



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Forum des acteurs de l'eau des Vallées d'Oise

1^{er} décembre 2020

DREAL Hauts-de-France



Innovation numérique pour contribuer aux objectifs de sobriété

Contexte et objectifs de sobriété fixés par les assises de l'eau

1 litre d'eau prélevé pour l'eau potable sur 5 se perd dans les réseaux, et **90 %** des fuites sont **INVISIBLES !**



Le patrimoine d'un service d'eau potable **se dégrade lentement** et rarement de façon spectaculaire. Le renouvellement, insuffisant, est en partie fonction des opportunités de renouvellement de voirie.



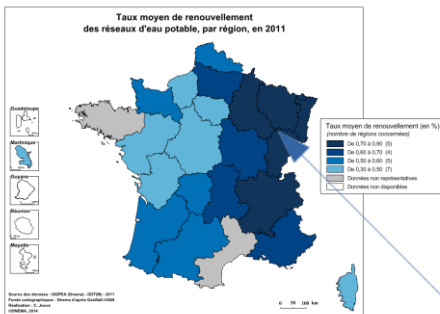
C'est **255.000** piscines olympiques / an

Le presque million de km de réseau vieillit ! => au rythme de renouvellement actuel (0,58 %/an), il faudra **172 ans** pour les renouveler !

De 0,7 à 0,9 % maximum...

=> 2 nécessités pour une gestion durable des réseaux et une maîtrise des fuites :

- La **connaissance du patrimoine**
- La **surveillance en continu**



Innovation numérique pour contribuer aux objectifs de sobriété

Contexte et objectifs de sobriété fixés par les assises de l'eau



Face à ce constat de méconnaissance et de dégradation du patrimoine, la première phase des assises de l'eau a demandé de :

- **Lutter contre les fuites d'eau** dans les territoires (prioritairement ruraux)
- **Accélérer** le renouvellement des réseaux
=> augmentation des aides AE, enveloppe de prêts (2Md€) à la CdC, fonds européens engagés,
- **Établir des Schémas Directeurs AEP obligatoire** pour les collectivités
- **Améliorer la connaissance patrimoniale** et la gestion des réseaux
=> 50 M€ sur la connaissance des réseaux



Innovation numérique pour contribuer aux objectifs de sobriété

Contexte et objectifs de sobriété fixés par les assises de l'eau

Pourquoi lutter contre les fuites ? :

- La ressource n'est pas infinie et les **prélèvements peuvent impacter le grand cycle de l'eau** :
Assecs...
- Le **changement climatique perturbe la ressource** et son usage (besoins agricoles...)
- Fuites = eau pompée et traitée inutilement = **énergie** et matières premières perdues
- le patrimoine ne peut être réhabilité que progressivement pour maîtriser le **prix de l'eau**

Comment lutter efficacement contre les fuites ?

- **sectoriser** les réseaux pour limiter les aires de recherches « sur le terrain » et avoir une **surveillance 24/24** pour surveiller les variations des débits nocturnes (entre autres).

Historique de l'évolution de la recherche de fuites par la surveillance du réseau :

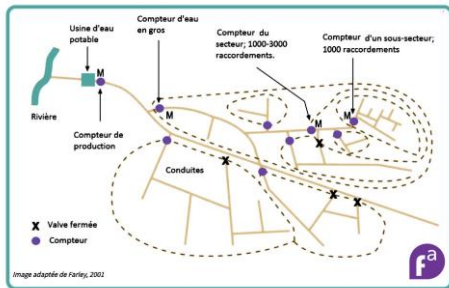
- Pose de compteurs en départ de réservoir : les derniers ont été posés dans les années 2000 !
- Sectorisation télégérée des réseaux : années 1990 pour les premières : une fortune !
- dernières avancées : surveillance par sondes de variation de débit ou de localisation des fuites

Innovation numérique pour contribuer aux objectifs de sobriété

Deux axes de travail pour améliorer la performance des réseaux

Déployer une solution de gestion de réseau permettant :

- de décrire un réseau (topologie, éléments constitutifs) de manière spatiale (localisation et altimétrie)
- d'intégrer les données relatives à l'âge des composants et tracer les interventions (curatif et renouvellement)
- d'intégrer des données de fonctionnement (pressions, débits)
- d'être ouverts sur des outils complémentaires (modélisations, évolution technos)



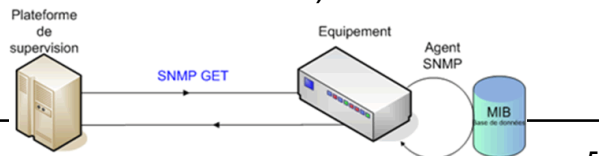
Associer une plateforme de supervision pour :

- alerter au plus vite quand un équipement est défaillant

- améliorer la réactivité des interventions en donnant des indications localisées pour la recherche du point de fuite



- et améliorer la qualité du service rendu (objectif de la phase 1 des assises de l'eau)



Innovation numérique pour contribuer aux objectifs de sobriété

Une politique publique sur laquelle s'appuyer avec les logiciels libres.

Politique publique portée par la direction interministérielle du numérique **ETALAB**

<https://www.etalab.gouv.fr/>

qui met à disposition de la sphère publique un catalogue des logiciels libres **recommandés** le SILL (<https://sill.etalab.gouv.fr>)

- garantie de robustesse et déploiement dans la sphère publique validé
- existence d'au moins un référent (=> support)

etalab gouv.fr

Un logiciel **libre** donne 4 libertés à l'utilisateur :

- La liberté d'utilisation à la convenance de l'utilisateur (sans limite de temps et sans redevance)
- La liberté d'étudier, pour adapter au besoin, pour améliorer (code source ouvert et accessible à tous)
- La liberté de modifier, d'améliorer le fonctionnement, de corriger des dysfonctionnements
- La liberté de redistribuer (liberté qui est quasiment aussi un devoir)

C'est un modèle de distribution encadré par la « General Public Licence » initiée en 1984, C'est un modèle économique qui s'appuie sur les services fournis autour des outils logiciels

Innovation numérique pour contribuer aux objectifs de sobriété

Logiciels libres, pour quoi faire ? Presque tout, le catalogue est large

- Systèmes d'exploitation GNU-Linux, FreeBSD (université de Berkeley)
- Bases de données SQL
- Langages de programmation, de scripts
- Services d'informations géographiques
- Services de communication et services internet
- Interfaces graphiques pour stations de travail
- Navigateurs et messagerie internet
- Suites bureautiques, gestion de projets
- Applications multimédias

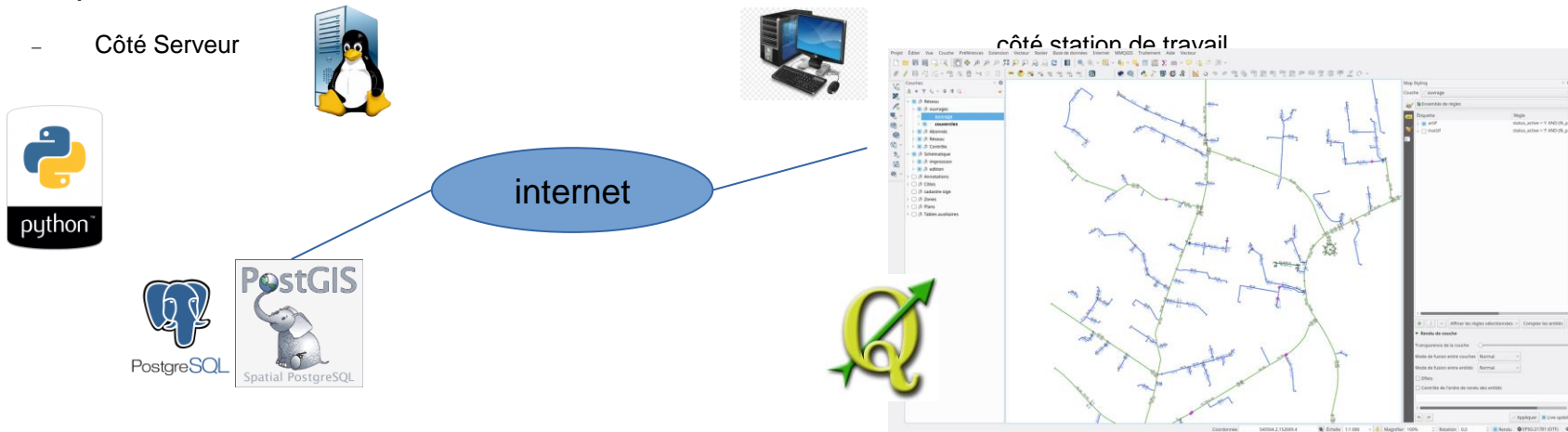


... il faut y ajouter du temps / homme.

Innovation numérique pour contribuer aux objectifs de sobriété

Et par rapport à notre sujet de réseau « intelligent » ?

- Toutes les « briques » sont disponibles pour la gestion du réseau ... avec le projet qwat (<http://qwat.org>). Projet démarré en Suisse en 2011 par le SIGE et l'université de Lausanne. Déploiement opérationnel en 2013 à Pully, Morges puis Lausanne. Entièrement basé sur des composants libres.

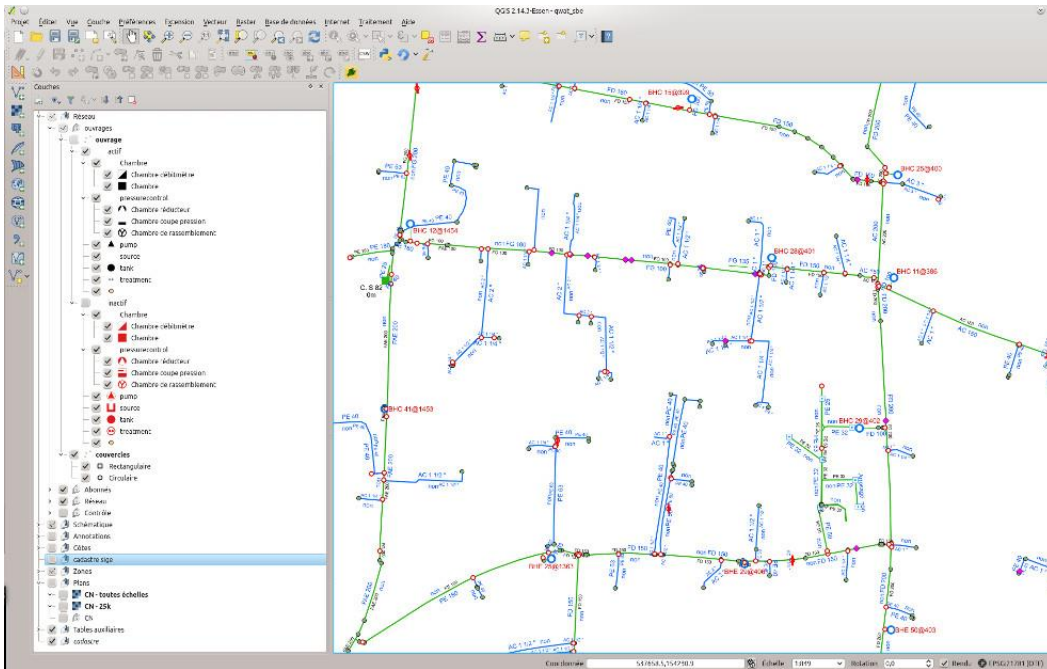


Structuration du réseau d'Eau avec QWAT

- Points (ou nœuds) de construction qwat_od.node, pour tous les Tés, Bouchons, Changements de matériau, Changement d'année (de pose), Changement de diamètre
- Création des conduites qwat_od.pipe, pour toutes les Conduites principales (réseau), Conduites hydrantes, Conduites de branchement, Conduites de branchement secondaire, Conduites de transport, Conduites d'arrosage (ou incendie)
- Création des pièces d'installation qwat_od.vw_element_part, pour tous les Croix, Changements de pente, Coudes, Manchons, Colliers de prise, Bouchons, Bouches d'arrosage, **Autres pièces diverses**

Pour les curieux :

https://qwat.github.io/docs/master/en/html/user-guide/qwat_struct.html (la documentation est en français)

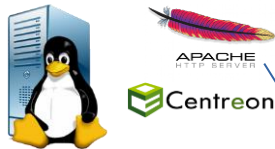


Innovation numérique pour contribuer aux objectifs de sobriété

Et une solution de supervision du réseau

- Toutes les briques disponibles pour la supervision du réseau ... avec les projets nagios/centreon
- <https://www.centreon.com/>

– Côté Serveur



internet



côté station de travail



ou



Host	Service	Status	Duration	Last Check	Time	Status Information
localhost	CPU_Usage	OK	3s 41m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	CPU utilization percentage: 1%
localhost	Disk_Usage_jmx	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Disk OK - Used TOTAL: 0.220GB (8%) FREE: 0.294GB (82%)
localhost	Disk_Usage_mib	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Disk OK - TOTAL: 0.214GB USED: 0.193GB (91%) FREE: 0.194GB (82%)
localhost	Load_avg_1m	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Load average: 1.01, 0.0, 0.0
localhost	PHP_Len	OK	2s 51m.47s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	OK - 112.18.209.57 - 6s 23.84ms, last OK
localhost	Process_Apache2	OK	1m 10.30s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Process OK - 1 running
localhost	Process_MYSQL	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Process OK - 1 running
localhost	TOP_Apache2_BI	OK	2s 51m.47s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	TOP OK - 0.004 second response time on 172.16.209.52 port 143
localhost	TOP_GDPH	OK	2s 51m.47s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	TOP OK - 0.008 second response time on 172.16.209.52 port 388
localhost	TOP_SMPH	OK	2s 51m.47s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	TOP OK - 0.008 second response time on 172.16.209.52 port 110
localhost	Traffic_Web	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Traffic: 18.38 kB/s (0.1%), Out: 20.39 kB/s (0.1%)
localhost	TRAP_Influx	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	11:31%	OK
localhost	CPU_Usage	OK	3s 41m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	CPU utilization percentage: 1%
localhost	Disk_Usage_jmx	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Disk OK - Used TOTAL: 0.220GB (8%) FREE: 0.294GB (82%)
localhost	Disk_Usage_mib	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Disk OK - TOTAL: 0.214GB USED: 0.193GB (91%) FREE: 0.194GB (82%)
localhost	Load_avg_1m	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Load average: 1.01, 0.0, 0.0
localhost	PHP_Len	OK	2s 51m.47s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	OK - 107.0.0.1 - 6s 23.84ms, last OK
localhost	Process_Apache2	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Process OK - 1 running
localhost	Process_MYSQL	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Process OK - 1 running
localhost	TOP_Apache2_BI	OK	2s 51m.47s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	TOP OK - 0.002 second response time on 127.0.0.1 port 80
localhost	TOP_GDPH	OK	2s 51m.47s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	TOP OK - 0.008 second response time on 127.0.0.1 port 3306
localhost	Traffic_Web	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Traffic: 18.38 kB/s (0.1%), Out: 20.39 kB/s (0.1%)
localhost	TRAP_Influx	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	11:31%	OK
localhost	CPU_Usage	OK	3s 41m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	CPU utilization percentage: 1%
localhost	Disk_Usage_jmx	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Disk OK - Used TOTAL: 0.220GB (8%) FREE: 0.294GB (82%)
localhost	Disk_Usage_mib	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Disk OK - TOTAL: 0.214GB USED: 0.193GB (91%) FREE: 0.194GB (82%)
localhost	Load_avg_1m	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Load average: 1.01, 0.0, 0.0
localhost	PHP_Len	OK	2s 51m.47s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Disk OK - Used TOTAL: 0.214GB USED: 0.193GB (91%) FREE: 0.194GB (82%)
localhost	Process_Apache2	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Process OK - 1 running
localhost	Process_MYSQL	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Process OK - 1 running
localhost	TOP_Apache2_BI	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	TOP OK - 0.002 second response time on 172.16.209.51 port 80
localhost	TOP_GDPH	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	TOP OK - 0.002 second response time on 172.16.209.51 port 3306
localhost	Traffic_Web	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	10:30%	Traffic: 24.98 kB/s (0.1%), Out: 11.80 kB/s (0.1%)
localhost	TRAP_Influx	OK	2s 48m.67s	05/05/2019 18:33:52	11:31%	SNMP is monitoring

Supervision du réseau avec Nagios/Centreon

Outil initialement conçu pour la supervision des réseaux « secs » (Informatique, télécommunications, énergie BT)

S'appuie sur toute « sonde » capable d'envoyer un message (trap SNMP) vers un serveur via un réseau (filaire, wifi, ...)

Remonte un identifiant d'équipement (UID) et un code (0 = OK, 1 = Warning, 2 = Critical) interprété sur la console de visu en code couleur OK (Vert), Warning (Orange), Critical (Rouge) avec une périodicité paramétrable

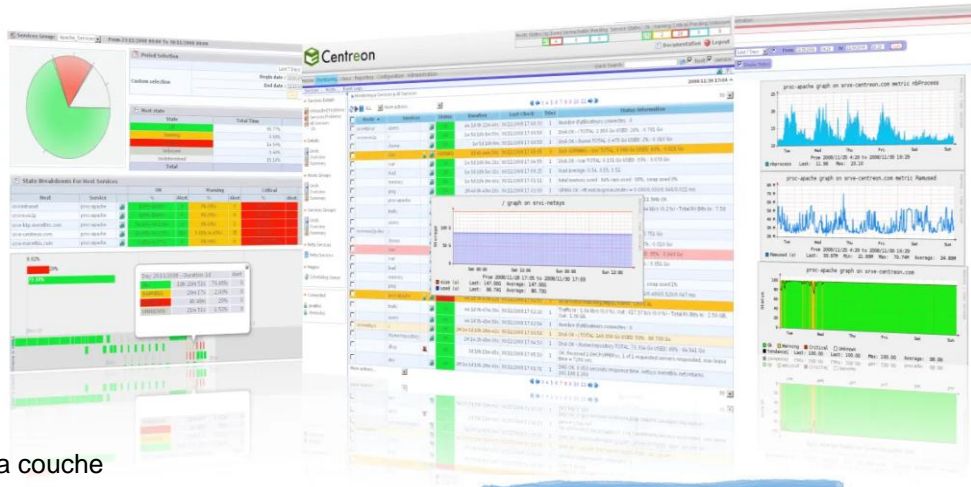
L'interprétation des messages de service est totalement paramétrable par un script, s'il n'existe pas, on peut l'écrire (ou le faire écrire)

Les alertes peuvent être retransmises par mail, SMS sur un mobile d'astreinte

Le lien dans QWAT se fait par la saisie **géométrique** des sondes dans la couche

Autres pièces diverses

Pour les curieux : <https://docs.centreon.com/current/fr/> (la documentation est en français)



Ressources : Il faut quand même acheter un peu de matériel

Sondes détectant une variation de débit à **technologie « Heartbeat »**, par exemple

<https://portal.endress.com/webapp/applicator10/salestoolapi/documents/f75e32f7bd08bdb0c188ca07a722c06fce709398.pdf>

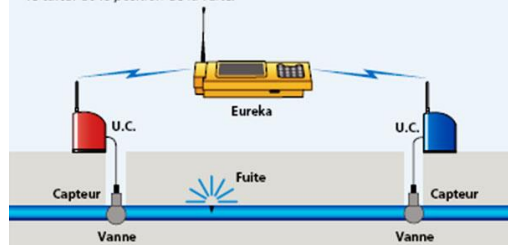


Sondes de détection de fuite par **écoute électro-acoustique**



Le Principe

Les capteurs sont placés de chaque côté de la position suspecte de la fuite. Le bruit émis par la fuite est alors chronométré et la différence en temps d'arrivée vers chaque capteur est calculée. La distance entre les capteurs et la vitesse du son dans le tuyau complètent les informations nécessaires pour le calcul de la position de la fuite.



Sondes de détection de fuite par **corrélacion acoustique** à poste fixe et « valise d'investigation du tronçon » en défaut

Des outils ouverts pour une ouverture sur l'innovation ... en écoutant les réseaux



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



MERCI DE VOTRE ATTENTION

DREAL Hauts-de-France

***Au boulot
maintenant***

