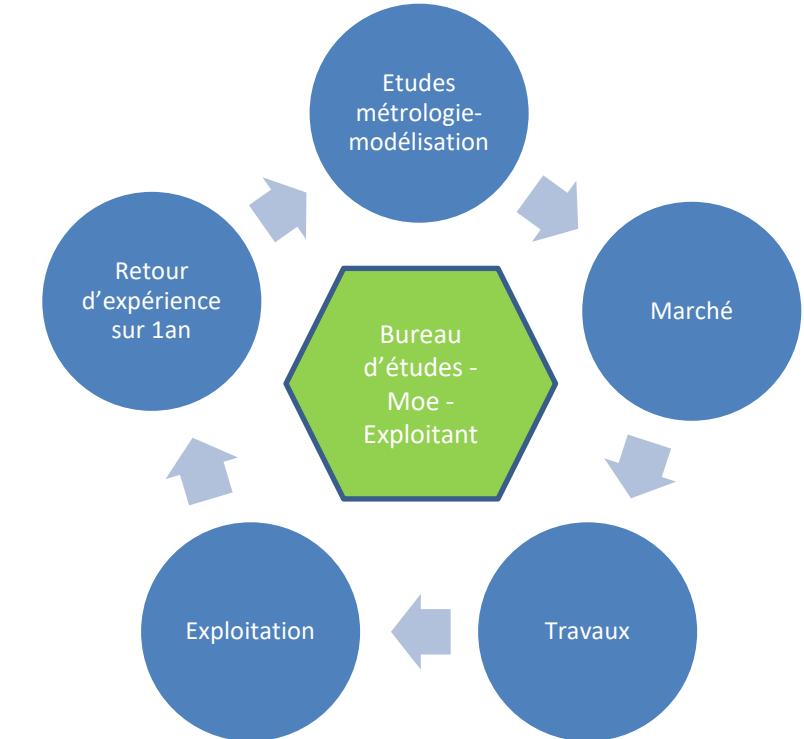
Démarche global vers la conformité 5%



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 m³
 - 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^{er} 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...

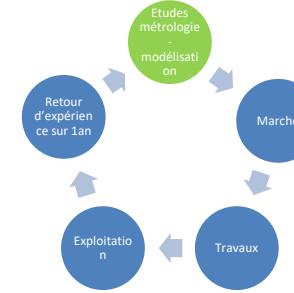
+



Connaissance de notre patrimoine (SIG, métrologie, modélisation)

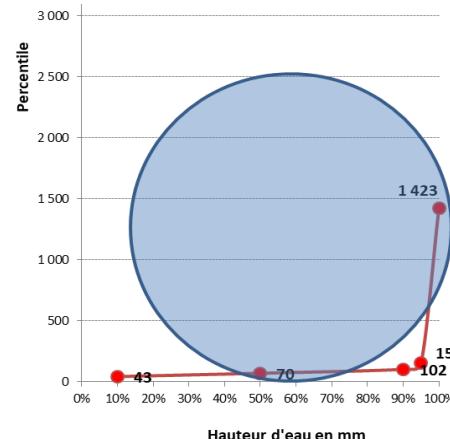
=

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



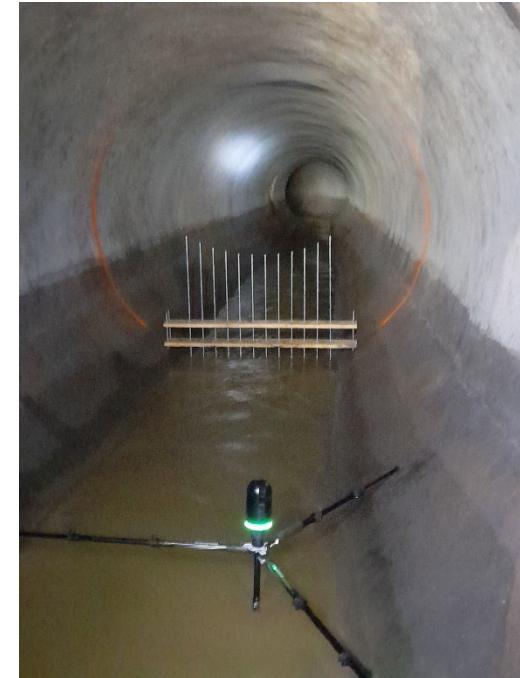
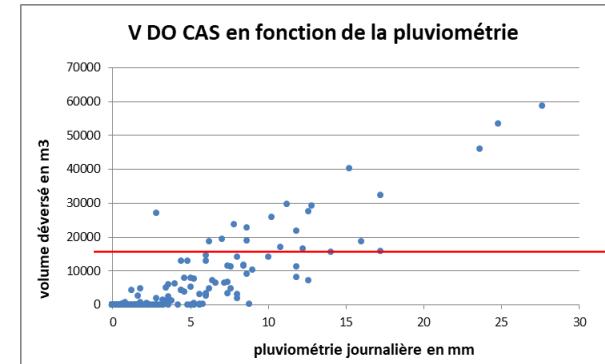
Orientation prise sur **OPTIMISATION** du réseau existant : stockage en ligne dans collecteur unitaire le plus important relié au déversoir le plus impactant

- Collecteur de grande dimension ($\varnothing 2,5m$) + linéaire important : 3 400m soit 16 600 m³ 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 000m³ 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 journalier en fonction de la pluviométrie journalière

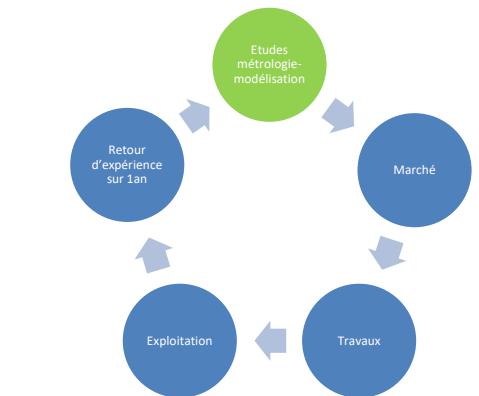
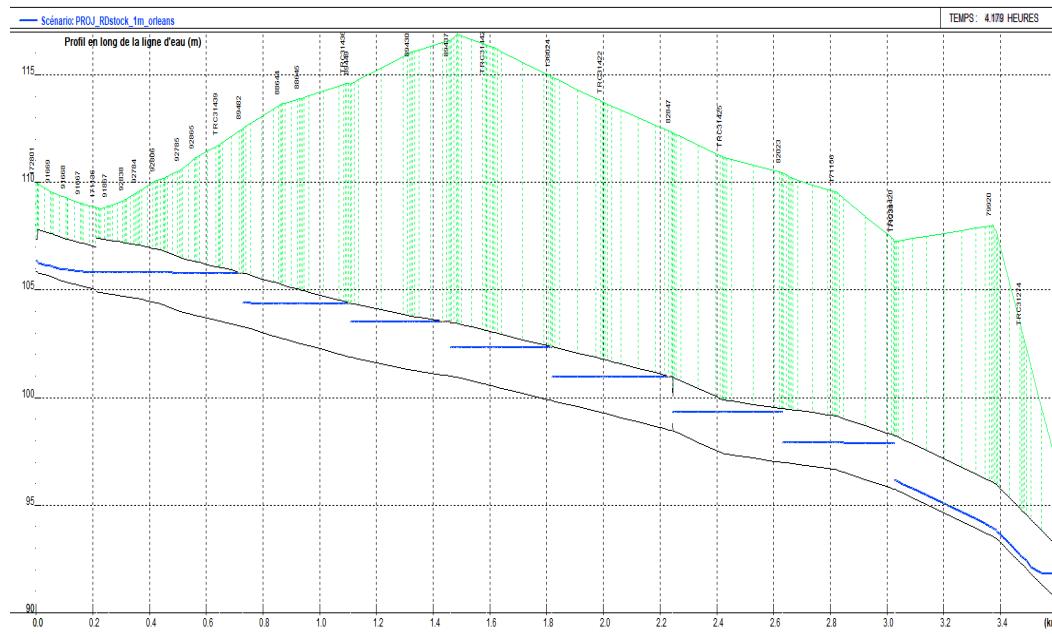




Consolidation du projet avec la modélisation



- 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 entraîner 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

2 technologies différentes sur le marché :

vanne à basculement



Vanne à vérin pneumatique

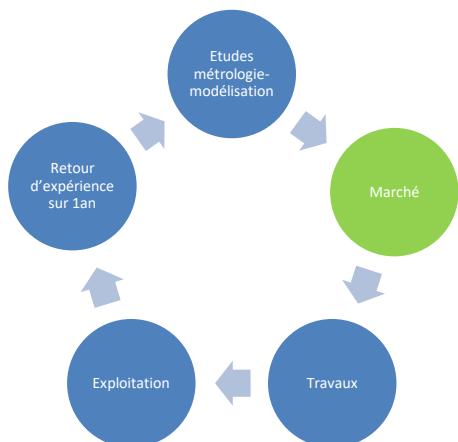


Montage d'un marché de travaux à deux lots (1 tranche ferme et 2 tranches conditionnelles) pour tester sur 1 an les deux technologies :

- 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



Retour
d'expérience
sur 1 an

Marché

Exploitation

Travaux

Etudes
métrologie-
modélisation



Surveillance des 2 vannes : période d'observation



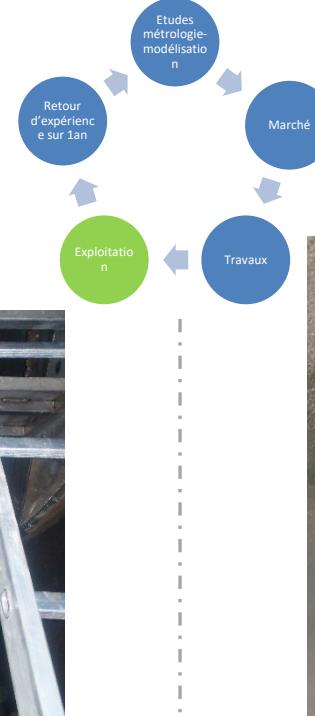
Vanne à basculement



Sonde US en amont de la vanne
+
Caméra infrarouge durant période d'observation



Inclinomètre sur vanne



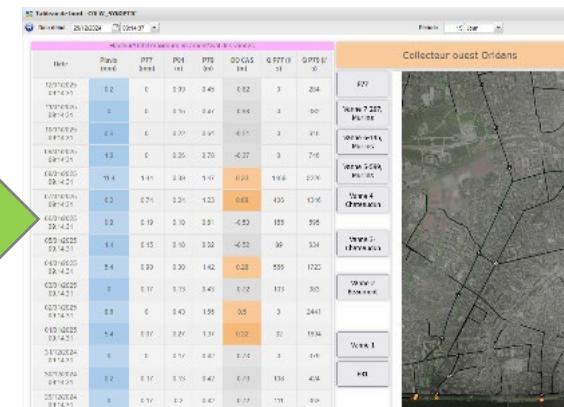
Vanne à vérin



Sonde piézo en amont de la vanne + inclinomètre partie basse de la vanne



Acquisition-transmission vers supervision



Suivi quotidien (J+1) des hauteurs et inclinaisons

Relevé à la demande des vidéos



Caméra infrarouge durant période d'observation

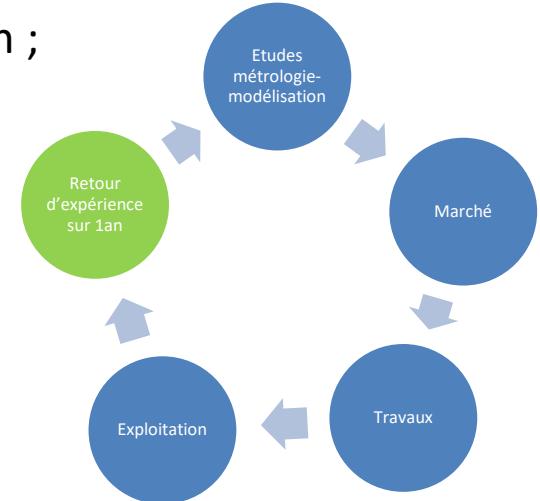


Choix de la vanne



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.

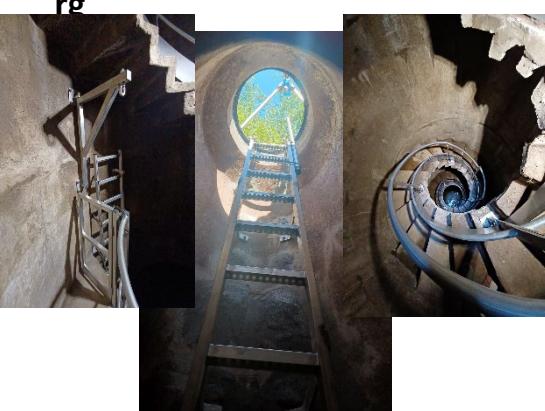


Vanne retenue





Calendrier de réalisation du projet



Nov 2021

1^{er} semestre 2022

Etude

Marché de remise en état des accès

Rédaction marché de travaux

Vanne retenue



Nov 2022

Pose des deux vannes test et instrumentation-période essai 1an



Déc 2023

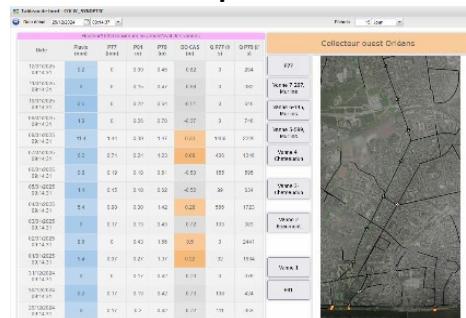
Choix de la vanne

Dépose vanne non retenue + pose 6 vannes

Oct 2024

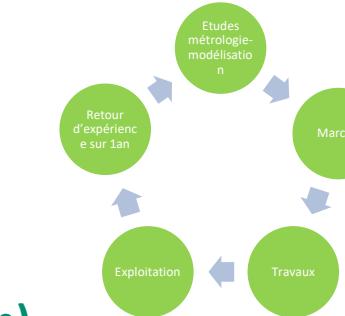
Reception puis suivi et exploitation

Suivi quotidien



Mobilisation de l'ensemble des équipes en régie :

- stratégie et pilotage (ingénierie études)
- projet et travaux courants (ingénierie travaux)
- vie des ouvrages et des réseaux (exploitation)



DUREE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET entre présentation étude et réception
3 ans

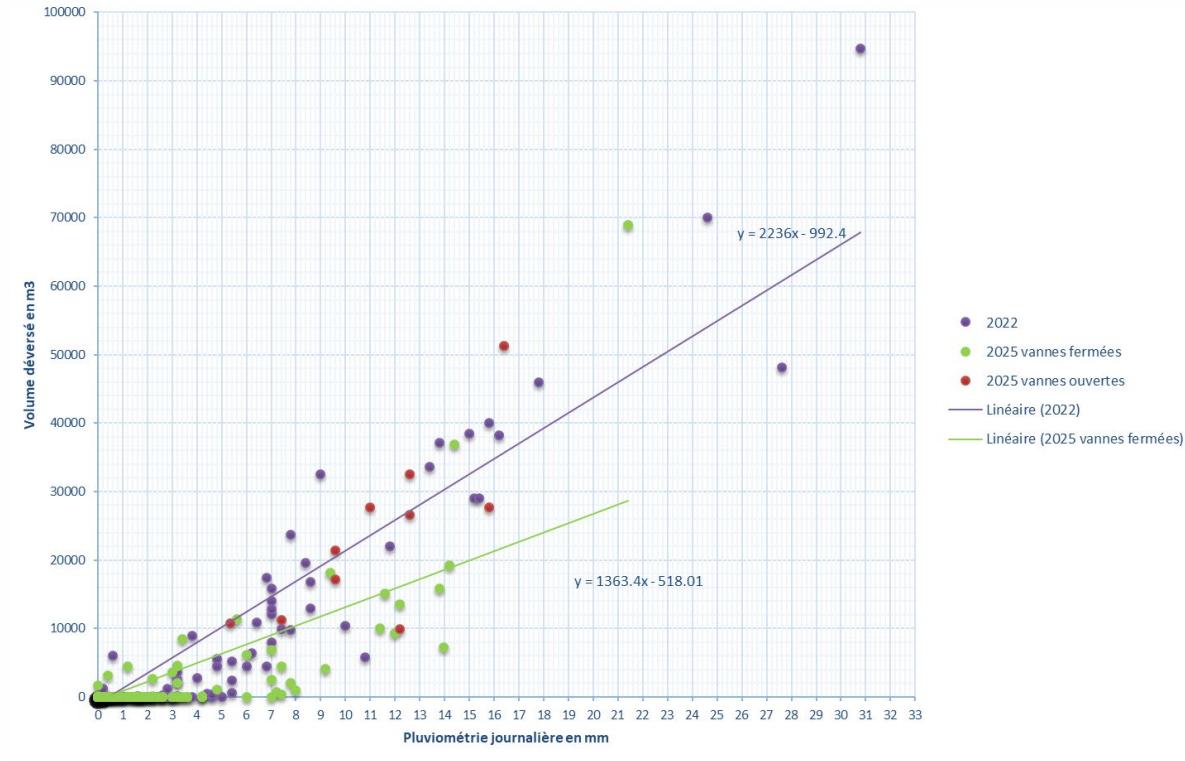




Impact sur la conformité

MÉTROLOGIE

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



Observations :

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

Pluie (mm)	Gain (m ³)
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

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)



Impact financier

BILAN FINANCIER

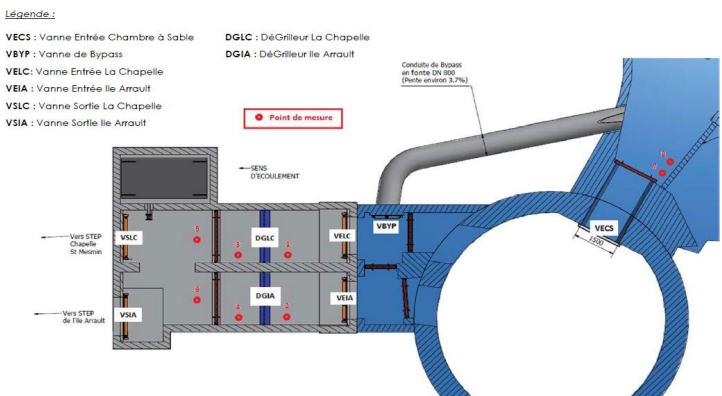
Comparatif de 3 aménagements majeurs pour lutter contre les déversements :

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

Coût/bénéfice m³ stocké

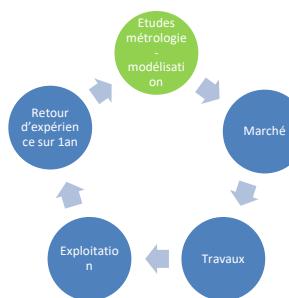
	Chambre à sable	Chilesse	Stockage en ligne
Déversements 2024	-1 222 000 m ³	-220 000 m ³	-266 000 m ³
Coût d'investissement	1 985 000 €	6 510 000 €	732 000 €
Ratio €/m ³	1.6 €/m ³	29.6 €/m ³	2.8 €/m ³

Chambre à sable





Autres pistes d'investigation



Prochaines rencontres (en vrai !)



Avec le soutien de :



En partenariat avec :



Avec le soutien de :





graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES



→ Merci pour votre participation
→ Et vos retours !

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

Soutenu par :

