

Les études
de l'Agence de l'Eau
Adour-Garonne

CONNAISSANCE ET MAÎTRISE DES PERTES DANS LES RÉSEAUX D'EAU POTABLE

août 2005



Agence de l'Eau
Adour Garonne



L'Agence de l'Eau, établissement public du ministère de l'Ecologie et du développement durable, participe au financement de travaux pour l'aménagement des ressources en eau et la réduction des pollutions.

Afin d'avoir une vision la plus précise possible des problèmes posés et des solutions adaptées, l'Agence de l'Eau conduit ou s'associe à des programmes d'études et de recherche.

C'est le cas pour ce guide mené sous la conduite d'un comité de pilotage comprenant :

- Conseil Général de la Gironde : JM. Martin
- Communauté Urbaine de Bordeaux : L. Chappert et K. Mabillon
- CEMAGREF : B. Bremond et E. Renaud
- DDASS de la Gironde : C. Renault
- SMEGREG ⁽¹⁾ : B. de Grissac et F. Lapuyade
- OIEau ⁽²⁾ : JL. Célerier
- Agence de l'Eau Adour-Garonne : D. Cuaz et F. Hertz

(1) Coordination du SMEGREG (Syndicat Mixte d'Etudes pour le Gestion de la Ressource en Eau de la Gironde), établissement public de coopération entre la Communauté Urbaine de Bordeaux et le Conseil Général de la Gironde pour le compte de la Commission Locale de l'Eau du SAGE Nappes profondes de Gironde,

(2) Maîtrise d'œuvre du document par l'Office International de l'Eau.

Crédit photos : OIEau, SMEGREG et Agence de l'Eau Adour-Garonne.

A noter également que la lecture de ce guide peut être complétée par les ouvrages suivants, disponibles sur demande auprès de l'OIEau :

Cahier technique n°2 "Recherche de fuites - Techniques et méthodes de détection en réseaux d'eau potable"

Cahier technique n°5 "Le comptage"

Cahier technique n°19 "L'alimentation en eau potable"



Améliorer les performances des réseaux de distribution d'eau potable pour mieux valoriser la ressource en eau, c'est l'un des objectifs du schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) des nappes profondes de Gironde.

Pour préserver les eaux souterraines profondes qui fournissent 99 % de l'eau potable de la Gironde et qui sont localement trop sollicitées, le SAGE fait des économies d'eau et de la maîtrise des consommations la première de ses priorités.

C'est dans ce cadre qu'il a fixé un objectif précis de réduction des prélèvements dans les nappes concernées et ce, en premier lieu, par une amélioration des rendements des réseaux de distribution.

En adoptant la démarche proposée dans ce guide, le SAGE nappes profondes de Gironde propose de conjuguer gestion du patrimoine des services d'eau potable et gestion de la ressource en eau, patrimoine commun tant à l'échelle locale que nationale.

Pierre Ducout

Député-Maire de Cestas

Co-président du Cercle Français de l'Eau

Président de la Commission Locale de l'Eau du SAGE nappes profondes de Gironde

Au-delà de la problématique spécifique des «nappes profondes de Gironde» et à l'heure où les indices du réchauffement climatique se multiplient, ce guide arrive à point nommé pour compléter utilement les opérations prévues dans le cadre du plan «rareté de l'eau».

Si globalement il n'y a pas de risque de pénurie importante, il pourrait y avoir localement des déficits saisonniers si l'on n'adopte pas des réflexes de lutte contre le gaspillage au quotidien. Ces réflexes passent non seulement par l'entretien des réseaux et la réparation des fuites, mais aussi par les économies d'eau chez les particuliers.

Cette nouvelle édition, entièrement revue, du précédent guide de 1992, pourra être une base de réflexion pour promouvoir et soutenir une bonne gestion de l'eau potable à travers le futur programme d'intervention de l'Agence de l'Eau.

Vincent Frey

Directeur de l'Agence de l'Eau

Adour-Garonne

Connaissance et maîtrise des pertes dans les réseaux d'eau potable

La maîtrise de la ressource en eau est un enjeu majeur, tant sur le plan qualitatif que quantitatif. La commune (ou le groupement de communes) est l'acteur central de l'alimentation en eau potable.

L'objectif de ce guide est de présenter à la collectivité responsable du service d'alimentation en eau potable :

- les enjeux liés à la réalisation d'un diagnostic,
- les outils à sa disposition pour la mise en œuvre d'un diagnostic.

En premier lieu, ce guide rappelle les objectifs de la distribution d'eau potable, son contexte législatif et réglementaire, ainsi que les responsabilités morales, techniques et financières des communes ou de leur groupement dans ce domaine.

La description du système d'alimentation en eau ainsi que le rôle et les missions de l'exploitant du réseau sont précisés dans le deuxième chapitre.

La troisième partie du guide décrit la méthodologie pour mettre en œuvre dans les meilleures conditions l'étape essentielle que constitue un diagnostic de réseau. Celui-ci permet de mettre en évidence les dysfonctionnements du réseau d'eau potable et d'identifier les actions et secteurs prioritaires pour la diminution des pertes d'eau. Un diagnostic n'est pas envisageable sans une connaissance précise et détaillée du patrimoine "eau" et de son fonctionnement.

Enfin, le dernier chapitre précise les actions correctives à engager pour localiser précisément les fuites, les réparer et assurer le suivi du réseau afin de conserver le niveau de performance ainsi atteint. Il est également rappelé que la gestion de la ressource passe non seulement par la lutte contre le gaspillage dans les réseaux publics de distribution d'eau potable mais aussi par une politique volontariste de maîtrise des consommations chez les usagers : abonnés individuels, professionnels, gros consommateurs, utilisateurs collectifs et collectivités.

Knowing and controlling leakage in drinking water networks

Water resource control is a business of first importance both at a qualitative and quantitative level. The municipality (or the group of municipalities) is the central actor in drinking water supply.

This guide aims to present to local authority in charge of drinking water supply division :

- the stakes linked to diagnosing,
- the tools available to carry out a diagnosis.

In a first step, this guide recalls the objectives of drinking water supply, the legislative and statutory context, as well as the municipalities (or group of) moral, technical and financial responsibilities in this respect.

The description of the water supply system is to be found in chapter two, together with the network operator's role and missions.

The third part of the guide presents the methodology to be implemented to carry out the essential step, i.e. the network diagnosis, in the best way. It enables the drinking water network malfunctions to be pointed out, and the actions and priority sectors to be identified in order to decrease water leaks. Carrying out a diagnosis requires a precise and detailed knowledge of the equipment and its mode of operation.

Finally, the last chapter defines the corrective actions to be undertaken to locate the leaks precisely, repair them and then control the network to keep the efficiency level thus obtained. It also reminds that managing the water resource not only involves leakage prevention in public distribution networks but also requires the will to limit the users' consumption: private consumers, professionals, heavy consumers, collective users and collectivities.

Sommaire

Contexte et enjeux

Les objectifs de la distribution d'eau page 2

La collectivité page 2

- Les partenaires acteurs de l'eau
- La politique de l'eau
- La préservation de la ressource
- La protection des captages d'eau potable
- La qualité de l'eau destinée à la consommation humaine
- La gestion des services d'eau
- L'information du public

Notions de base et outils

L'alimentation en eau potable page 10

L'exploitation des réseaux page 12

- Les tâches d'exploitation
- L'entretien des poteaux et bouches d'incendie
- Les exigences pour les réseaux extérieurs aux bâtiments
- La lutte contre le gaspillage

Les indicateurs de performance page 15

- Les différents indicateurs
- Pour aller plus loin

Méthodologie et mise en œuvre

Le diagnostic des réseaux page 20

- Une démarche collective
- La démarche générale d'un diagnostic de réseau

Les termes fondamentaux page 21

- Le volume prélevé
- Le volume mis en distribution
- Le volume consommé ou utilisé
- Le rendement
- Les pertes d'eau

Le comptage de l'eau page 25

- Les appareils de comptage
- Les contraintes techniques

La connaissance du patrimoine page 26

- Les plans et le fonctionnement du réseau
- La production et la consommation
- Les ratios et les indices

La sectorisation du réseau page 30

- La délimitation des secteurs
- Les intervenants de la sectorisation
- Les points de mesure
- L'acquisition et l'interprétation des données

Actions correctives et durabilité

Le réseau public page 34

- Les fuites (pertes physiques)
- La localisation des fuites
- La réparation des fuites
- Le suivi du réseau

Les usagers du service de l'eau page 39

- Les abonnés individuels
- Les professionnels et les entreprises
- Les collectivités
- Les établissements publics
- La sensibilisation

Annexes

Annexe 1 : Références juridiques page 44

Annexe 2 : Tableau de bord d'exploitation . page 47

Annexe 3 : Éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'un cahier des charges . page 52

Annexe 4 : Glossaires techniques :

- **matériel domestique destiné à réduire les consommations d'eau** page 57
- **matériel de mesure et d'investigation utilisé lors des diagnostics de réseau** . page 67

Les objectifs de la distribution d'eau

Ouvrir un robinet d'eau potable à domicile est aujourd'hui, en France, un geste simple et tout naturel pour près de 100% de la population, aussi bien en zone rurale qu'en agglomération. La disponibilité de cet élément vital demande la mise en œuvre de moyens techniques et humains considérables. C'est le rôle des services de distribution d'eau potable.

En matière d'eau potable, la mission essentielle de la collectivité est de garantir une desserte satisfaisante de tous les usagers, avec les quatre objectifs suivants :

- **Qualité**

La qualité de l'eau ne doit pas nuire à la santé du consommateur. Elle doit être conforme à la réglementation sanitaire.

- **Quantité**

L'utilisateur doit disposer d'une quantité d'eau suffisante pour couvrir ses besoins, dans un souci permanent de maîtrise de la consommation et de lutte contre le gaspillage.

- **Continuité du service**

Le service de distribution doit être assuré 24 heures sur 24 avec le minimum d'interruptions.

- **Pression**

La pression, ni trop forte, ni trop faible, doit garantir un confort d'utilisation à l'utilisateur.

L'atteinte de ces objectifs doit impérativement respecter deux contraintes majeures :

- la préservation de la ressource,
- le coût raisonnable du service de distribution tant pour l'utilisateur que pour la collectivité.

Pour la gestion des services de distribution d'eau potable, la collectivité maître d'ouvrage est le personnage central. En ce sens, il lui incombe des responsabilités morales, techniques et financières.

La collectivité

En fonction des organisations territoriales, la collectivité maître d'ouvrage peut être :

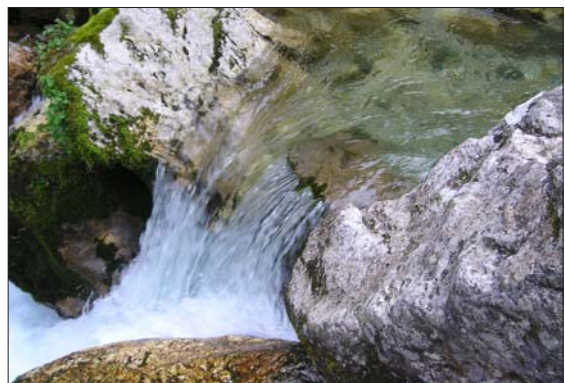
- une commune
- un établissement public de coopération intercommunale (EPCI) : syndicat de communes, communauté de communes, communauté d'agglomération,...

La collectivité maître d'ouvrage coordonne :

- les acteurs de la gestion de l'eau,
- l'information du public,
- le prix de l'eau et la gestion financière,
- la gestion technique et la conservation du patrimoine,
- la préservation et la protection de la ressource,
- la qualité de l'eau distribuée et son contrôle,
- les modes de gestion.

En cas de manquement à ses obligations, le maire ou le président de l'EPCI peut donc voir sa responsabilité (civile ou pénale) engagée.

La loi du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique vient de créer un régime de sanction administrative et de renforcer les sanctions pénales.



La loi du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique (codifiée dans le code de la santé publique) Art. L1324-3 :

"Est puni d'emprisonnement et de 15 000 € d'amende le fait d'offrir ou de vendre de l'eau au public en vue de l'alimentation humaine sans s'être assuré que cette eau est propre à la consommation"

Cour de cassation 26/05/04 (Ville de Concarneau c/Sté Fauglas et autres) :

« ...que le service de distribution de l'eau est un service public industriel et commercial, alors même qu'il est assuré par une collectivité territoriale, et que les liens existants entre un tel service et ses usagers sont des liens de droit privé ; qu'il s'ensuit que la cour d'appel a retenu à bon droit qu'étaient applicables à la ville de Concarneau les dispositions du code civil relatives à l'obligation faite au vendeur de délivrer une chose conforme à l'usage auquel elle est destinée »

Les acteurs de l'eau

■ L'Etat (niveau central)

- négocie les conventions internationales et les directives européennes,
- établit les textes législatifs nationaux,
- administre les grands programmes d'études et de recherche.

■ Les services déconcentrés de l'Etat

• **Le préfet du département**

Le préfet est localement le chef de l'ensemble des services déconcentrés de l'Etat.

Il anime et coordonne la politique de l'eau en matière de police et de gestion des ressources en eau.

• **Les DIREN**

(direction régionale de l'environnement)

Les DIREN évaluent les besoins en eau. Elles élaborent et assurent le suivi des documents de planification.

• **Les DDE**

(direction départementale de l'équipement)

Les DDE sont responsables de la police des eaux sur les cours d'eau domaniaux navigables. Elles ont également une mission de maîtrise d'œuvre dans certaines communes.

• **DDAF**

(direction départementale de l'agriculture et de la forêt)

Les DDAF sont responsables de la police de la pêche, de la police des eaux sur les cours d'eau non domaniaux et les cours d'eaux domaniaux non navigables. Elles ont également des missions d'assistance conseil dans la gestion des services publics d'eau potable et de maîtrise d'œuvre.

• **Les DDASS**

(direction départementale des affaires sanitaires et sociales)

Les DDASS sont responsables de la surveillance de la qualité de l'eau destinée à l'alimentation humaine, de la qualité des eaux de baignade et des rejets.

• **Les DRIRE**

(direction régionale de l'industrie et de la recherche)

Les DRIRE sont responsables de l'inspection des installations classées et du contrôle des rejets industriels.

• **Les DDSV**

(direction départementale des services vétérinaires)

Les DDSV sont responsables de l'inspection et du contrôle des établissements agroalimentaires.

• **La MISE**

(mission interservices de l'eau)

Placée sous l'autorité du préfet, elle coordonne les actions de police et de gestion des eaux au niveau départemental.

Elle permet une approche globale des questions relatives à l'eau par la coordination des différents services (DDAF, DDE, DDASS, DIREN).

■ Les agences de l'eau

Créées par la loi du 16 décembre 1964, les agences de l'eau sont des établissements publics administratifs dotés de la personnalité civile et de l'autonomie financière.

Elles sont placées sous la double tutelle du ministère chargé de l'environnement et du ministère de l'économie, des finances et de l'industrie.

Leurs compétences s'exercent à l'échelle d'un grand bassin ou d'un groupement de bassins hydrographiques.

Il en existe six : Adour-Garonne, Artois-Picardie, Loire-Bretagne, Rhin-Meuse, Rhône-Méditerranée et Corse, Seine-Normandie.

Les six agences de l'eau en France



Le conseil d'administration de chaque agence est composé de 8 représentants des collectivités, de 8 représentants des usagers et de 8 représentants de l'Etat.

Les agences de l'eau ont un rôle financier et technique basé sur le principe "pollueur-payeur". Elles perçoivent des redevances et attribuent des aides sous forme de prêt ou de subvention aux collectivités locales ainsi qu'aux professionnels.

■ La région

Peu de compétences sont conférées expressément à la région en matière d'environnement.

Toutefois, dans nombre de leurs domaines d'intervention, les conseils régionaux peuvent mettre en œuvre une politique volontariste en la matière. Dans le domaine de l'eau plus particulièrement, la région peut intervenir en subventionnant des investissements d'intérêt régional pour :

- améliorer la ressource (barrages, grandes adductions) ;
- protéger les zones sensibles (lacs, littoral, grands aquifères).

Son intervention peut prendre des formes multiples : animation de Commission Locale de l'Eau (CLE), soutien financier et technique au management environnemental dans les entreprises, soutien financier aux actions d'économie d'eau des communes,...

■ Le département

Depuis la décentralisation, les départements ont conforté leur place dans le dispositif d'investissement en matière d'eau et d'assainissement : ils sont aujourd'hui un partenaire privilégié des collectivités :

- aide au financement (dotation d'Etat et fonds propres),
- assistance technique dans des domaines variables selon les départements.

La politique de l'eau

En France, les grandes orientations de la gestion de l'eau sont définies par un ensemble de documents législatifs : textes généraux (lois sur l'eau de 1964, 1992), textes spécifiques (loi Sapin, loi Barnier,...), textes d'application (décrets, arrêtés, circulaires,...). Beaucoup de ces textes sont intégrés dans les différents

Conseil général de l'Ariège :

intervention dans le domaine de la production et de la distribution d'eau potable

En matière d'eau potable, le département de l'Ariège s'est donné les moyens d'une approche cohérente des investissements à soutenir financièrement, à exécuter, voire à gérer, en partenariat avec les collectivités compétentes, à savoir :

- un schéma départemental d'AEP (alimentation en eau potable) qui est le document de référence de l'ensemble des acteurs.
- au sein de la direction, des services techniques, le service des équipements collectifs, assure en partenariat avec l'Agence de l'Eau, la programmation d'investissements, la protection des ressources en eaux souterraines et la réhabilitation d'ouvrages,
- un service technique d'entretien et d'exploitation des ouvrages de production et de distribution d'eau potable : le SEDEA (120 personnes) intervient auprès des communes, soit sous la forme de prestations, soit dans un cadre systématique contractualisé.

codes (code de la santé publique, code de l'Environnement, code général des collectivités territoriales,...).

A l'échelle d'une collectivité, le maître d'ouvrage, responsable de la gestion de l'eau, doit inscrire sa politique dans le cadre de cette législation.

■ Gestion globale et équilibrée

Sur chacun des 6 grands bassins versants du territoire français, un schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) fixe les grandes orientations de la gestion des milieux aquatiques et de leurs usages.

Ces documents ne sont pas directement opposables aux tiers. En revanche, les décisions publiques prises dans le domaine de l'eau doivent être compatibles avec les prescriptions du SDAGE.

Depuis 2000, l'Union européenne s'est dotée d'une politique commune de gestion de l'eau à travers une directive-cadre sur l'eau. Les principaux objectifs : utilisation durable de l'eau, prix raisonnable, gestion concertée et, au final, atteinte d'un « bon état » écologique des eaux en 2015.

■ Gestion locale

A l'échelle d'un sous-bassin versant (unité hydrogéographique ou système aquifère), les acteurs locaux peuvent élaborer un schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)

qui fixe des objectifs d'utilisation, de protection et de mise en valeur des ressources en eau. La liste des SAGE ainsi que leur état d'avancement sont précisés sur le site www.gesteau.eaufrance.fr

La préservation de la ressource

Les installations, ouvrages, travaux et activités en rapport avec le milieu aquatique sont soumis à autorisation ou à déclaration suivant les risques de pollution qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques.

"Est assimilé à l'usage domestique d'une famille (au sens du code de l'environnement) , tout prélèvement inférieur à 1000 m³/an. Tout autre prélèvement relève de procédures de déclaration ou d'autorisation"

(Art. L 214-2 du code de l'environnement).

La protection des captages d'eau potable

L'utilisation d'eau prélevée dans le milieu naturel en vue de la consommation humaine est soumise à autorisation ... sauf pour l'usage personnel d'une famille.

(Art. R1321-6 du code de la santé publique)

Mise en place obligatoire de périmètres de protection sur tous les captages d'eau destinée à la consommation humaine.

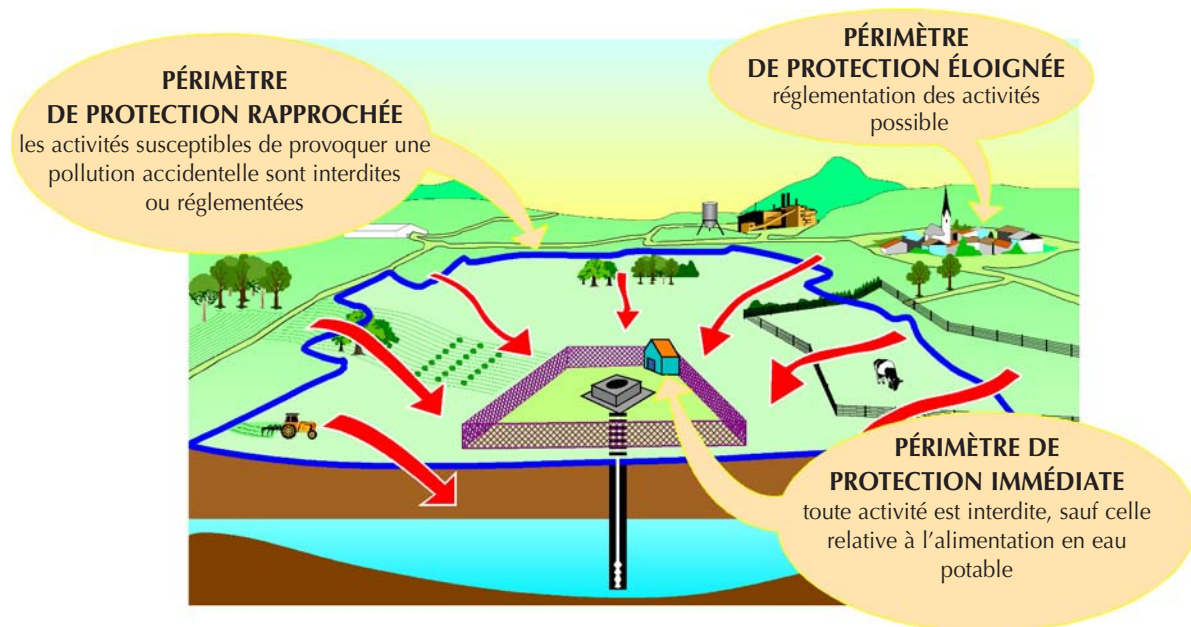
(Art. L1321-2 du code de la santé publique)



Le SAGE nappes profondes de Gironde

En Gironde, l'alimentation en eau potable est assurée à 99 % par des prélèvements dans quatre nappes souterraines profondes dont le comportement, suivi depuis de nombreuses années, révèle des surexploitations locales pour certaines d'entre elles. Si ces nappes sont aussi utilisées pour d'autres usages, l'alimentation en eau potable est de loin le principal usage. Approuvé par arrêté préfectoral en novembre 2003, le schéma d'alimentation et de gestion des eaux (SAGE) des nappes profondes de Gironde impose un objectif de réduction des prélèvements dans ces nappes.

Pour en savoir plus www.smegreg.org



La qualité de l'eau destinée à la consommation humaine

La réglementation sanitaire relative aux eaux destinées à la consommation humaine est précisée dans le code de la santé publique (Art. L1321-1 à L1321-10; Art. R1321-1 à R1321-66)

" Toute personne qui offre au public de l'eau en vue de l'alimentation humaine, à titre onéreux ou gratuit, sous quelque forme que ce soit, est tenue de s'assurer que cette eau est propre à la consommation. "

Au sens du code de la santé publique, sont considérées comme " eaux destinées à la consommation humaine " toutes les eaux destinées à la boisson, à la cuisson, à la préparation d'aliments ou à d'autres usages domestiques, ainsi que les eaux utilisées dans les entreprises alimentaires.

Toutes ces eaux doivent remplir 3 conditions cumulatives :

- elles ne doivent pas contenir un nombre ou une concentration de micro-organismes, de parasites ou de toute autre substance constituant un danger potentiel pour la santé des personnes ;
- elles doivent être conformes aux limites de qualité qui sont des valeurs obligatoires ;
- elles doivent satisfaire à des références de qualité, valeurs indicatives.

" ...le service public de distribution d'eau est tenu de délivrer une eau conforme à l'usage auquel elle est destinée... "

Problème d'eau corrosive, cours de cassation 26/05/1994, (Ville de Concarneau c/ Sté Fauglas et autres) :

« ...eau distribuée avec une teneur en nitrates presque toujours supérieure à 60 mg/l et toujours supérieure à 50 mg/l... Condamnation de la collectivité et de son fermier à paiement de dommages et intérêts aux usagers plaignants (Tribunal d'Instance de Romans du 14/03/1996 usagers c/ Compagnie Générale des Eaux et Syndicat Intercommunal des Eaux de Rochefort Samson - SIERS)

■ Limites de qualité

Sur le réseau d'eau potable, le respect des limites et références de qualité est apprécié aux robinets des consommateurs.

• Limites de qualité

(annexe 13-1 I - code de la santé publique) :

- 2 paramètres microbiologiques : eschérichia coli, entérocoques ;
- 29 paramètres chimiques (arsenic, cuivre, nitrates, pesticides, plomb,...).

• Références de qualité

(annexe 13-1 II - code de la santé publique) :

- 23 paramètres témoins du fonctionnement des installations de production et de distribution d'eau (chlorures, sulfates, couleur, odeur, saveur, fer, manganèse, turbidité, dureté, température,...) ;
- 2 indicateurs de radioactivité.

■ Contrôle qualité

(Art. R1321-15 à R1321-25 du code de la santé publique)

• Contrôle réglementaire

C'est la DDASS, qui est chargée, au titre de l'Etat, d'assurer la mission de contrôle légal de la qualité de l'eau. Celui-ci prend la forme d'un programme d'analyses d'échantillons réalisées sur la ressource, l'eau sortie d'usine et l'eau distribuée. Le nombre d'analyses dépend de la taille de la collectivité. Les analyses sont réalisées par des laboratoires agréés.

• Autocontrôle

La personne publique ou privée responsable de la distribution d'eau (l'exploitant) est tenue de surveiller en permanence la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Cette surveillance comprend notamment :

- l'examen régulier des installations,
- un programme de tests ou d'analyses,
- la tenue d'un fichier sanitaire,
- le signalement de tout incident,
- la mise à disposition des informations.

• Combien d'analyses par an ?

Deux exemples :

- Ville de Libourne (33)

10 300 abonnés, 3 captages.

Le contrôle réglementaire représente 61 analyses par an : 3,5 sur l'eau brute, 16 au départ de la distribution et 42 sur le réseau.

- Commune de Paillet (33)

450 abonnés, 1 captage.

Le contrôle réglementaire représente 9,5 analyses par an : 0,5 sur la ressource (une tous les 2 ans), 2 au départ de la distribution et 7 en distribution.

La gestion des services d'eau

Les services d'alimentation en eau potable sont des services publics à caractère industriel et commercial (SPIC). Ils doivent garantir la continuité du service et l'égalité de traitement des usagers qui en majorité en assurent le financement. C'est la collectivité, commune ou groupement de communes, qui est responsable de la gestion de ces services.

Le mode de gestion est choisi par l'assemblée délibérante. En France, on distingue deux modes de gestion : la gestion directe et la gestion déléguée.

Contamination du réseau public d'eau potable par Eschérichia Coli à Walkerton en Ontario (Canada – mai 2000) :

7 morts et 2300 malades sur 4800 habitants. Le film des événements :

- épandage de fumier,
- forte pluviométrie,
- contamination d'un puits,
- désinfection inadaptée,
- contamination du réseau de distribution d'eau potable.

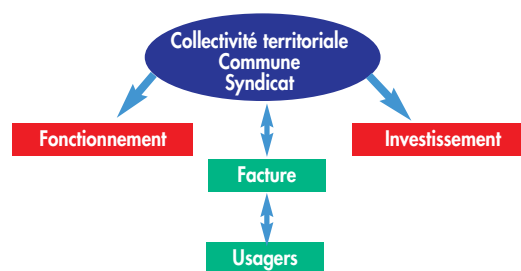
Les responsabilités :

- L'exploitant : autosurveillance négligée et falsifiée,
- Les élus : méconnaissance des pratiques et manque de suivi,
- L'autorité sanitaire : non détection des dysfonctionnements,
- Le gouvernement de l'Ontario : réduction des moyens de contrôle et d'analyses au service des municipalités.

Paramètres microbiologiques
=
Risque sanitaire immédiat et grave

■ Gestion directe

Dans le cas de la gestion directe, la collectivité est responsable directement de l'ensemble du service, investissement et fonctionnement, avec son propre personnel ou par des prestataires de service.



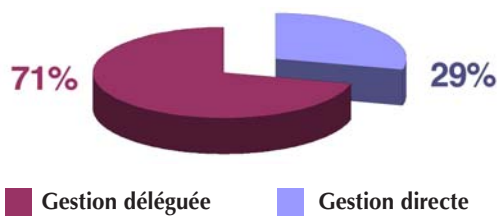
■ Gestion déléguée

• Les conditions de la délégation

La délégation de service public implique un partenariat entre la collectivité et un partenaire de droit privé.

Le choix du délégataire nécessite une mise en concurrence des entreprises selon une procédure définie par la loi Sapin (29/01/2003), aujourd'hui codifiée dans le code général des collectivités territoriales (CGCT).

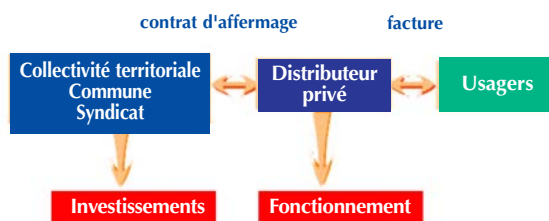
Répartition des modes de gestion en nombre d'usagers (IFEN 2001)



Les conditions de délégation se concrétisent par un contrat qui définit précisément les limites de responsabilités des contractants. La collectivité conserve dans tous les cas une obligation de contrôle du délégataire. Délégation du service ne veut pas dire délégation des responsabilités. Quel que soit le mode de gestion, la collectivité reste garante de la qualité de l'eau distribuée, de la gestion financière du service et de la pérennité des installations constitutives du réseau d'alimentation en eau potable.

• **L'affermage**

C'est la forme de délégation la plus répandue actuellement. Les ouvrages sont financés par la collectivité, qui en délègue l'exploitation à l'entreprise privée. La rémunération de l'entreprise couvre les charges d'exploitation et une partie des frais de renouvellement. Une partie du produit des factures d'eau revient à la collectivité pour couvrir ses charges, principalement d'investissement.



■ **Gestion financière**

Les SPIC (services publics industriels et commerciaux), exploités en régie, affermés ou délégués, sont soumis aux règles de la comptabilité publique, et notamment à l'instruction comptable M49 pour les services d'eau et d'assainissement. A ce titre :

- le budget de l'eau doit être séparé du budget général,

- le budget de l'eau doit s'équilibrer en recettes et en dépenses,
- les transferts entre le budget général et le budget de l'eau sont interdits dans la grande majorité des cas,
- le service est financé par l'utilisateur.

■ **Gestion patrimoniale**

Le réseau d'alimentation en eau potable, constitue un véritable patrimoine pour la collectivité. Elle est responsable de la gestion. En ce sens, elle doit :

- veiller à l'état de ses infrastructures et les entretenir,
- mettre en place une véritable politique de renouvellement tant sur le plan financier que technique,
- contrôler les dépenses de renouvellement en cas de gestion déléguée.

L'eau potable en France

- 850 000 km de canalisations
- 20 000 ouvrages de captage d'eau
- 40 000 réservoirs

Les équipements ont une durée de vie limitée (environ 50 à 100 ans pour les canalisations). Au rythme actuel de renouvellement, il faudrait plus de 150 ans pour les remplacer.

■ **Règlement du service des eaux**

" ...le service des eaux est donc tenu pour responsable du bon fonctionnement du réseau public et doit s'acquitter des obligations normales inscrites au contrat ou consacrées par l'usage... »
Tribunal de Grande Instance de Mâcon, 25/02/1991, (Union fédérale des consommateurs de Saône-et-Loire c/ Syndicat Intercommunal des eaux de Mâcon et de ses environs et Société des Eaux Intercommunale, SDEI).

Arrêté par la collectivité, le règlement de service définit les relations entre le service des eaux et l'utilisateur. C'est un acte réglementaire assimilable à un contrat de droit privé. Il doit être notifié à chaque abonné et affiché en mairie.

■ La facture d'eau

Elle comporte trois termes :

- la distribution d'eau (captage, potabilisation et distribution de l'eau potable),
- la collecte et le traitement des eaux usées,
- les redevances et taxes. En moyenne, pour un usager raccordé à l'égout, la part eau potable et la part assainissement sont équivalentes.

L'information du public

Le maître d'ouvrage est tenu d'informer les usagers du service public de distribution d'eau en toutes circonstances.

■ Qualité de l'eau

Les maires sont tenus d'afficher en mairie les résultats du contrôle sanitaire réglementaire effectué par les DDASS.

(code de la santé publique Art. D 1321-103 à D 1321-105)

Pour les non-conformités et les dérogations, la personne publique ou privée responsable de la distribution d'eau doit informer les consommateurs :

- information rapide et appropriée
 - conseils nécessaires
 - recommandations aux groupes de populations spécifiques
- (code de la santé publique Art. R1321-26 à R1321)

Par ailleurs, une note de synthèse de la qualité de l'eau établie par la DDASS doit être communiquée aux usagers annuellement à l'occasion de la facturation.

(Arrêté du 10/07/96)

■ Rapport annuel du maire

Le maire est tenu de rédiger annuellement un rapport sur le prix et la qualité du service d'eau (RPQS). Ce document est présenté par le responsable ou le président de la collectivité à son assemblée délibérante pour validation. Il est ensuite mis à disposition du public. Il contient, entre autres, les informations suivantes :

- indicateurs techniques : points de prélèvement, population desservie, volumes produits et distribués, qualité de l'eau,...
- indicateurs financiers : modalités de tarification, éléments constitutifs du prix de l'eau, deux factures d'eau calculées au 1^{er} janvier de

l'année en cours et de l'année précédente, recettes d'exploitation, état de la dette, travaux réalisés et programmés,...

Attention, ne pas confondre le rapport annuel du maire et le rapport du délégataire !

Rapport annuel du maire : (Art. L2224-5 du CGCT.)

Rapport du délégataire (RPQS) : rapport annuel d'activité du délégataire en cas de gestion déléguée -(Art. L1411-3 du CGCT)

■ Commission consultative des services publics locaux (CCSPL)

Une CCSPL est instituée dans les communes de plus de 10 000 habitants ou les EPCI de plus de 50 000 habitants pour les services publics délégués ou gérés en régie (Art. L1413-1 du CGCT).

La commission examine les différents rapports d'activité ; elle est consultée sur tout projet de délégation de service public ou de création d'une régie.

Cette commission est composée du président de la collectivité, de membres de l'assemblée délibérante et de représentants d'associations locales.



Le SAGE nappes profondes de Gironde

La commission locale de l'eau a défini des données et indicateurs de performance des services d'eau potable (cf. page 19).

Le SAGE impose aux collectivités d'intégrer ces renseignements dans le rapport annuel sur le prix et la qualité du service (mesure 5-5).



2

Notions de base et outils

L'alimentation en eau potable

Depuis son captage dans le milieu naturel jusqu'au robinet du consommateur, l'eau nécessite de nombreuses infrastructures pour son transport :

- les ouvrages de captage,
- les ouvrages de traitement,
- les stations de pompage,
- les réservoirs,
- les canalisations,

ainsi que des équipements de régulation, d'automatisme ou de surveillance.

Ressource

En France, l'eau à potabiliser, appelée eau brute, provient pour 60% des nappes souterraines (forage, source, captage) et pour 40% des eaux de surface (rivières, lacs, retenues...). Dans tous les cas, il importe de protéger cette ressource contre les pollutions accidentelles ou les malveillances par la mise en place de périmètres de protection.

Pompage

Dans un système de distribution d'eau potable, l'eau peut être pompée à plusieurs occasions : entre la ressource et le traitement, pour l'acheminer vers un réservoir ou pour desservir directement certains usagers.

Traitement

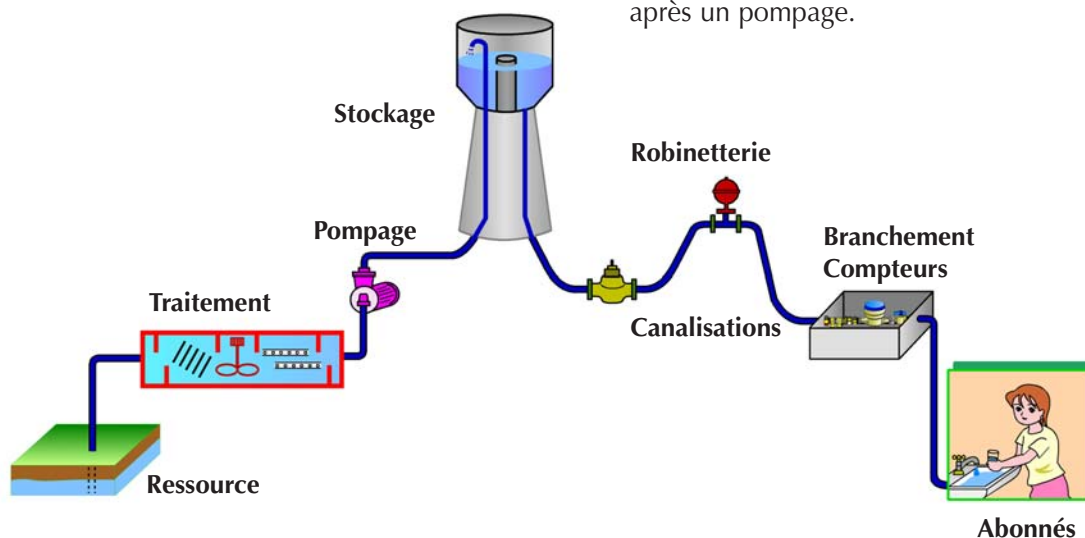
La qualité de l'eau brute est variable suivant son origine et suivant les saisons. Pour la rendre potable, elle subit un traitement avant distribution.

Il peut s'agir d'une usine complexe pour les eaux de surface (dégrillage, oxydation, coagulation-floculation, décantation, filtration...) ou de traitement plus simple (élimination de composés indésirables comme le fer ou le manganèse) pour les eaux souterraines.

Dans tous les cas, une désinfection permet de se prémunir contre le risque bactériologique.

Stockage

L'eau est stockée dans des réservoirs situés après l'usine de traitement et généralement après un pompage.



Ils peuvent être sur tour (château d'eau), enterrés ou semi-enterrés.

Ils permettent :

- de garantir la pression au robinet du consommateur,
- d'adapter l'offre en eau à la demande des usagers,
- de sécuriser l'approvisionnement en cas d'incidents : pollution de la ressource, panne sur les pompes...

Robinetterie

Les réseaux d'eau potable comportent des accessoires qui facilitent la maintenance et l'entretien du réseau, régulent les paramètres de l'écoulement de l'eau (débit, hauteur, pression...), ou permettent de disposer de points de puisage sur le réseau.

On citera notamment :

- les vannes (coupure de l'eau),
- les ventouses (évacuation de l'air),
- les vidanges,
- les régulateurs de pression, de débit ou de niveau,
- les poteaux incendie, les bornes de puisage...

Canalisations

La distribution de l'eau potable jusqu'au consommateur s'effectue par un réseau souterrain de canalisations.

On distingue les canalisations d'adduction (destinées au transport des gros débits) et le réseau de distribution (assurant la desserte vers tous les utilisateurs).

Les matériaux les plus couramment utilisés sont la fonte, le PVC, le polyéthylène, l'acier, le béton.

Les diamètres varient de 20 mm pour les branchements jusqu'à plus de 2 mètres pour les canalisations d'adduction des très grands centres urbains.

Un réseau bien entretenu est un réseau fiable.

Branchement

Destiné au raccordement des consommateurs sur le réseau de distribution, c'est la liaison entre le réseau public et le domaine privé.

Le compteur est l'élément principal du branchement. Il comptabilise l'eau fournie à l'utilisateur et lui permet de surveiller sa consommation.

En général, le compteur marque la limite de responsabilité entre la collectivité et l'abonné.

Abonnés

Les abonnés représentent chacun des foyers et chacune des entreprises utilisant l'eau du réseau.

Les droits et obligations des abonnés vis-à-vis du distributeur d'eau sont définis dans le règlement du service des eaux.

■ Consommation

Une famille de 4 personnes consomme environ 150 m³ d'eau par an :

- 67 m³ pour l'hygiène (douches, bains, lavabos),
- 30 m³ pour la chasse d'eau des toilettes,
- 18 m³ pour la lessive,
- 15 m³ pour la vaisselle,
- 9 m³ pour le jardin et la voiture,
- 11 m³ pour la boisson et la cuisine.

■ Impact sanitaire d'une coupure d'eau accidentelle

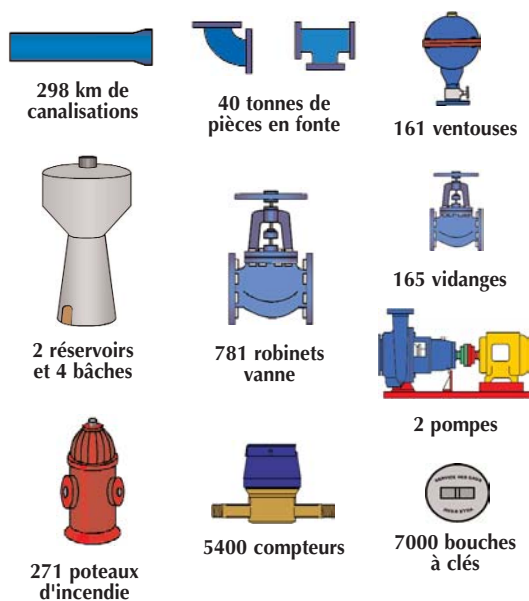
La qualité de l'eau peut être influencée par des défaillances ponctuelles des installations de production, de traitement ou de distribution. En France à ce jour, l'impact sanitaire de tels événements, s'il était fortement suspecté, n'avait pas été quantifié par l'intermédiaire d'indicateurs de santé. Les données fournies par le réseau de pharmaciens sentinelles et le laboratoire d'études et d'analyses de la ville du Havre ont permis de montrer que les ventes de médicaments indiqués dans le traitement des gastro-entérites constituent un indicateur sanitaire sensible aux problèmes d'eau potable.

Deux incidents ponctuels majeurs ayant concerné des réseaux d'alimentation importants (rupture de canalisation de 60 cm de diamètre et défaillance d'un poste de désinfection) ont permis d'établir une corrélation entre ces événements et l'augmentation importante de la vente de médicaments.



Réseau de distribution d'eau potable, du Syndicat Intercommunal du Bourgeais en Gironde (15 communes)

- Superficie : 9 000 ha
- Abonnés : 5 400
- Volume facturé : 780 000 m³/an



La valeur à l'état neuf de ce patrimoine peut être estimé à 30 millions d'euros, soit plus de 5500 euros par abonné.

L'exploitation des réseaux

Les tâches d'exploitation courante font partie intégrante de la mission du gestionnaire de réseau et de la lutte contre le gaspillage. Elles doivent permettre de satisfaire les exigences des usagers, aussi bien en termes de quantité que de qualité d'eau distribuée. Elles doivent également contribuer à la préservation durable de la qualité de l'eau. Les travaux d'exploitation visent donc, à la fois à pérenniser la durée de vie des ouvrages mais également à optimiser leur fonctionnement.

Ils se déclinent le plus souvent sous la forme de procédures permettant de définir les moyens matériels à mobiliser, les périodes les plus favorables ainsi que le temps nécessaire à leur exécution. A l'issue de leur réalisation, il est recommandé de rédiger des rapports d'intervention permettant de répertorier toutes les informations susceptibles d'être exploitées :

- pour améliorer les pratiques,
- pour avoir une plus grande lisibilité sur le travail accompli,
- pour la mise au point d'outils de décision (renouvellement) ou de suivi (indicateurs),
- dans le cadre d'études statistiques,
- dans le cadre de la modélisation d'un réseau ou d'un service...,
- dans le cadre d'une démarche qualité.

En résumé, l'exploitant doit posséder une vision dépassant le cadre strict de ses attributions. Il est aussi le garant de l'utilisation raisonnée de la ressource en eau

Les tâches d'exploitation

Les interventions curatives

Elles représentent souvent une part prépondérante de l'activité de l'exploitant. Le nombre de ces travaux peut traduire simultanément une vétusté prononcée des ouvrages mais aussi une certaine carence de l'entretien préventif. Organisées dans l'urgence, ces interventions sont souvent à l'origine de dégradations de la qualité du service tant en termes de qualité que de quantité.

L'entretien programmé

Il contribue à maintenir une certaine qualité de service sans occasionner de gêne ou de désordres dans la desserte en eau. Ces travaux font l'objet d'une planification et d'une préparation soignée permettant de mobiliser tous les moyens nécessaires et d'accomplir les différentes tâches en toute sérénité.

Parmi les principales tâches à réaliser dans le cadre de l'entretien programmé, on peut énumérer les opérations suivantes :

- contrôle et entretien des captages,
- suivi des installations de traitement,
- suivi des stations de pompage,
- nettoyage et désinfection des réservoirs,
- suivi des rechlorations en réseau,
- suivi des appareils de comptage,
- contrôle et remplacement des compteurs,
- contrôle et entretien des appareils de robinetterie et de fontainerie,
- surveillance de la qualité de l'eau,
- réalisation de purges,
- recherche de fuites,
- réparation de fuites,
- suivi des travaux.

L'entretien des poteaux et bouches d'incendie

Il n'est pas à la charge du service des eaux. C'est une charge du budget général des communes. Cependant, ces appareils doivent faire l'objet de contrôles réguliers portant sur leur capacité hydraulique à fournir un débit et une pression suffisante. En général, ces contrôles sont effectués par les sapeurs pompiers accompagnés du service des eaux pour limiter les désordres que ces essais peuvent engendrer sur le réseau.

Au delà de la vérification réglementaire des poteaux et bouches d'incendie, tous les hydrants au sol ou en élévation doivent faire l'objet d'une surveillance.

Les exigences pour les réseaux extérieurs aux bâtiments et leurs composants

Norme NF EN 805 alimentation en eau

■ Stagnation de l'eau

Les réseaux d'alimentation en eau potable doivent être conçus, réalisés et exploités de façon à minimiser la stagnation de l'eau, qui pourrait entraîner une détérioration inacceptable de la qualité de l'eau.

Les configurations suivantes conduisant à des stagnations doivent être étudiées soigneusement :

- conduites d'adduction, principales ou secondaires avec bouts morts
 - raccordement aux poteaux et bouches
 - tuyaux raccordés posés en attente
 - tronçons avec de faibles débits permanents
 - augmentation de diamètres de tuyaux requise à des fins de lutte contre l'incendie ou pour d'autres raisons à caractère non permanent.
- Si nécessaire, des dispositifs de rinçage des conduites doivent être prévus.

■ Contrôle et surveillance

Afin de minimiser l'interruption d'alimentation en eau et les effets néfastes à la santé publique et à l'environnement, les réseaux de distribution doivent être surveillés et contrôlés.

La surveillance doit porter sur les mesures de débit et de pression, les niveaux de service et autres informations sur l'exploitation. En fonction des conditions locales, des méthodes ou des systèmes manuels ou automatisés peuvent

être utilisés.

Le contrôle des réseaux de distribution doit comprendre :

- l'identification des perturbations et des fuites,
- les conditions fonctionnelles et d'hygiène pour assurer la manœuvre correcte des appareils de robinetterie y compris les poteaux, bouches et autres équipements.

La fréquence ainsi que le type de contrôle et de surveillance dépendront pour beaucoup des circonstances locales. Dans tous les cas, il faut prendre en considération :

- la fonction et l'importance des tuyaux et des autres composants,
- les pertes totales d'eau,
- la qualité de l'eau, sa pression, son débit,
- les charges roulantes, les conditions de pose, la qualité du sol, les forces extérieures,
- le matériau constitutif des tuyaux, des joints et autres composants.

■ Entretien

Les programmes d'entretien courant ou préventif doivent être pris en considération pour les composants tels que les pompes, les appareils de robinetterie et l'équipement électrique. Les prévisions pour l'entretien, le remplacement et la rénovation future des réseaux enterrés doivent être établies en accord avec les exigences européennes, nationales ou locales.

■ Mise à jour de la documentation

Tous les relevés relatifs à l'implantation des conduites, avec le détail des principaux composants doivent être effectués et régulièrement mis à jour.

La lutte contre le gaspillage

■ Le suivi des appareils de comptage

C'est le contrôle des débits qui transite dans le réseau.

Pour ce faire, il est indispensable d'instrumenter le réseau en plaçant des appareils de comptage aux endroits stratégiques :

- prélèvement dans le milieu naturel,
- entrée et sortie des stations de production
- réservoirs,
- secteurs du réseau de distribution.

Le suivi de ces instruments permet à l'exploitant d'inventorier les différents volumes qui transitent dans le système de distribution et

d'obtenir des valeurs de référence. Ces valeurs, calées, vont ensuite lui permettre de détecter des anomalies sur le réseau.

Le suivi peut s'effectuer par des relevés réguliers des compteurs ou à l'aide d'un dispositif de lecture à distance. L'exploitant pourra donc détecter les anomalies de consommation d'eau et organiser des interventions rapides sur les zones défaillantes.

L'exploitant devra régulièrement vérifier, si besoin par étalonnage, les dispositifs de comptage et les renouveler le cas échéant.

Dans le cadre de l'installation de gros compteurs, aussi bien en sortie d'usine de production, qu'à l'entrée de secteurs de réseau, il faut prévoir une longueur droite placée en amont ou en aval du compteur et autorisant l'installation d'un appareil de mesure (débitmètre à ultrasons, débitmètre à insertion). Il sera dès lors facile de procéder à l'étalonnage du compteur sans avoir à le démonter.

■ Le contrôle et l'entretien des appareils de robinetterie et de fontainerie

Etant donné le très grand nombre d'appareils installés sur les réseaux, il est opportun de programmer leurs contrôles. Une vanne de vidange, un poteau d'incendie en situation de débit permanent peuvent sérieusement affecter le rendement d'un réseau.

Au-delà des pertes dues à des actes irresponsables, ces dispositifs peuvent au fil du temps présenter des signes d'obsolescence se traduisant à terme par des fuites plus ou moins importantes.

• *Les appareils de fontainerie*

(bouches de lavage ou d'arrosage, poteaux et bouches d'incendie, bornes de puisage)

Disposés sur l'espace public, ces dispositifs sont très accessibles et peuvent être utilisés à d'autres fins que celles pour lesquelles ils ont été installés. Tous ces postes devraient pouvoir être équipés de comptage afin de permettre à l'exploitant de mieux connaître les volumes d'eau prélevés.

• *Les ventouses*

Elles servent à évacuer l'air présent dans le réseau. Elles doivent être vérifiées régulièrement pour contrôler leur bon fonctionnement et éviter des pertes d'eau en cas de défaillance du flotteur.

• *Les vannes de régulation*

Elles permettent de contrôler les paramètres de la distribution d'eau sur le réseau : débit, pression, et niveau des réservoirs.

Ces vannes nécessitent un contrôle annuel et un entretien.

■ La réalisation de purges

La stagnation de l'eau dans les conduites est un facteur important de dégradation de la qualité de l'eau, surtout dans les grands réseaux ruraux. Les purges consistent à ouvrir périodiquement des robinets vannes installés sur les réseaux afin d'éliminer les eaux stagnantes, notamment sur les antennes isolées. Les purges peuvent se réaliser manuellement ou au moyen d'électrovannes programmées de manière cyclique. Le contrôle de certains paramètres indicateurs (turbidité, chlore résiduel,...) peut permettre à l'exploitant de juger de l'efficacité de ses manœuvres.

Afin de maîtriser les volumes d'eau utilisés pour ces opérations, il est important d'équiper les purges de dispositifs de comptage ou d'estimer les volumes utilisés.

■ La réparation des fuites

Cela suppose d'avoir localisé précisément la fuite et la position de la conduite, d'où l'importance d'avoir des plans à jour.

Les exploitants consacrent beaucoup de temps à cette activité car les réseaux présentent un nombre important de fuites. Il s'agit d'opérations délicates car réalisées dans des conditions difficiles (terrains gorgés d'eau, proximité des réseaux électriques, de gaz...) et, par voie de conséquence, assez fréquemment à l'origine de dégradations de la qualité de l'eau.

Ces opérations doivent être menées avec la plus grande rigueur et le plus grand soin :

- les phases de coupure d'eau peuvent provoquer des pollutions par le phénomène de retour d'eau,
- les opérations sont réalisées selon des procédures bien établies et accompagnées à chaque fois d'une désinfection.

■ Le contrôle des travaux

(pose de conduites, réalisation de branchements)

Les "travaux neufs" ne sont pas de la responsabilité directe de l'exploitant. Il doit cependant veiller à la réalisation des travaux dans les

règles de l'art : garantie de l'étanchéité et de la pérennité des assemblages réalisés et respect des règles sanitaires.

Les matériaux en contact avec l'eau potable ne doivent pas être susceptibles d'être à l'origine d'une quelconque dégradation de la qualité de l'eau.

Les matériaux en contact avec l'eau potable doivent posséder une attestation de conformité sanitaire délivrée par un laboratoire agréé par le ministère de la santé.

(Code de la santé publique, Art. R 1321-48)

Attention

Les autres tâches d'exploitation, en particulier le suivi de la qualité de l'eau, ne doivent pas être négligées ! (cf. manuel d'exploitation en annexe).

Les indicateurs de performance

Les indicateurs de performance sont des outils destinés à mieux rendre compte de la qualité du service rendu.

L'utilisation de ces données chiffrées peut répondre à plusieurs objectifs :

- aider la collectivité à suivre l'évolution du service et à contrôler sa gestion,
- évaluer la qualité des prestations à travers des indicateurs communs,
- faciliter les négociations lors de l'attribution des contrats de délégation,
- informer les usagers à travers des indicateurs synthétiques.

Les indicateurs de performance sont de nature à faciliter la maîtrise des services d'eau par les collectivités locales, mais, aussi pertinents soient-ils, ces quelques chiffres ne peuvent pas suffire à traduire la qualité du service.

Pour atteindre ces objectifs, il est indispensable de retenir des indicateurs simples, pertinents, représentatifs et reconnus par l'ensemble des acteurs : collectivités, exploitants, usagers, services de l'Etat...

L'intérêt essentiel de ces outils réside dans le suivi de leur évolution. Il faut donc veiller à ne pas modifier trop souvent les indicateurs choisis. Les indicateurs peuvent être un outil intéressant de gestion à condition de les utiliser avec prudence :

- dans le cadre d'une politique contractuelle
- en supprimant tous les ajustements ou les corrections sur les valeurs calculées.

Les différents indicateurs

Ces indicateurs couvrent l'ensemble des domaines liés à la gestion durable des services d'eau : techniques, économiques et relationnels.

■ Les indicateurs de base

Le suivi d'un service d'eau nécessite, a minima, la connaissance d'un certain nombre de données relatives au système d'alimentation. Sans être exhaustif, on peut considérer que les valeurs suivantes constituent une base de données indispensables.

Données	Commentaires
Nombre de branchements	Le branchement est matérialisé par la canalisation reliant le réseau public aux installations privées.
Nombre d'abonnés	Peut différer du nombre de branchements en cas d'immeubles collectifs bénéficiant d'abonnements individuels.
Nombre d'habitants	Différencier permanents et saisonniers.
Longueur du réseau (km)	Longueur de la totalité des conduites à l'exception des branchements. Il serait intéressant de distinguer les différents matériaux ainsi que les périodes de pose.
Longueur de réseau renouvelé	La réhabilitation est prise en compte si elle prolonge la durée de vie de façon à peu près équivalente.
Volume prélevé	Volume d'eau prélevé dans le milieu naturel.
Volume produit	Volume d'eau potable issu des ouvrages de production de la collectivité.

Données	Commentaires
Volume importé	Volume d'eau potable provenant d'un service extérieur.
Volume exporté	Volume d'eau potable livré à un service extérieur.
Volume mis en distribution	Volume introduit dans le réseau = volume produit + volume importé – volume exporté.
Volume consommé comptabilisé	Volume résultant des relevés des compteurs abonnés.
Nombre total d'analyses	Il s'agit des analyses réglementaires réalisées par la DDASS On distinguera les analyses bactériologiques des analyses physico-chimiques.
Nombre d'arrêts d'eau	Les coupures d'eau pour un seul abonné sont exclues.
Nombre de réparations	Nombre de réparations effectuées en un an sur le réseau et les accessoires (vannes, ventouses,...).
Nombre de réclamations écrites	Nombre de réclamations écrites formulées par les abonnés, tous thèmes confondus.
Prix de l'eau	Le prix de l'eau est calculé sur la base d'une consommation moyenne annuelle de 120 m ³ . On identifiera la part des taxes et redevances.
Encours de la dette	Dette contractée par la collectivité pour financer les installations de distribution d'eau.
Épargne brute annuelle	Recettes réelles - dépenses réelles - remboursement de la dette.

Quelques pièges à éviter

1- Les périodes de relèves des différents volumes doivent correspondre entre elles. Si ce n'est pas le cas, des ajustements sont indispensables et constituent des sources d'erreurs.....

2- Pour l'enregistrement des volumes, il faut disposer d'un système de comptage fiable, c'est-à-dire bien dimensionné, bien installé et entretenu.

Ces données peuvent permettre de calculer quelques indicateurs clés :

Indicateurs	Mode de calcul
Qualité de l'eau distribuée (%)	Nombre d'analyses DDASS conformes divisé par le nombre total d'analyses DDASS.
Continuité de la fourniture d'eau (nombre/1000 abonnés)	Nombre d'arrêts d'eau programmés ou non programmés divisé par le nombre d'abonnés et multiplié par 1000.
Indice linéaire de pertes et d'eau consommée non comptée (m ³ /j/km)	Volume mis en distribution moins le volume consommé comptabilisé, divisé par la longueur du réseau et par 365.
Rendement primaire du réseau (en %)	Volume consommé comptabilisé divisé par le volume mis en distribution.
Indice linéaire de réparations (nombre/km/an)	Nombre de réparations effectuées divisé par la longueur du réseau en km.
Taux moyen de renouvellement du réseau (%)	Moyenne sur 5 ans du ratio : longueur de canalisations renouvelées par la longueur du réseau.
Durée d'extension de la dette (année)	Encours total de la dette divisé par l'épargne brute annuelle.

Indicateurs	Mode de calcul
Prix du service TTC au m ³ pour 120m ³ (€/m ³)	Prix du service toutes taxes et redevances comprises ramené au m ³ pour une consommation de 120 m ³ .
Taux de réclamations écrites (nombre pour 1000 abonnés)	Nombre total de réclamations écrites divisé par le nombre d'abonnés et multiplié par 1000.

■ Les autres indicateurs

Pour améliorer la lisibilité du service, il est possible de définir un certain nombre d'autres indicateurs, par exemple :

Indicateurs	Mode de calcul
Conformité réglementaire bactériologique de l'eau (%)	Nombre d'analyses microbiologiques conformes réalisées par la DDASS / Nombre total d'analyses microbiologiques réalisées par la DDASS en cours d'année.
Conformité réglementaire physico-chimique de l'eau (%)	Nombre d'analyses physico-chimiques conformes réalisées par la DDASS / Nombre total d'analyses physico-chimiques réalisées par la DDASS en cours d'année.
Interruptions programmées de la fourniture d'eau (nombre/1000 abonnés)	Nombre d'arrêts d'eau programmés divisé par le nombre d'abonnés et multiplié par 1000.
Interruptions non programmées de la fourniture d'eau (nombre/1000 abonnés)	Nombre d'arrêts d'eau non programmés divisé par le nombre d'abonnés et multiplié par 1000.
Protection de la ressource (%)	Indice d'avancement de la procédure de protection des ressources (0% : aucune action ; 20% : lancement d'une étude ; 40% : périmètre défini ; 60% : arrêté préfectoral signé ; 80% : mise en œuvre ; 100% : suivi périodique).
Connaissance des installations (en %)	Indice de connaissance du patrimoine (0% : absence de plan ; 20% : plan complet mais informations incomplètes sur les tronçons et les ouvrages ; 40% : plan complet mais informations incomplètes sur les ouvrages ; 60% : informations descriptives complètes avec localisation des interventions ; 80% : idem et existence d'un plan pluriannuel de renouvellement ; 100% : idem avec mise en œuvre du plan de renouvellement).
Taux de renouvellement des compteurs	Nombre de compteurs renouvelés dans l'année divisé par le nombre de compteurs.
Rendement net (%)	Volume consommé comptabilisé + volume consommé estimé (usagers sans compteurs, eau utilisée par le service,...) divisé par le volume mis en distribution.
Prix du service HT au m ³ pour 120 m ³ (€/m ³)	Prix du service hors taxes et redevances liées à ce service ramené au m ³ pour une consommation de 120 m ³ .
Prix des taxes et redevances au m ³ pour 120 m ³ (€/m ³)	Prix des taxes et redevances (VNF, taxe consommation, TVA, redevance prélèvement) ramené au m ³ pour une consommation de 120 m ³ .

Indicateurs	Mode de calcul
Taux d'impayés (%)	Au 31 décembre de l'année n : montant des impayés de l'année n-1 divisé par le montant total des factures émises à l'année n-1.
Epargne nette de la collectivité (€/m ³)	Moyenne sur les trois dernières années du rapport : épargne nette/ (volume comptabilisé + volume exporté).
Abandon de créances (€/m ³ /an)	Somme annuelle des abandons de créance et des montants versés à un fonds de solidarité, divisée par le volume consommé comptabilisé.

Pour aller encore plus loin...

Depuis quelques années, la mise en place des indicateurs de performance et de qualité du service font l'objet de nombreuses démarches et expériences. L'Agence de l'Eau Adour-Garonne, avec l'aide de l'Afnor, a élaboré une synthèse de tous ces indicateurs, qui sont actuellement en phase de test. Le but est de vérifier leur pertinence, leur fiabilité et leur facilité de mise en œuvre (20 collectivités locales en test). Ces différentes expérimentations constituent une base intéressante pour les collectivités ou les exploitants qui souhaitent développer ce type d'approche.

- Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts

Document de référence : « Introduire la mesure de la performance dans la régulation des services d'eau et d'assainissement en France » - <http://www.engref.fr/>

- Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et en Régies

Choix de 21 indicateurs « eau » et de 7 indicateurs de synthèse

Expérimentation auprès d'une vingtaine de collectivités volontaires, création d'un site <http://www.servicedeau.fr/>

- DDAF

Proposition de 20 indicateurs.

Synthèse de l'expérience acquise réalisée en collaboration avec l'ENGREF

- Association Française de Normalisation
Elaboration de 4 normes «Lignes directrices pour les activités de service dans l'alimentation en eau et dans l'assainissement »

NF P 15-900-1 à 4 (1 : service à l'utilisateur ; 4 : service de l'eau).

- Syndicat Professionnel des distributeurs d'eau

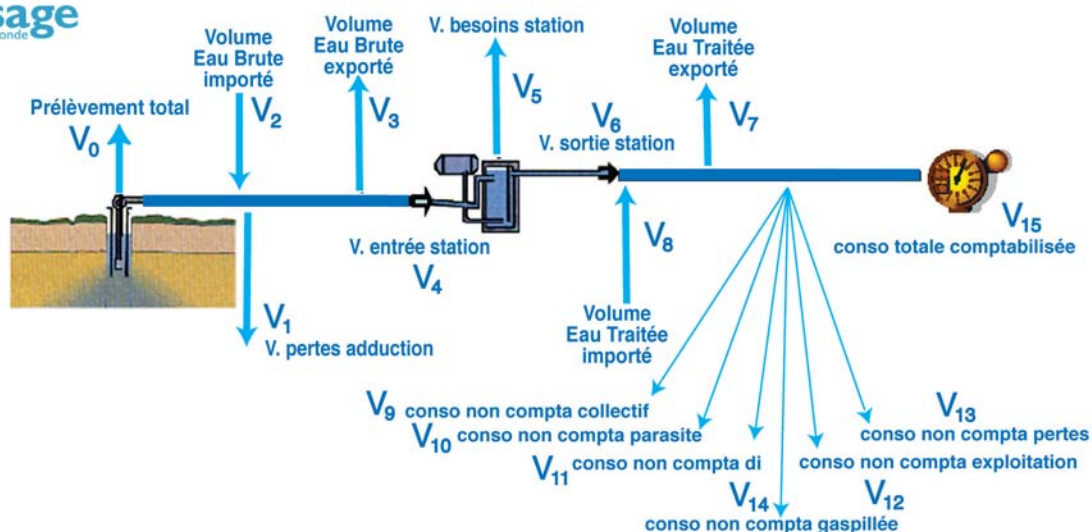
Etablissement d'une grille de 17 indicateurs de performance (eau et assainissement)

- Institut de la Gestion Délégée

Proposition d'un ensemble d'indicateurs eau : 8 obligatoires et 5 optionnels.



Le SAGE nappes profondes de Gironde



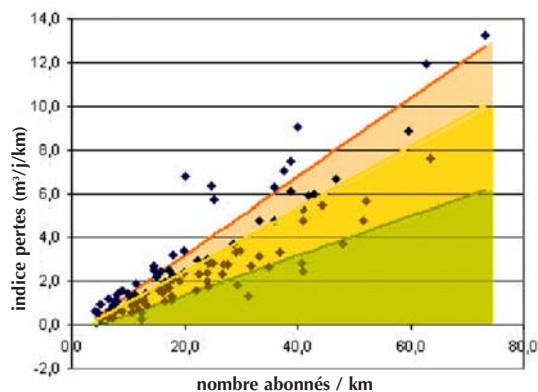
La démarche entreprise dans le cadre du SAGE nappes profondes de Gironde est un exemple d'utilisation d'indicateurs détaillés et ciblés vers la lutte contre le gaspillage.

Dans le cadre des objectifs de maîtrise de la consommation, le SAGE a défini une liste de données et d'indicateurs de performance des services d'eau potable.

Les 26 données concernent les différents volumes produits, distribués et consommés sur le réseau d'eau potable.

Les indicateurs, au nombre de 15, traduisent les rendements de réseau ainsi que les pourcentages et indices de pertes :

- Rendement primaire,
- Rendement consommateurs,
- Rendement net du service,
- Rendement hydraulique,
- Pourcentage de pertes en distribution,
- Pourcentage de non-consommation,



- Pourcentage de fuites,
- Indice linéaire de pertes en distribution,
- Indice linéaire de fuites,
- Indice de fuites par branchement,
- Indice linéaire de consommation nette,
- Indice linéaire de réparations,
- Indice de consommation par abonné,
- Indice de consommation par habitant,
- Indice de pertes par abonné.

Les données et les indicateurs font l'objet d'une définition précise que l'on peut se procurer sur le site Internet du SMEGREG (<http://www.smegreg.org/>)

La commission locale de l'eau, chargée du suivi du SAGE, exploite ces données et les synthétise sous forme de tableaux de bord afin d'orienter les actions de diagnostic, de recherche de fuites ou de réhabilitation de réseaux.

Exemple d'indicateurs sur le périmètre du SAGE nappes profondes de Gironde

Indice de perte ($m^3/j/km$) en fonction du nombre d'abonnés par km

4 zones :

- blanc : plus mauvais que la moyenne
- orange : moins bon que la moyenne
- jaune : dans la moyenne
- vert : meilleur que la moyenne

Le diagnostic des réseaux

Les responsabilités morales, techniques et financières des collectivités en matière d'eau potable nécessitent une gestion rigoureuse des services. Une connaissance détaillée du patrimoine et de son fonctionnement sont les éléments indispensables pour mener à bien cette mission.

C'est l'objectif du diagnostic d'un réseau.

Cette partie du guide est destinée à fournir une méthodologie pour mettre en œuvre dans les meilleures conditions cette étape essentielle.

Une démarche collective à mener en partenariat avec tous les acteurs

Pour répondre pleinement aux objectifs, une étude diagnostique de réseau doit associer les différents acteurs dans son élaboration, sa réalisation et son suivi, en particulier lors de la phase préliminaire d'élaboration du cahier des charges.

■ La collectivité

- décide du lancement de l'étude,
- choisit le pilote de l'étude,
- participe à l'élaboration du cahier des charges et le valide,
- précise les orientations en matière de développement local,
- participe activement aux réunions,
- décide des actions à mettre en œuvre suite aux conclusions de l'étude,
- décide du suivi et de la mise à jour du diagnostic.

■ Le pilote de l'étude

- élabore un cahier des charges précis et adapté au contexte local,
- assiste le maître d'ouvrage pour consulter et choisir le bureau d'études,
- assure le dialogue entre les différents intervenants,
- suit le déroulement de l'étude et contrôle la qualité de la prestation ainsi que sa conformité au cahier des charges,
- donne son avis sur les choix techniques et les actions à entreprendre,
- assiste la collectivité pour le suivi et la mise à jour du diagnostic.

■ L'exploitant du réseau

- fournit les renseignements et les données techniques nécessaires à l'élaboration du cahier des charges,
- collabore avec le bureau d'études pour la réalisation de la prestation (données techniques, visites, campagne de mesures,...),
- donne un avis sur les choix techniques,
- fournit les éléments techniques nécessaires au suivi et à la mise à jour du diagnostic.

■ Le bureau d'études

- prend en compte le contexte local pour apporter une réflexion pertinente aux préoccupations de ses interlocuteurs,
- mobilise les compétences et les moyens nécessaires à la réalisation de la prestation,
- fournit un dossier technique détaillé assorti d'éléments de synthèse et de chiffres clés pour faciliter la compréhension,
- joue un rôle de conseil et d'expert auprès de la collectivité.

Le bureau d'études choisi par la collectivité devra être indépendant du pilote de l'étude, de l'exploitant du réseau et non impliqué dans la maîtrise d'œuvre des travaux. Ceci afin de garantir la pertinence de son jugement et de ses conclusions tant techniques que financières.

■ Les partenaires institutionnels, techniques et financiers

(agences de l'eau, conseils généraux, administrations,...)

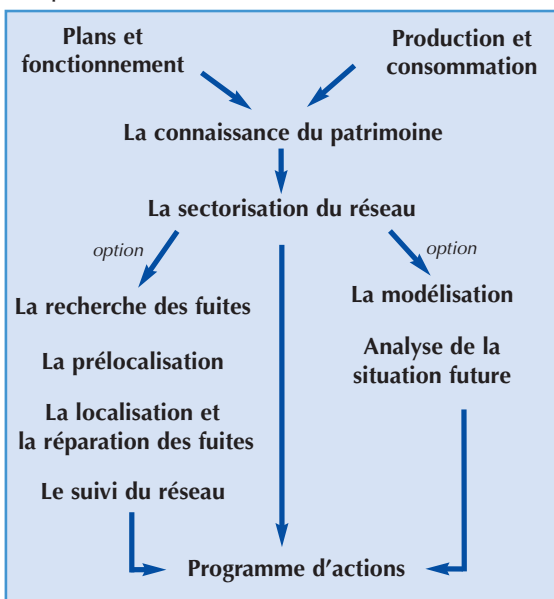
- rappellent le contexte général et le cadre réglementaire,
- donnent leurs avis sur le cahier des charges,
- participent au suivi de l'étude et donnent leurs avis sur les décisions finales.

La démarche générale de diagnostic d'un réseau

La réalisation d'un diagnostic de réseau nécessite la mise en place d'une démarche progressive et organisée.

Ce diagnostic de réseau peut s'inscrire dans un contexte plus global d'étude du système d'alimentation en eau potable incluant, par exemple, la modélisation, le schéma directeur ou l'amélioration de la gestion des installations.

Quel que soit le contexte, la réalisation du diagnostic comprend un certain nombre d'étapes incontournables indiquées dans le synoptique ci-après :



Le SAGE nappes profondes de Gironde

Les économies d'eau et la maîtrise de la consommation font partie des orientations prioritaires du SAGE, en particulier la réduction des pertes sur les réseaux de distribution collectifs.

A ce titre, la mesure 5-7 prévoit la programmation d'études diagnostiques détaillées. Une liste de collectivités prioritaires doit être établie. Il s'agit principalement des réseaux alimentés par une ressource déficitaire ou implantée dans une zone à risque.

Les résultats des diagnostics seront intégrés aux tableaux de bord de suivi du SAGE, et déclencheront de la part des gestionnaires de réseau des interventions adaptées aux résultats des études : recherche de fuites, entretien ciblé, réparation ou remplacement des réseaux,....

Les termes fondamentaux

Nous rappelons ici les termes usuels qui permettent d'évaluer l'importance des pertes d'eau sur un réseau.

Le volume prélevé

C'est le volume prélevé dans le milieu naturel.

Le volume mis en distribution

Il s'agit du volume introduit dans le réseau de distribution d'eau potable.

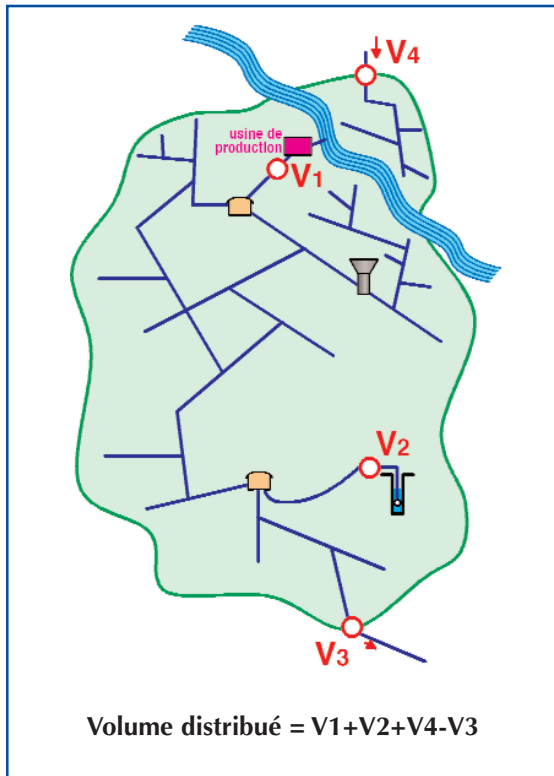
Il résulte de la somme algébrique des volumes produits, importés et exportés :

$$\text{Volume mis en distribution} = \text{volume produit} + \text{importé} - \text{exporté.}$$

- volume produit : volume issu des ouvrages de production d'eau potable de la collectivité,

- volume importé (ou acheté en gros) : volume d'eau potable provenant d'un service extérieur,

- volume exporté (ou vendu en gros) : volume d'eau potable livré à un autre service extérieur.



Le volume consommé ou utilisé

C'est la somme de tous les volumes utilisés sur le réseau de distribution. On distingue en général les volumes consommés comptabilisés et les volumes non comptabilisés pour lesquels une estimation est réalisée :

■ Volume consommé comptabilisé

Ce volume résulte de la lecture des appareils de comptage installés sur les branchements des usagers :

- abonnés domestiques : la relève des compteurs est réalisée en général une ou deux fois par an,
- gros consommateurs (industriels, agriculteurs, services municipaux,...) : la relève est effectuée plusieurs fois par an.

■ Volume consommé non compté

Ces volumes sont en général estimés :

- usages collectifs publics : arrosage, nettoyage des rues, services techniques, bâtiments communaux,...
- besoins du service des eaux : purge sur les réseaux, nettoyage des réservoirs, lutte contre le gel,...
- défense incendie : incendie et essai des poteaux ou bouches d'incendie.

Le rendement

Le rendement est un indicateur qui permet d'apprécier la qualité d'un réseau. Il représente le rapport entre la quantité d'eau utilisée et la quantité d'eau introduite dans le réseau. Il est exprimé en pourcentage.

Il existe de nombreuses définitions du rendement qui dépendent des volumes pris en compte pour son calcul.

Nous nous limiterons ici à l'expression du rendement primaire et du rendement net.

Pour un service de distribution, l'essentiel est de définir précisément les termes utilisés et d'en suivre l'évolution d'une année sur l'autre. Pour plus de détails sur ces différents éléments reportez-vous aux indicateurs de performance (page 15).

■ Rendement primaire

C'est le rendement le plus simple à calculer, il ne tient pas compte des volumes utilisés non comptabilisés.

$$\text{Rendement primaire} = \frac{\text{Volume consommé comptabilisé}}{\text{Volume consommé mis en distribution}} \times 100$$

■ Rendement net

Ce rendement, parfois appelé rendement technique, traduit bien la notion d'efficacité du réseau, puisqu'il compare la totalité de l'eau utilisée avec celle introduite dans le réseau.

Pour le calcul du volume consommé, il faut additionner le volume consommé comptabilisé et le volume consommé non compté.

$$\text{Rendement net} = \frac{\text{Volume consommé}}{\text{Volume mis en distribution}} \times 100$$

■ Calcul et interprétation du rendement

Ils nécessitent quelques précautions :

• Période

Tous les volumes utiles à l'établissement du rendement doivent couvrir une même période de référence correspondant à la durée entre deux relèves de consommation des usagers (en général 1 an). Si la relève des compteurs est étalée sur plus d'un mois, la date de référence est fixée au milieu de la période de relève.

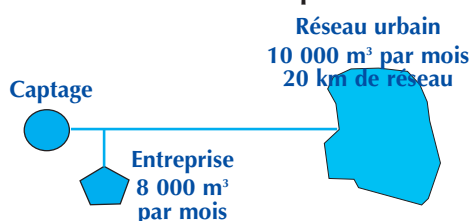
• **Gros consommateurs**

La prise en compte des gros consommateurs peut gonfler artificiellement la valeur du rendement (Cf. exemple ci-après). Dans ce cas, il est souhaitable de calculer deux valeurs, avec et sans les gros consommateurs.

• **Estimation**

Il est parfois difficile d'estimer certains volumes non comptabilisés (protection incendie, lavage des rues, arrosage, purges,...) ce qui peut fausser notablement le calcul du rendement net. On s'efforcera donc d'équiper tous les usages de l'eau de dispositifs de comptage ou de procédures simples permettant d'estimer les volumes.

Exemple d'un réseau urbain comportant en amont un industriel important.



Attention à l'interprétation des chiffres....
Deux situations peuvent se présenter :

1 – L'entreprise est ouverte
volume total produit : 25 000 m³ par mois
volume consommé comptabilisé :
8000 m³ + 10000 m³ = 18000 m³ par mois

$$R = \frac{18000}{25000} \times 100 = 72\%$$

2 – En août, l'entreprise est fermée

volume total produit :
25000 – 8000 = 17000 m³
volume consommé comptabilisé :
10000 m³

$$R = \frac{10000}{17000} \times 100 = 58\%$$

Le rendement primaire du réseau n'est pas le meilleur indicateur de l'état du réseau.

A partir de ces constats, on peut faire deux remarques concernant le rendement :

- pour un même réseau, le calcul du ou des rendements doit s'effectuer de façon identique d'une année sur l'autre, en particulier en ce qui concerne les estimations,

- pour un réseau donné, l'évolution du rendement est plus significative que sa valeur brute calculée.

	Rendement primaire				
Année	2000	2001	2002	2003	2004
Réseau 1	79	80	81	80	80
Réseau 2	87	85	85	82	80

Réseau 1 : le rendement ne diminue pas d'une valeur significative.

Réseau 2 : le rendement diminue, le réseau se dégrade.

Les pertes d'eau

Les pertes d'eau correspondent à la différence entre le volume mis en distribution et le volume utilisé sur le réseau :

$$\text{Pertes d'eau} = \text{volume mis en distribution} - \text{volume consommé}$$

La notion de pertes d'eau varie selon les valeurs prises en compte dans l'estimation des volumes utilisés : volumes consommés comptabilisés ou volumes consommés non comptés.

■ **Principales composantes de ces pertes**

• **Les défauts de comptage**

Ce sont les erreurs entre le volume relevé et le volume qui a réellement transité par l'appareil de comptage. On distingue :

- le dérive des compteurs : on observe en général un sous-comptage des compteurs avec le temps,
- les compteurs bloqués ou faussés,
- les appareils sur-dimensionnés ou mal installés : dans ces circonstances, l'insensibilité aux petits débits peut entraîner une sous-estimation des volumes consommés, surtout sur les « gros compteurs »,
- les erreurs de lecture.

• **Les gaspillages**

Il s'agit de volumes perdus suite à un dysfonctionnement du service ou à une erreur d'exploitation :

- débordements de réservoirs,
- vidanges pas ou mal fermées,
- chasses d'égouts déficientes.

• **Les volumes détournés**

Il s'agit de volumes d'eau utilisés à partir de branchements inconnus du service des eaux :

- oubli ou erreur du service des eaux,
- branchements illicites,
- piquages avant compteur.

• **Les consommations sans comptage**

- défense incendie,
- bouches d'arrosage et de lavage,
- sanitaires et fontaines publics,
- bornes de puisage.

Les consommations sans comptage doivent être estimées au mieux afin d'être intégrées dans les volumes utilisés. Les oublis ou les erreurs d'estimation font partie des pertes d'eau. L'installation de dispositifs de comptage sur tous les postes utilisateurs d'eau permet, bien sûr, de réduire l'impact de ce type d'usage.

• **Les besoins du service des eaux**

- purges de réseau,
- nettoyage des réservoirs et des canalisations,
- lutte contre le gel (écoulement permanent volontaire).

Ces volumes sont également considérés comme des consommations sans comptage. L'exploitant devra mettre en place des techniques de comptage (mesure, jaugeage, estimation,..) afin d'appréhender au plus juste ces volumes.

• **Les fuites**

Il s'agit des pertes physiques qui proviennent d'une mauvaise étanchéité des canalisations et des accessoires.

■ **L'indice linéaire de pertes**

Le rendement n'est pas un indicateur toujours pertinent pour apprécier l'état d'un réseau. Pour ce faire, on utilise de préférence l'indice linéaire de pertes d'eau (ILP) exprimé en mètre cube par jour et par kilomètre de canalisation. Ce paramètre permet de comparer des réseaux différents par leur longueur et leur configuration.

• **L'indice linéaire de perte primaire**

On ne tient pas compte des volumes utilisés non comptabilisés.

$$\text{ILP primaire} = \frac{\text{volume annuel mis en distribution} - \text{volume annuel comptabilisé}}{\text{linéaire de réseau} \times 365} \text{ m}^3/\text{jour/km}$$

• **L'indice linéaire de perte net**

$$\text{ILP net} = \frac{\text{volume annuel mis en distribution} - \text{volume annuel consommé}}{\text{linéaire de réseau} \times 365} \text{ m}^3/\text{jour/km}$$

Le linéaire de réseau ne comprend pas la longueur des branchements.

Cet indice traduit bien la notion d'efficacité du réseau, puisqu'il compare la totalité de l'eau utilisée avec celle introduite dans le réseau.

**Valeurs de référence de l'ILP primaire
(calculé hors branchements)**

Indice de perte (m ³ /j/km)	Rural <25 abonnés/km	Intermédiaire <50 abonnés/km	Urbain ≥50 abonnés/km
Bon	< 1,5	< 3	< 7
Acceptable	1,5 à 2,5	3 à 5	7 à 10
Médiocre	2,5 à 4	5 à 8	10 à 15
Mauvais	> 4	> 8	> 15

Remarque :

L'indice linéaire de pertes devient indice linéaire de fuites si l'on ne considère que les fuites et le gaspillage. On obtient une bonne indication de cet indice par la mesure du débit minimum nocturne, en général entre 2h et 4h, déduction faite des consommations nocturnes permanentes.

Exemple d'un réseau urbain comportant en amont un industriel important.

(suite de l'exemple de la page 23)

1 – L'entreprise est ouverte
 volume produit 25000 m³ par mois
 volume consommé comptabilisé :
 8000 m³ + 10 000 m³ = 18000 m³ par mois

$$\text{ILP} = \frac{(25.000 - 18.000) / 30 \text{ jours}}{20 \text{ km}}$$

$$\text{ILP} = \frac{233 \text{ m}^3 / \text{jour}}{20 \text{ km}} = 11,7 \text{ m}^3/\text{j/km}$$

2 – En août, l'entreprise est fermée
 volume produit :
 25000 – 8000 = 17000 m³
 volume consommé comptabilisé : 10000 m³

$$\text{ILP} = \frac{(17000 - 10000) / 30 \text{ jours}}{20 \text{ km}}$$

$$\text{ILP} = \frac{233 \text{ m}^3 / \text{jour}}{20 \text{ km}} = 11,7 \text{ m}^3/\text{j/km}$$

Contrairement au rendement, l'indice linéaire de pertes ne varie pas, il représente bien l'état réel du réseau.

Le comptage de l'eau

Les termes décrits dans le chapitre précédent sont les données minimales pour apprécier les performances du réseau de distribution et son évolution.

Le calcul des différents indices nécessite une connaissance la plus exacte possible des volumes mis en jeu dans le réseau : c'est le rôle des appareils de comptage.

Les appareils de comptage

■ Les "petits" compteurs

(Diamètre de canalisation 15 à 50 mm)

Ils sont utilisés pour enregistrer la consommation des abonnés domestiques.

Il existe différentes technologies : les compteurs volumétriques et les compteurs de vitesse à turbine (jet unique ou jet multiple).

■ Les "gros" compteurs

(Diamètre de canalisation 50 à 800 mm)

Ils sont installés sur les points de prélèvement, en sortie de station de pompage, sur la distribution des réservoirs, sur le réseau de distribution ou encore sur les branchements des gros consommateurs.

On distingue différentes technologies : volumétrique, vitesse jet multiple et vitesse jet unique.

■ Les débitmètres électromagnétiques

(Diamètre de canalisation 50 à 5000 mm)

Leur domaine d'utilisation est le même que celui des "gros" compteurs. Ils sont de plus en plus utilisés par les gestionnaires de réseau en remplacement des compteurs traditionnels pour les diamètres importants.

■ Les débitmètres à insertion

(Diamètre de canalisation 50 à 8000 mm).

■ Les débitmètres à ultrasons

(Diamètre de canalisation 50 à 8000 mm)

Ils peuvent être installés sans interruption du débit. Ils sont donc souvent utilisés dans le cadre de mesures ponctuelles (campagne de mesures, validation d'appareils en place, ...).

Pour garantir la fiabilité des grandeurs mesurées, ces appareils de comptage doivent être choisis, installés et contrôlés avec rigueur.

Les contraintes techniques

Un compteur ou un débitmètre doit :

- indiquer avec précision le volume d'eau qui le traverse (erreur de mesure minimum),
- être fiable dans le temps avec un entretien restreint,
- créer le moins possible de perte de pression,
- résister aux pressions du réseau,
- être facile à relever.

■ Le choix et le dimensionnement

Pour choisir un appareil, il faut tenir compte :

- de la nature et de la qualité de l'eau,
- des conditions de pression,
- des conditions d'installation (accès, positionnement, encombrement, accessoires, ...),
- des conditions de lecture (directe, à distance, ...),
- de la précision souhaitée,
- et surtout des débits d'utilisation (permanent, minimum, maximum, exceptionnel).

Le diamètre de l'appareil de comptage est très souvent inférieur à celui de la canalisation sur laquelle il est installé.



Le SAGE nappes profondes de Gironde

Afin de maîtriser les usages et les économies d'eau, la mesure 5-4 du SAGE impose le comptage

obligatoire :

« Le comptage de tous les volumes prélevés ayant fait l'objet d'une déclaration ou d'une autorisation est obligatoire.

Pour les réseaux de distribution collectifs, tous les volumes prélevés, distribués et livrés feront l'objet d'un comptage systématique dans un délai de 2 ans après approbation du SAGE. Tous les points de livraison seront équipés de compteurs »

■ Les conditions de pose

Il est impératif de respecter les conditions d'installation préconisées par les fabricants.

Il faut être particulièrement vigilant sur les points suivants :

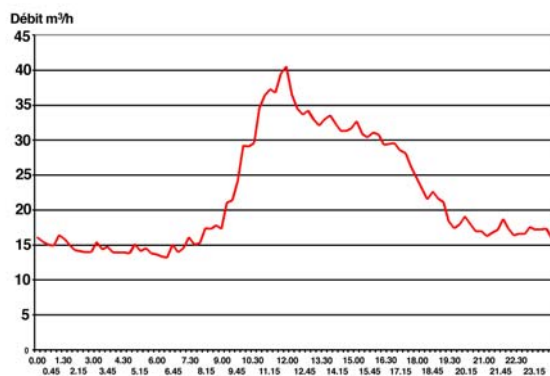
- position de l'appareil (horizontale, verticale, toutes positions),
- perturbation de la mesure (longueur droite amont ou aval, stabilisateur d'écoulement, présence d'air),
- protection de l'appareil (filtre),
- exploitation (vannes de garde amont, aval, accessibilité, regard, démontage,...).

■ La relève

La relève des index peut s'effectuer manuellement (fiches papier ou terminal de relève) ou à distance (communication par radio, réseau téléphonique ou GSM). Pour la surveillance ponctuelle, par exemple pendant une campagne de mesure, on utilise des enregistreurs de données (loggers) qui permettent de mémoriser sur plusieurs jours le débit traversant l'appareil.

■ La gestion des appareils de comptage

Les caractéristiques métrologiques des appareils de comptage ne sont malheureusement pas stables dans le temps. Un contrôle et un



renouvellement régulier des appareils est donc indispensable pour éviter les dérives, en général des sous-comptages (surtout pour les compteurs) :

- pour les petits compteurs, un renouvellement tous les 12 à 15 ans, voire moins selon les caractéristiques de l'eau,
- pour les gros compteurs une vérification et/ou un renouvellement tous les 3 à 7 ans,

- pour les débitmètres électromagnétiques, un étalonnage tous les 3 à 5 ans.

L'exploitant d'un réseau d'eau constate, après calcul, un rendement net de son réseau de 82%.

Mais, il s'avère, après vérification par étalonnage que le compteur de l'unique captage sur-compte de 19% !

En réalité, le rendement n'est que de 70%...

La connaissance du patrimoine

Cette phase préliminaire de recueil des données est essentielle pour l'étude diagnostique, et plus généralement pour la gestion du réseau. Pour recueillir les informations nécessaires, il convient de se rapprocher de l'ensemble des intervenants : collectivité, pilote de l'étude, maître d'œuvre des travaux, entreprises, administrations (DDAF, DDE, DDASS) et bien sûr l'exploitant dont la collaboration est indispensable.

Nous présentons ici l'ensemble des tâches qui peuvent être réalisées dans cette phase de diagnostic. En fonction des situations rencontrées, certaines pourront être occultées ou traitées de façon plus succincte.

Les plans et le fonctionnement du réseau

■ Les plans du réseau

C'est l'outil de base pour l'exploitation et la connaissance d'un réseau.

- Le plan d'ensemble permet d'avoir une vue générale du réseau et de repérer les ouvrages importants et les principales canalisations (avec leurs diamètres). On utilise fréquemment les fonds de plan IGN, (échelle 1/25 000 ou 1/10 000).

- Les plans détaillés ou plans de masse, en général sur fond de plan cadastral, indiquent la nature, le diamètre des canalisations, et repèrent les principaux accessoires du réseau : vannes, ventouses, vidanges, branchements,... (échelle 1/2 000 ou 1/2 500).

- Les plans de récolement restituent sur plan le relevé précis des travaux réalisés. Fournis après chaque tranche de travaux, ils servent de base

à la mise à jour des plans du réseau.

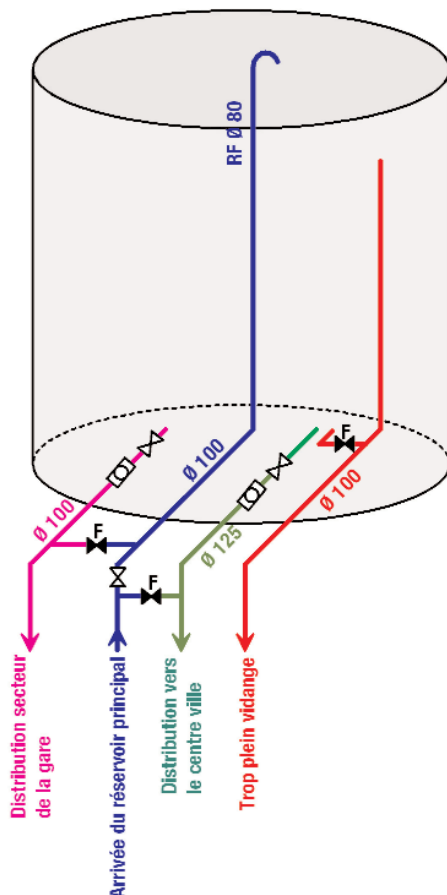
- Les carnets de vannage où les accessoires hydrauliques et les branchements du réseau sont repérés par rapport à des points fixes (triangulation).

Aujourd'hui, les plans papier sont de plus en plus remplacés par l'informatique avec les systèmes d'information géographique (SIG). Ces outils permettent d'améliorer le stockage et la gestion de ces plans. Les bases de données associées peuvent être utilisées pour récolter des renseignements supplémentaires utiles dans la gestion du patrimoine : âge (même approximatif) des conduites, archivage des interventions, abonnés sensibles,...

Une fois réalisés, les plans seront utilisés dans chacune des étapes du diagnostic. Ils constitueront un outil indispensable pour l'exploitation du réseau.

Il convient donc d'attacher une attention particulière à leur actualisation lors de la modifications du réseau ou des branchements.

Exemple de schéma fonctionnel d'un réservoir



■ Les ouvrages

Chaque ouvrage spécifique du réseau doit faire l'objet d'un dossier technique comprenant les photos de l'ouvrage, les plans d'exécution, le schéma de principe du fonctionnement hydraulique et de l'emplacement des accessoires, les fiches techniques des appareillages et les notices techniques.

• Pour les ouvrages de stockage

L'emplacement, le type, la contenance, les caractéristiques géométriques, les cotes altimétriques, le mode d'alimentation et de vidange, les équipements hydrauliques (robinet à flotteur, vannes de régulation).

• Pour les stations de production, de reprise ou de surpression

L'emplacement, le type, les caractéristiques des appareillages et des pompes (l'établissement de courbes réelles de pompage pourra être réalisé pour les stations importantes).

• Pour les équipements hydrauliques du réseau

(vannes, régulateurs de pression et de débits, compteurs généraux, ...) :

L'emplacement, le type, les caractéristiques, le mode ou la courbe de fonctionnement.

La visite des ouvrages est l'occasion de noter les dysfonctionnements et de dresser un bilan de leur état (génie civil et équipements) ainsi qu'un premier inventaire des travaux de réfection à prévoir.

■ Le fonctionnement du réseau

Le recueil des données physiques du réseau, tel qu'il est décrit ci-dessus, doit être complété par des données représentatives du fonctionnement du réseau.

En particulier :

- la définition des différents étages de pression et notamment la position des vannes fermées,



- les consignes d'asservissement des appareils de régulation,
- les plages horaires de fonctionnement des pompes,
- le marnage des réservoirs.

Sur beaucoup de réseaux, en particulier en milieu rural, ces données peuvent évoluer en fonction de certains paramètres : qualité de l'eau d'un point de production, période de sécheresse, saison estivale, interconnexion avec un réseau voisin, ...

Dans chaque cas, il convient de connaître avec précision le mode de fonctionnement utilisé.

La production et la consommation

■ La ressource

Il s'agit de recenser l'ensemble des ressources disponibles (captages, forages, eau de surface, interconnexions,...) avec leurs caractéristiques.

- capacité de production journalière (estimation du débit d'étiage à partir des relevés existants ou d'essais de débit),

- qualité de l'eau : évolution, adaptation du traitement, périmètres de protection réglementaires,

- vulnérabilité : risque de pollution et solutions alternatives.

■ La qualité de l'eau

A partir des analyses réalisées par la DDASS, on pourra étudier l'évolution de la qualité de l'eau (eau brute, eau traitée et eau distribuée), en particulier sur certains paramètres sensibles : microbiologie, agressivité, fer, manganèse, nitrates,...

" La potabilité de l'eau doit être garantie jusqu'aux robinets des usagers ".

La personne publique ou privée responsable de la distribution d'eau tient à la disposition du préfet les résultats de la surveillance de la qualité des eaux ainsi que toute information en relation avec cette qualité. Elle porte à la connaissance du préfet tout incident pouvant avoir des conséquences pour la santé publique. Chaque année, pour les unités de distribution de plus de 3500 habitants, la personne publique ou privée responsable de la distribution d'eau adresse au préfet un bilan de fonctionnement du système de distribution (surveillance et travaux) et indique le plan de surveillance défini pour l'année suivante.

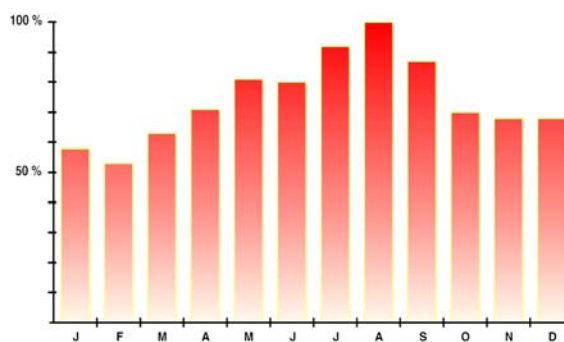
(code de la santé publique Art. R1321-25)

■ L'analyse des volumes mis en distribution

Cette analyse se fera à partir des relevés périodiques et des enregistrements effectués par l'exploitant sur les comptages des unités de production et des interconnexions (achats ou ventes d'eau). La période couverte par ces investigations est variable selon l'importance du réseau, en général entre 5 et 10 ans.

Ces données vont permettre de connaître l'évolution des volumes mis en distribution, les variations saisonnières et les périodes de pointes de consommation (mois de pointe, jour de pointe).

Exemple de variation saisonnière de la production en zone touristique



La validité des données de comptage sera soigneusement vérifiée, en particulier le type d'appareil, le dimensionnement, les conditions de pose, l'âge,... Une vérification périodique est fortement recommandée : contrôle par empotage dans une bêche ou un réservoir, étalonnage sur site avec un compteur étalon, contrôle sur banc d'essai,...

■ Les abonnés

Il s'agit d'étudier la structure des usagers du service :

- répartition géographique des abonnés par commune ou par quartier (un découpage plus fin sera en général nécessaire s'il est prévu une modélisation du réseau),

- localisation et caractéristiques des gros consommateurs et des consommateurs saisonniers (industrie, agriculteurs, hôtellerie, camping, usages publics, ...) ; en fonction du contexte local, on considère comme « gros consommateurs », un usager qui utilise plus de 1000 à 2000 m³ par an.

Cet inventaire sera l'occasion de repérer tous les usagers dépourvus de dispositif de comptage.

■ L'analyse des volumes consommés comptabilisés

L'évolution annuelle des volumes consommés sera étudiée sur la base des relèves effectuées par l'exploitant, en apportant les corrections éventuelles liées à la modification des durées et des périodes de relève. Ces investigations porteront en général sur les 5 ou 10 dernières années, selon le contexte local.

L'évolution de la consommation sera, en première analyse, comparée avec celle des volumes mis en distribution.



■ La validation des données du comptage

L'objectif de l'étude des données du comptage est double :

- estimer les erreurs réalisées sur les volumes consommés,
- aider à la gestion du parc de compteurs.

De façon pratique, on distinguera les petits compteurs (abonnés domestiques) et les gros compteurs ou débitmètres qui équipent en général les gros consommateurs.

■ Les volumes consommés non comptés

Les consommations dépourvues de dispositifs de comptage (usages collectifs publics, service des eaux, défense incendie) seront estimées par référence à des ratios ou des mesures réalisées sur site. Bien entendu, on préconisera des systèmes de comptage sur tous les points équipables.

Attention : Les ratios ou les valeurs moyennes sont d'un emploi délicat et souvent source d'erreurs.

Les mesures ou les estimations réalisées sur le terrain valent toujours mieux que les valeurs générales de la littérature. Les volumes utilisés dépendent, en effet, beaucoup du contexte local. Par exemple :

- les urinoirs publics : type d'appareil (écoulement continu, chasse intermittente), fréquentation,...
- bâtiments communaux : type, équipements, personnel,...

Comment valider les données de comptage ?

Etude d'un parc de compteurs domestiques (diamètre inférieur à 40 mm)

- Etablir la liste complète des compteurs en précisant l'âge, la marque, le type, le calibre et la consommation annuelle,
- Analyse du parc compteurs sur les critères précédents,
- Etalonnage d'un échantillon statistique,
- Analyse des résultats et correction éventuelle des données du comptage,
- Indiquer des critères de choix sur le type et le calibre des compteurs,
- Définir une politique de renouvellement des compteurs.

Etude des gros compteurs et des débitmètres

- Etablir la liste complète des appareils : âge, type, calibre consommation annuelle, conditions d'installation, étalonnage,
- Remplacement des compteurs les plus anciens avec vérification du dimensionnement et des conditions d'installation,
- Etalonnage des compteurs les plus récents et des débitmètres,
- Analyse des résultats et correction éventuelle des données du comptage,
- Définir une politique de renouvellement des gros compteurs et des débitmètres.

- lavage des rues ou des marchés : fréquence, matériel utilisé, pression du réseau,...
- arrosage des espaces verts, terrains de sport : méthode employée, fréquence,...
- nettoyage des réservoirs : fréquence, matériel utilisé, procédure,...
- purges : nombre, fréquence, durée,...
- défense incendie : fréquence du contrôle, protocole.

Cette étape du diagnostic pourra être l'occasion de quelques recommandations destinées à limiter ces postes de consommation.

Quelques valeurs indicatives

Ecole : 15 à 20 l/élève/jour (sur 365 jours)
Lycée : 20 à 55 l/personne/jour d'ouverture
Restauration : 7 à 9 l/repas
Maison de retraite : 250 l/résident/jour
Piscine : 10 à 30 l/visiteur

■ Les ratios et les indices

Les données collectées lors des phases d'analyse de la production et de la consommation, permettent de dresser les premiers bilans et d'estimer les différents indicateurs descriptifs du réseau, ainsi que leur évolution :

- **Bilan besoins-ressources**

Pour l'estimation des besoins futurs (échéance 5 à 15 ans), on prendra en compte des hypothèses réalistes basées sur l'évolution de la démographie et de l'activité économique, mais aussi sur les économies d'eau potentiellement réalisables sur le territoire.

- **Ratios de fonctionnement du réseau**

On s'attachera particulièrement à l'évolution de ces ratios : rendement et indices de pertes.

La sectorisation du réseau

Le principe

La sectorisation d'un réseau consiste à le décomposer en plusieurs zones distinctes sur lesquelles les volumes mis en distribution sont mesurés.

Dans le cadre d'un diagnostic, les débits sont analysés de façon temporaire sur quelques jours ou quelques semaines. Pour le suivi du réseau, l'analyse est permanente et s'inscrit dans les tâches d'exploitation : suivi quotidien, étude des évolutions, calcul des indices.

La phase précédente du diagnostic revêt ici une

importance primordiale. L'exactitude des plans du réseau et la connaissance de son fonctionnement (schéma fonctionnel des ouvrages, vannes d'isolement,...) sont les éléments clés pour réaliser dans de bonnes conditions la sectorisation du réseau.

La délimitation des secteurs

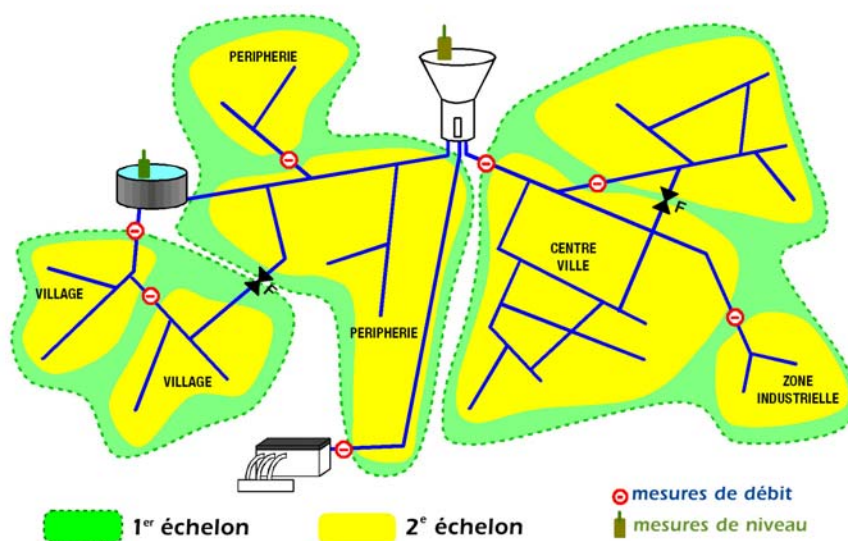
La subdivision du réseau en zones distinctes ne répond pas à une méthodologie précise et doit être réalisée au cas par cas en fonction du contexte local.

On peut cependant donner quelques consignes générales :

- On cherchera à définir des secteurs hydrauliquement séparés les uns des autres et les plus homogènes possible vis-à-vis des critères suivants : urbanisation, usages de l'eau, type de réseau,...

- Les volumes mis en distribution dans chaque secteur sont calculés à partir d'un ou plusieurs points de mesure. On s'efforcera de limiter le nombre de points d'acquisition de données à 3 ou 4 par zone et on mettra en place des dispositifs de validation pour les points clés (double comptage, étalonnage,...).

- Le réseau d'alimentation en eau potable évolue dans le temps. La sectorisation devra donc être modifiable pour tenir compte des nouvelles configurations : extension de l'urbanisation, interconnexion, nouvelle ressource.



Attention à l'étanchéité des vannes : Il est impératif de vérifier la fermeture et l'étanchéité des vannes qui isolent les secteurs les uns des autres ; en cas d'incertitude, ne pas hésiter à changer les robinets vannes.

Les intervenants de la sectorisation

En général on trouve ce type de répartition :

- la délimitation des secteurs est une prestation qui incombe au bureau d'études,
- la mise en place des dispositifs de comptage est réalisée par un prestataire, après consultation,
- la campagne de mesure initiale est réalisée par le bureau d'études,
- le suivi permanent des comptages est une mission de l'exploitant.

La concertation entre tous les intervenants est, bien sûr, toujours indispensable.



Le SAGE nappes profondes de Gironde

Un réseau de distribution peut être divisé en plusieurs niveaux de sectorisation en fonction de sa taille.

1^{er} échelon (impératif) : suivi annuel des volumes mis en distribution et des incidents sur réseau, les indicateurs techniques sont calculés à ce niveau.

Pour les réseaux moyens et les syndicats intercommunaux, ce 1^{er} niveau de sectorisation est usuellement organisé sur la base des zones d'influences des différentes ressources et des étages de pression.

- les secteurs sont isolés de façon permanente (sauf situation exceptionnelle),
- les points de mesure sont situés généralement sur les principaux ouvrages,
- le suivi des points de mesure permet le calcul des indicateurs techniques (rendement et indices de pertes) sur chaque secteur.

2^e échelon (préconisé) : quantification des résultats d'une campagne de recherche de fuites, suivi permanent des volumes mis en distribution et débits nocturnes (s'ils sont pertinents) à l'aide de la télégestion, mise en évidence de l'apparition de nouvelles fuites. Ce 2^e niveau de sectorisation sera appliqué sur tout ou partie du réseau en fonction des possibilités hydrauliques d'isoler un secteur,

des possibilités de comptage et des conclusions déduites de l'analyse du 1^{er} niveau de sectorisation.

En fonction de l'équipement (permanent ou ponctuel) des points de mesure, l'exploitant pourra suivre :

- les volumes journaliers mis en distribution,
- les volumes nocturnes sur une plage horaire,
- les débits minima,
- les indices linéaires de pertes.

3^e échelon (cité pour mémoire) : aide à la pré-localisation des fuites par manœuvre des vannes et observation de la variation du débit.

Ce 3^e niveau de sectorisation d'aide à la pré-localisation de fuites par manœuvre de vannes, autrefois fréquent (compteurs en by-pass de vanne en regard) apparaît aujourd'hui moins nécessaire du fait du développement des pré-localisateurs acoustiques de fuites.

Pour plus de précisions sur cette approche consulter le guide technique sur la sectorisation des réseaux d'eau potable publié par la commission locale de l'eau du SAGE nappes profondes de Gironde et consultable sur le site du SMEGREG :

<http://www.smegreg.org/>

Les points de mesure

La sectorisation d'un réseau d'eau potable est basée sur la mesure des volumes mis en distribution sur chacune des zones définies. On utilise essentiellement des mesures de débit et des mesures de niveau.

■ Les mesures de débit

Elles seront implantées sur tous les points d'entrée ou de sortie de débit de chaque secteur : production, traitement, remplissage ou distribution de réservoirs, achat ou vente d'eau aux collectivités voisines, interconnexion avec d'autres secteurs.

Les mesures de débit sont réalisées avec des compteurs, des débitmètres électromagnétiques ou encore des débitmètres à insertion et ultrasons.

Un soin particulier doit être apporté à la validation des points de mesure :

- pour les appareils existants : contrôle du type, du calibre, des conditions d'installation et vérification par étalonnage (empotage, appareil étalon, banc d'essai,...),

- pour les nouveaux points de mesure choix judicieux de l'appareil (type, dimensionnement) et qualité de l'installation (longueurs droites, filtre, regards,...).

Dans certains cas, les points de mesure de débit pourront être recoupsés avec le débit de refoulement des stations de pompage. Pour ce faire, il est nécessaire de valider les courbes caractéristiques des pompes.

■ Les mesures de niveau

Ces mesures permettent d'observer la variation du volume des réservoirs, et donc de compléter les données sur les débits. Elles sont généralement mises en place sur tous les réservoirs et les bâches de stockage. On utilise des sondes à ultrasons ou des capteurs de pression. Ce type de mesure nécessite de connaître avec précision les dimensions des cuves et en particulier la variation du volume en fonction du niveau.

■ Les mesures de pression

Lorsque le diagnostic intègre la modélisation du réseau, des mesures de pression sont associées aux mesures de débit et de niveau pour le calage du modèle mathématique.

Les mesures de pression permettent toujours d'améliorer la connaissance du réseau.

L'acquisition et l'interprétation des données

Les conditions d'acquisition et de suivi des mesures dépendent de l'importance du réseau, du type de sectorisation et des équipements utilisés :

■ Le suivi annuel

La relève annuelle des différents systèmes de comptage permet d'obtenir les volumes mis en distribution sur chaque secteur. La connaissance des volumes consommés permet ainsi de calculer par zone les indicateurs annuels de rendements et d'indices de pertes. Cette approche nécessite que chaque abonné soit rattaché à un secteur et que les tournées de relève soient réalisées en conséquence.

Par rapport aux indicateurs calculés pour l'ensemble du réseau, on pourra faire ressortir les disparités entre secteurs et identifier les plus fragiles sur lesquels porteront en priorité les efforts d'amélioration.

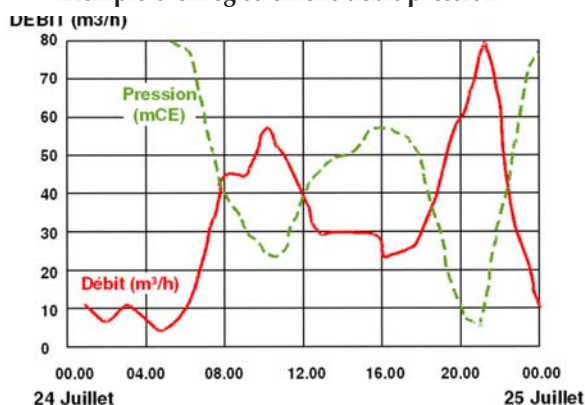
■ Le suivi ponctuel

Il s'inscrit généralement dans le cadre d'une campagne de mesure intégrée au diagnostic initial du réseau.

Sur chaque secteur, on mesurera les volumes mis en distribution et en particulier le débit minimum nocturne. Cette valeur, déduction faite des consommations nocturnes connues (industriels, gros consommateurs, artisans,...), peut être assimilée aux fuites et permet de calculer l'indice linéaire de fuites par secteur. La comparaison des valeurs orientera les priorités dans la recherche précise des fuites.

La mesure du débit nocturne de chaque zone est réalisée à partir d'enregistrements en continu et simultané des débits entrants et sortants ainsi que des niveaux des réservoirs. La durée minimale des mesures est d'une nuit. Il est cependant préférable de travailler sur plusieurs journées de mesures pour s'affranchir de certaines erreurs. Pour l'enregistrement des données, on utilise des enregistreurs autonomes (loggers) qui, après programmation, sont connectés sur site au dispositif de mesure (compteur, débitmètre, capteur de niveau).

Exemple d'enregistrement débit pression



Sur ce secteur, le débit minimum nocturne mesuré est de $4 \text{ m}^3/\text{h}$ soit pour un réseau de 10 km , un indice linéaire de fuites de :
 $ILP = 4 \cdot 24 / 10 = 9,6 \text{ m}^3/\text{jour}/\text{km}$

■ Le suivi permanent

Il fait partie intégrante de la gestion du réseau de distribution et permet en particulier de surveiller l'apparition de toutes nouvelles anomalies.

On enregistre en continu les débits des appareils de comptage et les niveaux des réservoirs. Pour ce faire, on utilise des enregistreurs de données équipés de modems qui peuvent communiquer avec un poste central via le réseau téléphonique, la radio ou le GSM. Les données récoltées sont traitées sur micro-ordinateur ou intégrées au système central de télégestion si la collectivité en est équipée. On peut ainsi suivre quotidiennement, par secteur :

- l'évolution des volumes journaliers,
- le marnage des réservoirs,
- les débits de pointe,
- l'évolution des débits minima et des indices de fuites.

Rappelons que les données du suivi permanent d'un réseau sont la propriété de la collectivité.



4

Actions correctives et durabilité

Le réseau public

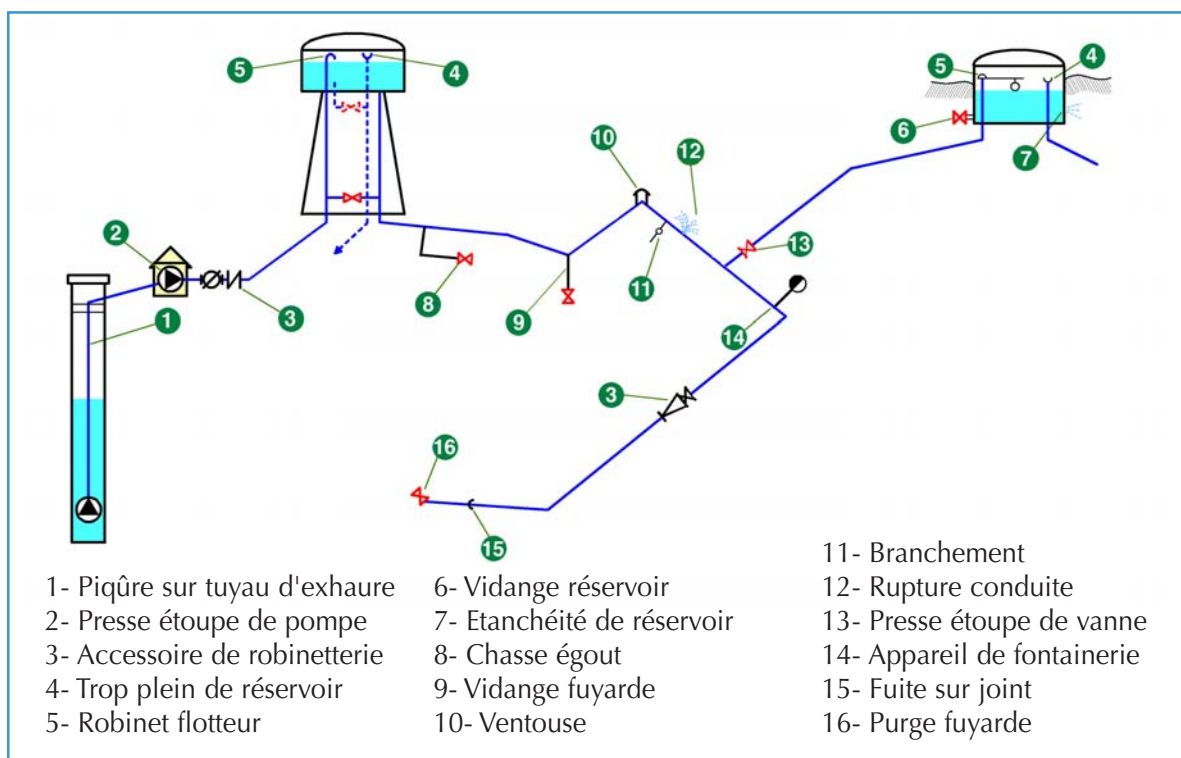
Les étapes précédentes du diagnostic permettent de mettre en évidence les dysfonctionnements du réseau, et, en particulier d'identifier les secteurs prioritaires pour la diminution des pertes d'eau. Il s'agit, maintenant, de localiser précisément les fuites, de les réparer et d'assurer le suivi du réseau pour conserver les acquis du diagnostic.

Les fuites (pertes physiques)

Les fuites proviennent essentiellement d'une mauvaise étanchéité des canalisations et de leurs accessoires. Les facteurs de risques sont multiples.

Parmi les principales causes de fuites, on retiendra :

- les conditions de pose : choix des matériaux, techniques de raccordement, soin apporté à la réalisation des travaux,
- la nature du terrain : remblai, acidité et stabilité des sols,
- la qualité de l'eau : agressivité naturelle,
- les conditions hydrauliques : pression excessive, variation de pression, coup de bélier, air dans les conduites,
- l'âge des conduites,
- l'environnement du réseau : circulation automobile, chantiers, courants vagabonds,...
- la densité des accessoires de robinetterie, de fontainerie et de branchements,
- les variations de température : gel, dégel.



Attention aux branchements !

La grande majorité des fuites provient des branchements, depuis le dispositif de prise en charge jusqu'au compteur de l'utilisateur.

La localisation des fuites

Pour localiser précisément les fuites, on utilise différentes méthodes mises en œuvre, en général, par étapes successives. A partir d'un secteur jugé douteux (cf. étape précédente du diagnostic), on essaye d'identifier le tronçon fuyard (prélocalisation) puis on détermine la position précise de la fuite (localisation).

Les outils et les méthodes mis en œuvre sur le terrain sont basés soit sur la quantification, soit sur des approches acoustiques.

L'eau sous pression qui s'échappe par une défektivité de la conduite génère des vibrations acoustiques. Ces bruits, dont la fréquence varie de quelques hertz à quelques kilohertz selon les caractéristiques de la fuite et de la canalisation, se propagent à grande vitesse à la fois sur la conduite (sur de longues distances) et dans le sol (sur des distances de quelques mètres le long du tracé de la conduite). Il s'agit donc d'écouter, d'enregistrer et d'analyser ces bruits.

■ La prélocalisation des fuites

• Les mesures de nuit

On mesure de nuit, entre 1h et 4h, les volumes enregistrés sur un compteur de zone après fermetures successives et à intervalles réguliers (15 à 30 minutes) des vannes de sectionnement du secteur analysé. En isolant ainsi chaque ramification du réseau, on quantifie les fuites par tronçons mettant en évidence les parties du réseau les plus affectées.

Cette méthode utilisable de nuit, est particulièrement appropriée aux réseaux de type rural à structure ramifiée.

• Le camion de quantification

Cette méthode mise en œuvre par des sociétés spécialisées, consiste à mesurer en continu les débits de consommation à l'intérieur d'une maille. Après avoir isolé du réseau quelques centaines de mètres de conduites et vérifié l'étanchéité des vannes, on réalimente le quartier par des tuyaux souples à partir d'un hydrant extérieur à la maille. L'alimentation s'effectue

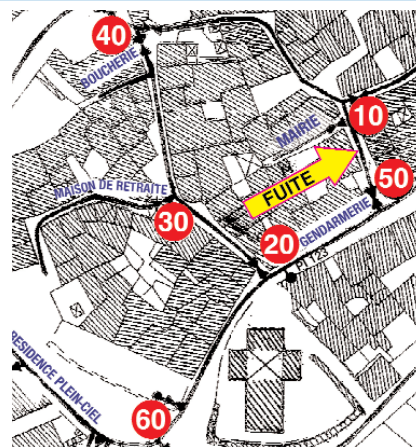
via un camion de quantification équipé d'appareils de mesures : débitmètre et manomètre enregistreurs. Le débit consommé dans la maille est analysé avec précision (5 mesures par seconde) et sa valeur minimum représente le "débit de perte" de la maille : fuite, consommation permanente, usage public, ... Cette méthode s'utilise de jour, sans interruption de la distribution.

• Les enregistreurs de bruits

Cette technique met en œuvre des capteurs de bruit autonomes et sensibles qui enregistrent et analysent le niveau sonore de la conduite. On peut ainsi repérer le bruit généré par une fuite sur le réseau.

Ces capteurs sont programmés et installés sur le réseau pendant la journée. Ils sont placés sur les points d'accès du réseau (poteaux d'incendie, robinets de branchement, bouches à clé)... et espacés de 50 à 200 mètres. Ils enregistrent automatiquement le niveau de bruit minimum de la conduite. Ces appareils "travaillent" généralement la nuit qui est la période idéale pour déceler les bruits de fuites (pression maximum, bruits parasites minimum).

Après quelques heures ou une nuit de mesure,



Appareil	Niveau	Lieu
10	540	Mairie
20	90	PI 123
30	35	Maison de retraite
40	9	Boucherie
50	185	Gendarmerie
60	3	Résidence Plein Ciel

L'analyse des enregistreurs permet de soupçonner une fuite ou un bruit permanent entre les capteurs 10 et 50.

les données sont interprétées directement sur place ou à l'aide d'un logiciel associé aux capteurs et permettent de soupçonner la présence de fuites entre les deux enregistreurs.

Le déplacement des enregistreurs de bruit sur une zone permet d'affiner la prélocalisation.

Les évolutions sont nombreuses sur ce type de matériel : transmission des données par voie radio ou GSM, mémorisation du bruit, multi-corrélation,....

■ La localisation précise des fuites

• Les amplificateurs mécaniques

De conception rudimentaire, ces appareils, aux performances limitées, requièrent une oreille exercée. Les détecteurs mécaniques sont généralement utilisés pour des écoutes directes sur le réseau où l'atténuation du bruit est beaucoup moins rapide qu'au sol.

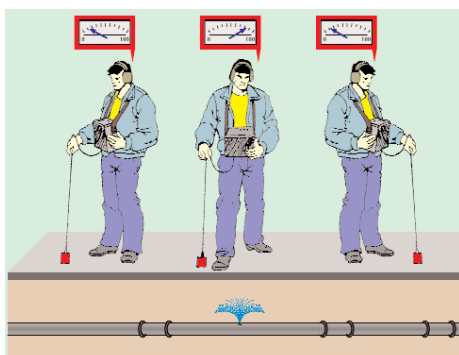
L'amplification de type mécanique offre l'avantage de ne pas déformer ou modifier les bruits. C'est aussi une entrave aux performances de l'appareil qui restent assez modestes.

• Les amplificateurs électroniques



Ces détecteurs, beaucoup plus sensibles que les amplificateurs mécaniques sont composés de trois éléments principaux : un capteur (microphone), un récepteur (traitement du signal) et un signal de sortie.

Le capteur "microphone" transforme les vibrations mécaniques en courants électriques de faible intensité. Ces signaux sont amplifiés et traités électroniquement par le boîtier récepteur. Deux sorties (galvanomètre ou barre graphique et casque) permettent à l'opérateur d'apprécier le bruit de fuite.



La plupart des appareils comporte différents capteurs adaptés aux points d'écoute :

- écoute directe sur les carrés de vannes ou les branchements,
- écoute sur surfaces planes (chaussée, trottoirs, dalle béton,...),
- écoute sur surfaces irrégulières (graviers, cailloux,...),
- écoute sur sol mou (pelouse, terre,...).

La méthode d'utilisation de ce type d'appareil consiste à écouter et analyser les bruits captés par contact direct sur le réseau (carrés de robinet d'arrêt, compteurs, vannes,...). Dès l'amorçage d'un bruit de fuites, il faudra rechercher le bruit maximal entre deux points d'accès au réseau puis finaliser la recherche par des écoutes au sol.

• La corrélation acoustique

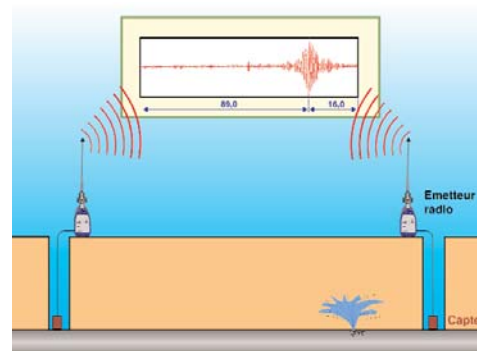
La corrélation acoustique est apparue en France au début des années 1980. Depuis, les performances des corrélateurs n'ont cessé de s'améliorer : transmission radio, puissance de calcul, sensibilité, ergonomie, encombrement, prix, multicorrélation...

Elle est basée sur trois propriétés fondamentales du "bruit de fuite" :

- il est aléatoire, son évolution dans le temps ne répond à aucune règle,
- sa propagation dans la conduite se fait à vitesse égale de part et d'autre de la fuite,
- il est permanent dans le temps, contrairement à la plupart des autres bruits parasites.

La méthode consiste à capter en 2 points différents et accessibles de la conduite, le bruit émis par la fuite et à trouver une ressemblance entre les signaux reçus.

Le résultat du traitement, réalisé par le corrélateur ou un ordinateur, donne simultanément la détection de la fuite (ressemblance des



signaux) et sa localisation (repérage du décalage qui a permis de retrouver cette ressemblance).

- **Le gaz traceur**

Ce procédé permet de localiser les fuites sur un réseau d'eau sous pression grâce à l'utilisation d'un gaz traceur.

Le gaz employé est un mélange d'azote (90%) et d'hydrogène ou d'hélium (10%) conditionné en bouteille pressurisée. Ce gaz est incolore, inodore et ne présente aucun danger pour la consommation humaine. Le gaz, qui s'échappe par l'orifice de la fuite, est ensuite détecté à la surface du sol.

La mise en œuvre, plus délicate, de ce procédé demande un opérateur expérimenté.

- **La détection des canalisations :**

- un outil complémentaire à la recherche de fuites**

La localisation des fuites nécessite une connaissance précise de l'emplacement des conduites. Les plans ne sont pas toujours précis. Les méthodes de détection des canalisations deviennent alors des outils précieux pour déterminer le tracé exact des conduites enterrées.

On distingue :

- la détection électromagnétique (conduites métalliques) : détection du signal électromagnétique créé autour de la conduite par le passage d'un courant électrique,
- la détection électromagnétique d'une sonde introduite dans la canalisation,
- les méthodes acoustiques : détection d'une onde sonore transmise à la canalisation par un vibreur.

La réparation des fuites

Après la localisation précise de la fuite, le service procède à sa réparation.

Il s'agit d'une opération délicate, réalisée en général dans des conditions difficiles ; elle demande le respect de certains principes :

- sécurité des intervenants et du public (piétons, automobilistes),
- maintien de la qualité sanitaire de l'eau potable,
- pérennité de la réparation.

Les réparations des fuites doivent être réalisées immédiatement après leur localisation, si possible dans l'année qui suit, de façon à pouvoir mesurer l'efficacité de ces réparations.

Le suivi du réseau

La réalisation, dans de bonnes conditions, des étapes précédentes du diagnostic doit conduire à réduire les pertes d'eau et donc à ramener les indicateurs (rendement, indice de perte,...) à un bon niveau.

Il s'agit désormais de conserver ces acquis et de surveiller l'évolution du réseau de façon à prévenir rapidement tout dérapage en matière de consommation d'eau.

Le suivi du réseau est donc l'étape indispensable pour assurer une gestion pérenne du système d'alimentation en eau potable.

L'implication de la collectivité et de l'exploitant est primordiale.

Pour assurer cette tâche, les outils et les moyens sont variés et vont dépendre, en particulier, des méthodes mises en place pour réaliser le diagnostic.

En cas de gestion déléguée, les modalités de suivi du réseau et de restitution des données doivent être précisées dans le contrat de délégation.

■ L'exploitation courante

- **La mise à jour des données**

Toutes les données descriptives du réseau et de son fonctionnement doivent être scrupuleusement actualisées lors de modifications ou d'interventions sur les conduites ou les branchements.

Selon l'organisation du service des eaux, des procédures adéquates seront mises en place de façon à garantir la transcription précise des modifications réalisées sur le terrain.

- **La surveillance et la maintenance des comptages**

L'objectif est de réaliser un suivi permanent des points de comptage installés dans la phase de sectorisation du diagnostic.

En fonction des moyens mis en place et de la configuration du réseau, les secteurs surveillés seront d'importance variable (cf. page 31 "les intervenants de la sectorisation").

De façon pratique, on utilise des systèmes d'acquisition et de transmission de données des points de comptage vers les postes de traitement des données (micro-ordinateur, poste central, téléphone portable,...).

Par ailleurs, les appareils de comptage seront régulièrement vérifiés afin de garantir la validité de la mesure.

- **Le calcul et le suivi des indicateurs**

Les données rapatriées au service des eaux permettent de calculer et de suivre régulièrement différents indicateurs susceptibles d'indiquer l'apparition de nouvelles anomalies : volumes journaliers, débit de pointe, débit minima, indice de pertes,....

- **Les actions ponctuelles**

- **La réalisation de campagnes de mesure ponctuelles**

Le suivi des comptages et l'analyse des indices de perte peuvent conduire l'exploitant du réseau à réaliser des campagnes d'investigations temporaires sur un secteur donné.

Pour ce faire, on utilise les moyens habituels des campagnes de mesure : appareils de comptage (éventuellement provisoires), enregistreurs de données, ...

Certains gestionnaires de réseau emploient des enregistreurs de bruit en nombre important (30 à 50 capteurs au minimum) pour surveiller une zone jugée fragile de façon ponctuelle, voire de façon permanente.

- **La modulation de pression**

L'objectif de cette approche est de diminuer la pression nocturne du réseau afin de réduire les contraintes dans les conduites. On limite ainsi le débit des fuites existantes, de même que l'on réduit le risque d'apparition de nouvelles fuites.

Cette méthode n'est pas une alternative à la recherche et à la réparation des fuites, mais un outil complémentaire pour maîtriser les pertes d'eau et prolonger la vie du réseau.

En pratique, on utilise une vanne de régulation de pression aval équipée d'un dispositif autorisant le changement de consigne de pression : pression haute en période de fortes consommations et pression basse, la nuit, lors des faibles consommations.

- **La gestion à moyen et long terme**

- **L'archivage des défaillances**

L'exploitant doit organiser le recueil et l'archivage de toutes les interventions réalisées sur le

réseau (fuites, réparations, incidents,...). Ces données permettent de repérer les conduites ou les secteurs les plus fragiles et servent d'outil d'aide à la décision dans le cadre des politiques de renouvellement des réseaux.

L'utilisation d'un système d'information géographique (SIG) facilite cette démarche.

- **Le renouvellement et la réhabilitation des installations**

La mise en place d'une politique de gestion patrimoniale des installations est de la responsabilité de la collectivité (cf. instruction comptable M49). Elle garantit la conservation du patrimoine et limite ainsi les risques de défaillances et les pertes d'eau qui y sont liées. Dans ce cadre, on veillera aussi à conduire une politique de renouvellement des appareils de comptage.

Pour les conduites, les techniques actuelles de nettoyage et de réhabilitation peuvent, dans certains cas, être une bonne alternative au renouvellement pur et simple.

Dans tous les cas, la collectivité sera très vigilante sur la réalisation des travaux : les imperfections d'aujourd'hui sont les défaillances de demain.

- **Le suivi du délégataire**

En cas de gestion déléguée, le contrat de délégation doit prévoir précisément les charges incombant respectivement au délégataire et à la collectivité. Il doit garantir à la collectivité un accès total aux informations utiles et permettre l'utilisation et le suivi de la sectorisation pendant et après le contrat (systèmes d'acquisition et de transmission de données, télégestion, SIG,...).



Le SAGE nappes profondes de Gironde

Dans le cadre du suivi des études diagnostiques, le SAGE prévoit des travaux de réhabilitation des réseaux.

Mesure 5-8 "Trois ans après les conclusions d'une étude diagnostique, le réseau doit être réhabilité dans ses parties les plus dégradées".

Les usagers du service de l'eau

La lutte contre le gaspillage dans les réseaux de distribution d'eau potable, doit s'accompagner d'une politique volontariste de diminution de la consommation chez les usagers : abonnés individuels, professionnels, gros consommateurs, utilisateurs collectifs et collectivités (cf. <http://www.jeconomiseleau.org>).



Les abonnés individuels

Une famille de 4 personnes consomme environ 150 m³ par an (cf. page 11). Dans la maison, les possibilités de réduction de la consommation d'eau sont nombreuses. Plusieurs types d'actions sont possibles.

■ Réparer les fuites

Depuis le compteur d'eau, en limite de propriété, les risques de fuites sont nombreux dans une installation intérieure : un robinet qui goutte, une chasse d'eau défectueuse, un tuyau enterré qui fuit....

Quelques gestes simples permettent de réduire ces risques :

- le contrôle régulier de la consommation nocturne à l'aide du compteur d'eau permet de vérifier l'absence de fuites,
- la vérification et la réparation des équipements, tel que les robinets et les chasses d'eau,
- la limitation de la pression au départ de l'installation réduit les contraintes sur les équipements. Elle évite ainsi l'apparition de fuites prématurées tout en augmentant la durée de vie des équipements.
- le contrôle périodique des groupes de sécurité sur les cumulus et les chaudières.

■ Installer des équipements économes en eau

L'objectif est de diminuer la quantité d'eau consommée pour un même confort d'utilisation :

- toilettes : réservoir à double commande (3l/6l) ou adaptation du système existant avec différents accessoires (double chasse, réduction du volume, réglage du flotteur),
- éviers et lavabos : mousseurs hydros économes (30% à 70% de réduction de débit sans perte de confort), mitigeurs thermostatiques,
- douches : pomme de douche à débit réduit,
- électroménager : appareils à faible consommation d'eau.

■ Limiter l'utilisation de l'eau potable

Quelques petits changements dans les pratiques et les comportements peuvent générer des économies importantes :

- dans la maison : éviter de laisser couler l'eau inutilement (vaisselle, lavage des mains ou des dents), préférer la douche au bain, ne faire fonctionner le lave-vaisselle que lorsqu'il est plein,...
- au jardin : améliorer la pratique de l'arrosage (adapter l'arrosage aux besoins des plantes, installer des systèmes d'irrigation "gouttes à gouttes", réduire le nombre de tontes,...), utiliser l'eau de pluie (installer des récupérateurs d'eau de pluie),
- pour la voiture, la terrasse, ... : utiliser un seau et une éponge ou s'équiper d'un nettoyeur haute pression, récupérer l'eau de pluie.

Les professionnels et les entreprises

Les usages de l'eau sont très différents d'un secteur d'activité à l'autre. Pour réduire les consommations d'eau, il faut s'adapter à la spécificité de l'entreprise.

• Usage «domestique» de l'eau

Il s'agit des activités de type hôtel, restauration, tertiaire, commerce,.... Les solutions sont identiques à celles proposées dans le cas des parti-

culiers : surveillance de la consommation, installation d'équipements hydro économes, utilisation de l'eau de pluie pour l'arrosage.

• Usage industriel de l'eau

Les solutions, adaptées au cas par cas, sont généralement basées sur le recyclage de l'eau dans le process ou l'installation d'équipements hydro économes.

Dans le milieu industriel, la réduction de la consommation d'eau s'accompagne souvent d'une meilleure maîtrise des rejets d'eaux usées tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

Exemple de scénario :

En 2004, le prix de l'eau en Gironde était de 4 €/m³ en moyenne (assainissement, redevances et taxes comprises).

Deux familles de 4 personnes :

L'une ayant plutôt un comportement passif, sans matériel particulier, c'est la famille GASPI.

L'autre fait attention, sans se priver, à sa consommation d'eau et s'est équipée de matériel permettant de réaliser des économies d'eau : c'est la famille ECO.

	Famille GASPI	Famille ECO
WC 4 fois/pers/jour	Réservoir de 10 L 58 m ³ soit 232 €	Réservoir 3/6 L deux boutons 22 m ³ soit 88 €
Lave-linge 4 lavages / semaine	Modèle ancien 120 l par lavage 25 m ³ soit 100 €	Modèle récent économique 12 m ³ soit 48 €
Baignoire, douche et lavabo	Douche : 160 L par jour Bain : 150 l par semaine Lavabo : 40 l par jour 81 m ³ soit 324 €	Douche : 110 l par jour Bain : 150 l par semaine Lavabo : 30 l par jour 59 m ³ soit 236 €
Cuisine et lave-vaisselle	100 l / jour 36 m ³ soit 144 €	Mousseurs et lave-vaisselle économique : 70 l / jour 25 m ³ soit 100 €
Jardin	100 m ² de pelouse Arrosage à l'eau potable 10 m ³ soit 40 €	Récupérateur eau de pluie 0 €
Fuites	Fuite non réparée 10 m ³ soit 40 €	Pas de fuite (suivi du compteur et réparation des fuites) : 0 €
TOTAL	220 m ³ par an soit 880 €	118 m ³ par an soit 472 €

Un guide méthodologique pour les hôteliers et les restaurateurs

Cet ouvrage fournit aux professionnels des recommandations et des conseils pratiques pour réussir une démarche environnementale dans leurs établissements. En plus de l'eau, ce guide aborde tous les autres domaines de l'environnement (déchets, air, énergie, bruit,...). Ce document a été élaboré en région Aquitaine par la Fédération Régionale de l'Industrie Hôtelière, l'ADEME, le Conseil Régional, et le Conseil Economique et Social.

[\(http://www.ademe.fr/aquitaine/\)](http://www.ademe.fr/aquitaine/)

Un exemple à suivre : la Société Prodec Métal à Canéjan (33)

Prodec Métal est une entreprise de 60 employés spécialisée dans le traitement de surface. Elle réalise du nickelage, chromage, dépôt de métaux précieux (or, argent, etc.) pour l'industrie aéronautique et l'orfèvrerie.

Alors que l'entreprise avait déjà procédé à une rationalisation des process (réduction de ses rejets), son activité s'est accrue en 2000 avec la fabrication des pièces de 1, 2 et 5 centimes d'euros.

En 2001, sa consommation annuelle d'eau atteignait 20 000 m³.

S'inquiétant de l'évolution des contraintes réglementaires en matière de rejet d'effluents, l'entreprise a identifié le problème que lui posera à l'horizon 2010 le traitement de ses rejets. Elle a donc recherché une solution lui permettant de respecter, dans les meilleures conditions techniques et financières ces futures contraintes.

• Contenu du projet

Après étude des solutions avec des prestataires extérieurs, Prodec Métal a retenu la solution d'un fonctionnement en circuit fermé. Cette solution vise à produire un volume minimal d'effluents concentrés dont le traitement est externalisé.

Ainsi, l'eau de régénération des résines échangeuses d'ions est concentrée par évaporation sous vide avec comme double intérêt :

- un effluent plus concentré d'un facteur 10 ;
- la récupération de 90 % de cette eau de rinçage qui peut être réinjectée dans le cycle.

Cependant, il faut un apport quotidien de 3 à 5 m³ supplémentaires afin de compenser l'évaporation, les pertes lors des changements de bains etc. Pour cela Prodec Métal a mis en place un système de récupération des eaux pluviales puisqu'elle bénéficie de 5 000 m² de toiture. (Une toiture de 150 m² permet de récupérer 120m³/an pour une pluviométrie de 800 mm/an.)

Depuis avril 2002, l'usine fonctionne ainsi en circuit fermé.

• Bilan

L'entreprise ne consomme plus désormais que 2 000 m³/an uniquement pour des usages domestiques (sanitaires, cantine, etc.). Elle a donc réalisé une économie de 18 000 m³/an depuis 2002 avec la mise en place du circuit fermé et la récupération d'eau de pluie. Elle a ainsi diminué ses charges de 27 000 euros/an pour son approvisionnement en eau. A noter également des conditions de travail améliorées et une optimisation des tâches du fait du moindre besoin de régénération des résines.

• Coûts d'investissement

Le coût d'investissement de ce projet était de 700 000 € TTC. Le délai de retour sur investissement est estimé entre 12 et 15 ans hors subventions. Cette action a été financée par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne et a reçu un "Alcyon" (prix décerné par l'Agence de l'Eau) en 2002.

Les collectivités

Les collectivités sont souvent des gros consommateurs. Comme les autres, elles peuvent réduire leur consommation et leurs dépenses.

Dans ce domaine, elles doivent montrer l'exemple et inciter les autres usagers à intégrer une démarche d'économie de l'eau.

Les postes d'utilisation d'eau sont nombreux et les sources d'économie importantes :

- établissements scolaires : écoles, collèges, lycées, cités universitaires,
- bâtiments collectifs : crèches, hôpitaux, maisons de retraite, logements collectifs, bâtiments administratifs, marchés municipaux,
- équipements sportifs ou de loisirs : stades, gymnases, piscines, camping,
- espaces verts.

L'exemple de la Ville de Mérignac

Avec 63 300 habitants, Mérignac est la deuxième ville la plus peuplée de Gironde .

En 2002, alors que sa consommation approchait les 225 000 m³/an, elle a recherché et mis en œuvre des solutions pour maîtriser ses dépenses et préserver ses ressources.

Animé par un agent technique, le projet a débuté par un état des lieux (compteurs et consommation) :

- service des espaces verts : 50% des compteurs,
- service des sports : 20% des compteurs,
- service technique (bâtiments communaux : mairie, écoles, crèches) : 30% des compteurs.

• **Actions menées en 2003 et 2004**

- relève mensuelle systématique de tous les compteurs pour détecter les fuites et les réparer,
- télésurveillance de certains compteurs pour détecter des consommations anormales (lorsque les bâtiments sont vides) et des fuites imperceptibles,
- installation d'équipements hydro-économiques dans tous les bâtiments neufs ou réhabilités,
- optimisation de l'arrosage des espaces verts par l'adaptation aux besoins (programmeurs couplés à des pluviomètres),
- création d'espaces verts ne nécessitant pas d'arrosage.

• **Bilan technique et financier**

Par rapport à la consommation de la ville en 2002, le suivi des compteurs et la réparation systématique des fuites ont permis d'économiser 7 900 m³ en 2003, puis 15 800 m³ en 2004.

L'installation de matériels hydroéconomiques a permis d'économiser près de 7 000 m³ en 2004.

Pour l'arrosage des espaces verts et des terrains de sport, le gain est plus difficile à quantifier du fait de la forte variabilité de la demande en fonction des conditions climatiques. En première analyse, on peut toutefois estimer l'économie pour 2003 et 2004 à près de 7 000 m³.

La ville de Mérignac a ainsi fait baisser sa consommation de près de 30 000 m³ par an, la ramenant à 195 000 m³, ce qui représente une économie de 14%.

Pour l'équipement des bâtiments, 14 828 € ont été dépensés. Ces équipements ont généré une économie d'eau de 15 800 m³ ce qui correspond à une réduction du montant cumulé des factures d'eau annuelle de 32 976 €. [Le retour sur investissement est donc inférieur à 6 mois.](#)

• **Les perspectives**

De nouvelles actions sont prévues avec l'installation d'autres matériels économiseurs d'eau. Pour ces équipements, le budget alloué sera de 20 000 euros. L'action de suivi des consommations sera poursuivie. De nouvelles optimisations seront mises en œuvre pour l'arrosage.

Les établissements publics

Quel que soit le type d'établissement concerné, un certain nombre de points clés sont à prendre en compte.

- réaliser un état des lieux : inventaire des réseaux et des postes utilisateurs d'eau,
- installer systématiquement des dispositifs de comptage,
- suivre les consommations (relevés mensuels, nocturnes, systèmes d'alerte,...),
- détecter et réparer des fuites,
- entretenir les équipements et en particulier la robinetterie,
- installer des dispositifs hydro économiques limitant les débits : réducteurs de pression, mousseurs, robinets temporisés pour les lavabos ou urinoirs, chasses d'eau (petit volume, double vitesse, éco-plaquettes,...), douchettes économiques,
- choisir des matériels économiques : appareils ménagers (lave-linge, lave vaisselle), climatiseurs à condensateurs d'air (éliminer les climatiseurs à eau perdue),
- recycler l'eau,
- rationaliser la pratique de l'arrosage : aménagement et espèces adaptés aux conditions climatiques, méthodes efficaces et limitées d'arrosage (cf. guide des bonnes pratiques en arrosage <http://www.jeconomiseleau.org>).
- collecter et utiliser l'eau de pluie : arrosage, nettoyage.

L'exemple du village universitaire de Talence

En partenariat avec le CROUS de Bordeaux et la société Eco-Techniques, Ecocampus a mené une étude d'économies d'eau sur le village universitaire de Talence.

L'objectif principal est d'évaluer, après expérimentation, l'efficacité des dispositifs économiques en eau en logement universitaire et d'en faire un bilan financier.

En pratique, deux secteurs sont comparés :

- une zone équipée de systèmes hydro économiques (238 chambres),

- une zone non équipée (332 chambres).

Le programme de l'étude est le suivant : étude préliminaire, mise en place des comptages, audit des installations et pose des équipements économes, réalisation des campagnes de mesures, dépouillement et analyses, bilan.

• **Bilan technique**

Cette étude a permis de constater qu'une économie d'eau de 35% dont 45% pour l'eau chaude sanitaire (ECS) a été réalisée sur la zone équipée. Aucune plainte d'étudiant sur la modification des conditions de confort n'a été signalée. Cependant, certaines précautions sont à prendre sur l'analyse des résultats (dysfonctionnement de la chaudière sur la zone non équipée et sur occupation de certaines chambres).

• **Bilan financier**

Le temps de retour de l'investissement est de l'ordre de 6 mois sur le secteur de l'étude. Extrapolé à l'ensemble des villages du CROUS Aquitaine, l'économie d'eau peut être estimée à 30% (dont environ 40% d'ECS), soit près de 150 000 € par an.

Cette action a été financée par l'Agence de l'Eau Adour Garonne.

Les lycées bretons

Le Conseil Général de Bretagne et l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne ont lancé, il y a quelques années, une opération de maîtrise des consommations d'eau "domestique". L'opération de maîtrise de la consommation engagée dans les 277 lycées publics et privés bretons s'inscrit dans cette démarche.

Elle devrait permettre de réaliser une économie d'eau potable d'environ 20 %.

Tous les types d'enseignement sont impliqués (général, technologique, professionnel, agricole et maritime) dans cette action. Elle concerne au total 144 000 lycéens.

Elle se déroule en trois phases : diagnostic du réseau d'eau potable de l'établissement, subvention des travaux visant à réaliser des économies durables (mise en place de boutons poussoir sur les WC, lavabos et douches, compteurs divisionnaires, réducteurs de pression...) et campagne de sensibilisation pour inciter les lycéens à développer des réflexes "économies d'eau".

200 000 m³ d'eau peuvent être économisés par l'ensemble des lycéens bretons sur une année. Cela représente une économie proche de 500 000 €.

La sensibilisation

La promotion des démarches économes chez les particuliers, les industriels ou les agriculteurs doit s'accompagner de politiques volontaristes de la part des collectivités et plus généralement des pouvoirs publics.

Les autorités locales devront montrer l'exemple en s'investissant activement dans des démarches économes, en particulier dans la gestion des installations collectives (mairies, hôpitaux, HLM, établissements scolaires,...).

Par ailleurs, elles devront initier des campagnes d'information et de sensibilisation du public et des acteurs professionnels.

Pour ce faire, toutes les méthodes sont envisageables à condition de les adapter au contexte local : dépliant grand public, campagne d'affichage, intervention dans les établissements scolaires, colloques, réunions publiques, sensibilisation des milieux professionnels, opérations pilotes,

Tous les acteurs institutionnels devront être associés à ces démarches : chambre de commerce et d'industrie, chambre des métiers, chambre d'agriculture, syndicats professionnels, associations de consommateurs,....



Le SAGE nappes profondes de Gironde

Dans le cadre des économies d'eau et de la maîtrise de la consommation, des mesures sont préconisées pour la gestion des installations collectives (mesure 5-9), les économies d'eau dans les logements collectifs (mesure 5-10), la maîtrise de l'eau par les professionnels (mesure 5-13). Sont également prévues des actions d'information de sensibilisation et de communication.

Mesure 5-11 : « l'information, la sensibilisation, la pédagogie constituent les fondements d'une politique de gestion de l'eau.

La CLE organise et coordonne cette communication et propose auprès des maîtres d'ouvrage potentiels et des partenaires financiers un plan d'action qui touchera l'utilisateur. Un plan d'action sera établi dans un délai de un an, afin que les premières campagnes de communication soient opérationnelles un an après l'approbation du SAGE sur l'ensemble du département ».

Références juridiques

1 - Directives européennes

- Directive sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (1998/83/CE du 3/11/1998) - transposée en droit français
- Directive établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (2000/60/CE) - transposée en droit français
- Directive sur les instruments de mesure (2004/22/CE) - non transposée en droit français

2 - Réglementation française

Codes

- Code de l'environnement
 - Eaux et milieux aquatiques (Livre II - titre 1^{er} - article L 210-1 et suivants)
- Code de la santé publique
 - Sécurité sanitaire des eaux et des aliments (nouvelle partie législative Livre III - titre II - article L1321-1 et suivants)
 - Eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles (nouvelle partie réglementaire - Livre III - titre III - chapitre 1^{er} - section 1 - articles R 1321-1 à D 1321-68)
 - Information des consommateurs (nouvelle partie réglementaire - Livre III - titre III - chapitre 1^{er} - section 4 - articles D 1321-103 à D 1321-105)
 - Sanctions pénales (nouvelle partie législative - Livre III - titre II - chapitre IV - section 2 - article L1324-1 à L1324-5)
- Code général des collectivités territoriales
 - Police - Dispositions générales (partie législative - Livre II - titre 1^{er} - chapitre 1^{er} - article L2211-1)
 - Police municipale (partie législative - Livre II - titre 1^{er} - chapitre 1^{er} - articles L2212-1 à L2212-9)
 - Services publics industriels et commerciaux - Dispositions générales (partie législative - Livre II - titre II - chapitre IV - section 1 - articles L2224-1 à L2224-6)
 - Services publics locaux : délégation de services, gestion directe, participation des habitants et des usagers à la vie des services publics (partie législative - Livre IV - titre 1^{er} - chapitre IV - section 1 - articles L1411-1 à L1414-6)
 - Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de l'eau potable (partie réglementaire - Livre II - titre II - chapitre IV - section 1 - articles D2224-1 à D2224-5)

- Code de l'urbanisme
Participations à la réalisation d'équipements publics exigibles à l'occasion de la délivrance d'autorisations de construire ou d'utiliser le sol (P.V.R)
(partie législative - Livre III - titre III - chapitre II - articles L332-6 à L332-14)
(partie législative - Livre III - titre III - chapitre II - articles L332-6 à L332-14)

Lois

- Loi du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution : codifiée en partie dans le code de l'environnement
- Loi sur l'eau du 03 janvier 1992 : codifiée dans le code de l'environnement et le code de la santé publique
- Loi 93-122 du 29 janvier 1993 relative à la prévention de la corruption et à la transparence de la vie économique et des procédures publiques (loi Sapin) : codifiée dans le code général des collectivités territoriales
- Loi 95-127 du 8 février 1995 relative aux marchés publics et délégations de service public (loi Mazeaud) : codifiée dans le code général des collectivités territoriales
- Loi 95-101 du 02 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement (loi Barnier) : codifiée dans le code de l'environnement
- Loi 2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbain (loi SRU)
- Loi 2003-590 du 02 juillet 2003 urbanisme et habitat : codifiée dans le code de l'urbanisme
- Loi 2004-338 du 21 avril 2004 portant transposition de la directive 2000/60/CE établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau
- Loi 2004-806 du 09 août 2004 relative à la politique de santé publique : codifiée dans le code de la santé publique

Décrets

- Décret 76-130 du 29 janvier 1976 réglementant la catégorie d'instruments de mesure : compteurs d'eau froide
- Décret 93-742 du 29 mars 1993 relatif aux procédures d'autorisation et de déclaration
- Décret 93-743 du 29 mars 1993 modifié relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou déclaration
- Décret 1220-2001 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine : codifié dans le code de la santé publique
- Décret 2003-408 du 28 avril 2003 relatif à l'individualisation des contrats de fourniture d'eau
- Décret 2005-236 du 14 mars 2005 relatif au rapport annuel du délégataire de service public local et modifiant le code général des collectivités territoriales

Arrêtés

- Arrêté du 10 juillet 1996 relatif aux factures de distribution de l'eau et de collecte et de traitement des eaux usées
- Arrêté du 29 mai 1997 modifié relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinées à la consommation humaine.
- Arrêté du 11 septembre 2003 fixant les prescriptions générales applicables au sondage, forage, création de puits ou d'ouvrages souterrains soumis à déclaration en application des articles L214-1 à L214-6 du code de l'environnement.
- Arrêtés du 11 septembre 2003 fixant les prescriptions générales applicables aux prélèvements soumis à déclaration ou à autorisation en application des articles L214-1 à L214-6 du code de l'environnement
- Arrêté du 25 novembre 2003 relatif aux modalités de demande de dérogation aux limites de qualités des eaux destinées à la consommation humaine (article R 1321-31 à R 1321-36 du code de la santé publique)

Circulaires

- Circulaire DGS/VS4/98-115 du 19 février 1998 relative à l'information sur la qualité des eaux d'alimentation à joindre à la facture d'eau
- Circulaire DGS/VS 99-217 du 12 avril 1999 modifiée par la circulaire DGS/VS4 2000-232 du 27 avril 2000 relative aux matériaux utilisés dans les installations fixes de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine
- Circulaire DGS/VS4 99-305 du 26 mai 1999 relative aux accessoires placés au contact de l'eau destinée à la consommation humaine
- Circulaires DGS/SD7A 633 du 30 décembre 2003 relative à l'application des articles R 1321-1 et suivants du code de la santé publique concernant les eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles
- Circulaire DGS/SD7A 2003-524/DE/19-03 du 7 novembre 2003 relative aux mesures à mettre en œuvre en matière de protection des systèmes d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine, y compris les eaux conditionnées, dans le cadre de l'application du plan Vigipirate
- Circulaire UHC/DU3/5 2004-5 du 05 février 2004 relative aux modalités de mise en œuvre de la participation pour voiries et réseaux
- Circulaire UHC/QC4 relative à l'individualisation des contrats de fourniture d'eau
- Circulaires NOR/INT/B des 30 septembre 1991, 7 mai 1993 et 18 mars 1994 relatives à la mise en place de l'instruction comptable M49 dans les services publics à caractère industriel ou commercial

Tableau de bord d'exploitation

Tâches d'exploitation	Périodicité Observations	Validation
<p style="text-align: center;">Contrôle et entretien des captages</p> <p>Cf. étude interagences n°32 "Contrôle et entretien des captages d'eaux souterraines http://www.lesagencesdeleau.fr/</p>	<p>Les captages font l'objet de visites périodiques et de travaux de maintenance destinés essentiellement à la préservation de la ressource.</p> <p><i>chaque semaine</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • grillage du périmètre de protection immédiat • volume d'eau prélevé • état des ouvertures (portes, capots, grilles...) • équipements de désinfection <p><i>chaque année</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nettoyage des chambres de décantation • curage des trop-pleins <p>Chaque visite doit être l'occasion de vérifier le respect des prescriptions figurant dans l'arrêté de définition des périmètres de protection du captage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • prélèvements d'eau pour analyses bactériologiques • contrôles sur site de certains paramètres indicateurs • rédaction de rapports d'intervention • suivi du carnet sanitaire

Tâches d'exploitation	Périodicité Observations	Validation
<p align="center">Suivi des installations de traitement</p>	<p>La fréquence des visites et la durée des interventions sur les sites de production vont dépendre essentiellement de la taille de l'unité et de la complexité des procédés de traitement.</p> <p>Station de déferrisation ou de neutralisation : une visite hebdomadaire.</p> <p>Poste de désinfection : vérifier le réglage des pompes doseuses et nettoyer une fois par mois.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tests physico-chimiques • rapport d'intervention
<p align="center">Suivi des stations de pompage</p>	<p>Mêmes remarques que pour les stations de production.</p>	
<p align="center">Nettoyage et désinfection des réservoirs</p>	<p>Il y a obligation réglementaire de nettoyer les réservoirs et bâches de stockage d'eau potable au moins une fois par an.</p> <p>La périodicité des nettoyages peut être réduite sur décision préfectorale.</p> <p>Manceuvrer les vannes au moins 2 fois par an.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rédaction d'un rapport d'intervention • contrôles de qualité de l'eau • examen des désordres éventuels (structure, béton, échelles, passerelle) • prélèvements pour analyses bactériologiques
<p align="center">Rechloration en réseau</p>	<p>La re chloration peut s'avérer nécessaire lorsque les réseaux sont très étendus. Dans tous les cas, elle ne permet que de maintenir un résiduel de chlore acceptable (respect du plan VIGIPIRATE).</p> <p>Une visite hebdomadaire des postes de chloration ou de dioxyde peut être pertinente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle du chlore résiduel • Rapport d'intervention
<p align="center">Suivi des appareils de comptage</p>	<p>Cela dépend des temps de déplacement nécessaires, et de l'existence ou non de système de télégestion.</p> <p>Cependant, on peut considérer comme raisonnables les périodes de relevés suivants :</p> <p>Relevé Journalier</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usine de production • Sortie de réservoirs • Secteurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Archivage des données • Analyses des données sous forme d'histogrammes, de courbes et d'outils statistiques • Détection d'anomalies

Tâches d'exploitation	Périodicité Observations	Validation
<p align="center">Suivi des appareils de comptage</p>	<p>Relevé hebdomadaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Captages <p>Relevé mensuel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gros consommateurs • Postes publics (borne de puisage, borne fontaine...) <p>Relevé semestriel ou annuel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Petits consommateurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Archivage des données • Analyses des données sous forme d'histogrammes, de courbes et d'outils statistiques • Détection d'anomalies
<p align="center">Contrôle et remplacement des appareils de comptage</p>	<p>Il n'y a pour l'instant pas d'obligation formelle de vérifier systématiquement les appareils de comptage. Cependant, dans un cadre purement contractuel, et à la demande d'un usager, l'exploitant peut procéder au contrôle du compteur d'un abonné. Les gros compteurs installés sur les réseaux doivent faire l'objet d'un contrôle régulier (1 à 3 ans, sur site si l'on a prévu un espace suffisant pour installer un débitmètre). L'âge maximum recommandé d'un compteur est d'une quinzaine d'années, mais la qualité de l'eau peut réduire considérablement cette durée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Etablissement d'un procès-verbal d'étalonnage • Etude du parc compteur
<p align="center">Contrôle et entretien des appareils de robinetterie et de fontainerie</p>	<p>Robinetts vannes de réseau Contrôle de l'organe de manœuvre : 1 fois/an</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rapport d'intervention
	<p>Bornes de puisage Relevé des compteurs et contrôle de l'étanchéité : 1 fois/semestre Contrôle du bon fonctionnement mécanique : 1 fois/an</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rapport d'intervention
	<p>Ventouses Contrôle de l'étanchéité et du fonctionnement de l'orifice de dégazage : 1 fois/ an</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rapport d'intervention
	<p>Appareils de régulation (débit, pression, niveau) Contrôle des consignes de régulation : 1 à 2 fois/an Démontage et entretien complet des appareils : 1 fois/tous les 3 ans</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rapport d'intervention

Tâches d'exploitation	Périodicité Observations	Validation
<p align="center">Surveillance de la qualité de l'eau</p>	<p>Les modalités du contrôle de la qualité de l'eau sont définies en fonction des traitements de potabilisation, de la taille des réseaux, des secteurs présentant des risques particuliers, de la nature de l'eau, des interactions chimiques avec certains matériaux, de l'évolution saisonnière de la consommation.</p> <p>Dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'eau, on peut distinguer deux démarches :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les contrôles réglementaires réalisés par la DDASS. • les contrôles volontaires réalisés dans le cadre de l'autocontrôle 	<ul style="list-style-type: none"> • analyses bactériologiques et physico-chimiques • mesures d'indicateurs sur site • rapport d'intervention
<p align="center">Réalisation de purges</p>	<p>La périodicité des purges est dans un premier temps liée à l'apparition de phénomènes de dégradation, ensuite ce sont les programmes et les résultats des analyses qui vont permettre de mieux définir la planification des purges.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rédaction d'une procédure • rapport d'intervention • prélèvements pour analyses bactériologiques • contrôle sur site de la qualité de l'eau • estimation du volume utilisé
<p align="center">Recherche de fuites</p>	<p>Le contrôle journalier des volumes d'eau transitant dans les réseaux délivre des indications précieuses contribuant efficacement à la lutte contre les pertes d'eau. Ce sont en effet les anomalies constatées lors de l'analyse de certains paramètres du réseau (variation de débit, de pression, des volumes...), qui vont conditionner la mise en place d'actions visant à localiser plus précisément les fuites.</p> <p>Pour les réseaux de taille conséquente, il peut être rentable de mobiliser en permanence des moyens spécifiques.</p> <p>Pour être efficace, la recherche de fuites nécessite un suivi permanent des indicateurs du réseau (débit minimum nocturne, volumes produits, indices de perte,...).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • contrôle des compteurs • calcul des rendements, des indices linéaires de pertes, des volumes d'eau non facturés • campagne de mesures • bilan sur les fuites traitées

Tâches d'exploitation	Périodicité Observations	Validation
Réparation des fuites	C'est une opération représentant une part importante dans l'activité de l'exploitant.	<ul style="list-style-type: none"> • délai d'intervention • rapport d'intervention • contrôle sur site de la qualité de l'eau • analyses d'échantillons
Suivi des travaux	La pose des conduites n'est pas à proprement parler une fonction d'exploitation. Cependant, aussi bien dans le cadre d'extensions que lors du renouvellement des réseaux, l'exploitant peut intervenir lors des phases de conception et à la réception. Il doit vérifier que le concepteur a bien pris en considération dans la définition du projet, les contraintes liées à l'exploitation des ouvrages. Il doit également s'assurer que les équipements dont il aura la charge, ont été livrés dans les meilleures conditions d'asepsie.	<ul style="list-style-type: none"> • procès-verbal d'essai de pression • procès-verbal de désinfection • résultat des analyses • documents de recatement

Éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'un cahier des charges

Le rôle des différents acteurs

Le rôle et l'implication des différents acteurs sont précisés dans le document (cf. pages 2 et 3). Pour l'élaboration du cahier des charges, on peut insister sur les points suivants :

La collectivité

- définit précisément le contexte et les objectifs de l'étude avec le pilote de l'étude,
- fournit les éléments de connaissance du réseau en sa possession,
- confie au pilote de l'étude la réalisation d'investigations préliminaires à la consultation (si besoin),
- participe à l'élaboration du cahier des charges (prestations techniques et critères d'analyse des offres) et le valide,
- s'assure de la participation de l'exploitant du réseau.

Le pilote de l'étude

- assiste la collectivité pour définir les objectifs de l'étude,
- identifie et réalise les investigations préliminaires indispensables au lancement de la consultation,
- élabore un cahier des charges adapté au contexte local et aux objectifs,
- prend en compte les observations des différents acteurs dans la rédaction du cahier des charges,

- propose à la collectivité des critères d'analyses des offres.

L'exploitant du réseau

- fournit les éléments de connaissance en sa possession, nécessaires à l'élaboration du cahier des charges,
- répond aux sollicitations de la collectivité et du pilote de l'étude pour la définition des objectifs et la rédaction du cahier des charges.

Les partenaires institutionnels, techniques et financiers

- précisent à la collectivité le contexte général et réglementaire,
- donnent leur avis sur la définition des objectifs et sur le cahier des charges.

Les objectifs de l'étude

Le diagnostic d'un réseau permet de parfaire la connaissance du patrimoine, d'identifier les dysfonctionnements et de proposer des actions correctives et durables.

Au-delà de ces objectifs généraux, la prise en compte du contexte local doit permettre à la collectivité, assistée du pilote de l'étude, de préciser les objectifs prioritaires de l'étude.

Le diagnostic pourra également s'inscrire dans un contexte plus global d'analyse du système d'alimentation en eau potable, comprenant par exemple :

- la restructuration du réseau,
- la mise en place d'un système d'information géographique,
- la modélisation du réseau,
- les économies d'eau,
- la sécurisation de l'alimentation : l'interconnexion,
- l'amélioration de la qualité de l'eau,
- le bilan besoins-ressources,
- l'élaboration d'un programme de renouvellement,
- l'évolution du prix de l'eau,
- l'aide à la gestion du service,
- le suivi du délégataire.

Les prestations à la charge de la collectivité

Pour permettre le bon déroulement de la consultation et de l'étude, la collectivité doit s'engager à fournir, avec le cahier des charges, l'ensemble des documents, renseignements et hypothèses permettant la compréhension suffisante du système d'alimentation en eau potable.

Parmi ces documents, on peut citer :

- les plans existants,
- une bibliographie des études et rapports existants,
- une note descriptive avec un schéma de fonctionnement permettant de décrire de façon satisfaisante le réseau : points de prélèvement, traitement, stockage, pompage, longueur approximative du réseau, nombre de branchements,...
- les données détaillées sur la consommation avec un historique minimum de 5 ans,
- les rapports annuels « prix et qualité du service public de l'eau et de l'assainissement » et les rapports annuels de contrôle de la délégation (selon le cas).

Si des éléments, indispensables à la constitution du cahier des charges ou au bon déroulement de la consultation, sont inexistant, la collectivité pourra confier au pilote de l'étude une mission préliminaire pour rassembler ces données.

La collectivité mettra à disposition du pilote et du chargé d'études les agents du service des eaux nécessaires aux manipulations sur le réseau (fermeture de vannes,...).

Le contenu de l'étude

En fonction des objectifs définis par la collectivité, le cahier des charges précise, phase par phase, les prestations techniques demandées au bureau d'études.

Sur les aspects diagnostiqués, on se reportera aux chapitres 3 et 4 du guide, avec en particulier les points suivants :

Phase A : connaissance du patrimoine

- les plans du réseau : mise à jour, vérification, type de plans, support, niveau de détail,
- l'état des ouvrages : plan, schéma de fonctionnement, caractéristiques techniques, équipements, préconisation,
- le fonctionnement du réseau : pression, asservissement, inventaires des incidents et des interventions,
- l'analyse de la ressource : quantité, qualité, protection, vulnérabilité, traitement,
- l'analyse des volumes mis en distribution : évolution, périodes de pointe, validation des données de comptage,
- les abonnés : évolution, particuliers, gros consommateurs, usagers saisonniers,
- l'analyse des volumes consommés comptabilisés : évolution, période de relève,
- la validation des données du comptage : compteurs domestiques, gros compteurs et débitmètres,
- les volumes consommés non comptés : usages collectifs publics, service des eaux, défense incendie,
- les ratios de fonctionnement des réseaux : rendements et indices linéaires de perte
- l'estimation des besoins futurs : économies d'eau, évolution des besoins, perspectives de développement, bilan besoins-ressources.

Phase B : sectorisation

- la délimitation des secteurs : identification des zones, nombre et type de mesure, méthodologie d'acquisition et de traitement des données,
- les points de mesure : identification, type d'équipements à installer, matériel utilisé, étalonnage, contrôle,
- la campagne de mesure : période choisie, durée,
- l'interprétation des mesures : débit minimum, indices linéaires.

Phase C : actions correctives

- la recherche des fuites : méthodologie, moyens,
- le suivi du réseau : méthodologie, consignes d'exploitation,
- les usages de l'eau : économies d'eau chez les usagers, les professionnels, les collectivités, les établissements publics.

En fonction des objectifs de l'étude, d'autres chapitres viendront compléter la liste des prestations demandées au bureau d'études.

Sur chacun des points indiqués, le chargé d'études devra préciser la méthodologie, les moyens humains et matériels mis en œuvre pour la réalisation et les délais proposés.

Le bureau d'études identifiera le chef de projet et le nom des différents intervenants sur chacune des phases. Les curriculum vitae des principaux prestataires (chef de projet, expert, ingénieur senior,...) seront fournis.

Le suivi de l'étude

Le pilote de l'étude est chargé du suivi de la prestation du bureau d'études.

Le cahier des charges précisera la composition du comité de suivi (collectivité, pilote, exploitant, partenaires institutionnels, financeurs,...), la fréquence et l'organisation des réunions. On précisera, en particulier, l'obligation faite au chargé d'études de transmettre aux participants les documents nécessaires à la préparation des réunions.

Le rendu de l'étude sera également indiqué.

La décomposition des prix

(cf. tableau p.56)

Pour chaque étape de l'étude, le chargé d'études décomposera le prix de la prestation en précisant :

- le nombre de jours par type de personnel : expert, ingénieur sénior, ingénieur, technicien, dessinateur, secrétaire,...
- les déplacements : transport et hébergement,
- les achats divers : acquisition ou location de matériel, analyses,
- la sous-traitance : prestations réalisées en sous traitance.

Le chargé d'études indiquera, pour chaque phase, le nombre et le coût des réunions.

Les critères d'évaluation des offres

Le cahier des charges précisera les critères d'évaluation des offres, leurs importances relatives (en pourcentage) ainsi que leurs modalités d'appréciation.

On pourra retenir les critères suivants :

- les références du bureau d'études : pas de référence, quelques références, nombreuses références,
- les compétences du personnel : formation, références pour le même type d'études,
- la méthodologie : appréciation de la démarche proposée pour chacune des phases,
- les moyens mis en œuvre : adéquation entre les moyens annoncés (temps de travail, réunions, délais,..) et la prestation proposée,
- le prix : appréciation du prix à prestation identique.

Exemple de tableau comparatif des offres :

Critères d'évaluation	Note attribuée				Pondération
	0	1	2	3	
					Total 100%
REFERENCES DU BUREAU D'ETUDES					%
exemple : Références pour des diagnostics de réseaux de taille similaire	Pas de référence	Moins de 5 références	10 références au moins	20 références et plus	
COMPETENCE DU PERSONNEL					%
exemple : Chef de projet réseaux de taille similaire	Pas de référence	1 référence	1 à 5 références	5 références et plus	%
METHODOLOGIE					%
exemple : Appréciation pour chaque phase de l'étude	Insatisfaisant	Moyen	Satisfaisant	Très satisfaisant	%
MOYENS MIS EN ŒUVRE					%
exemple : Evaluation des temps de travail	Insatisfaisant	Moyen	Satisfaisant	Très satisfaisant	%
PRIX					%
(prestations ramenées à l'identique): exemple : Ecart par rapport à l'offre la moins disante	>= 40 %	- 40% <Ecart< + 20%	- 20% <Ecart < + 10%	Ecart < + 10%	%

Exemple de décomposition des prix :

Prestations	Total personnel	Nombre total de jours	Expert €/jour	Ingénieur senior €/jour	Ingénieur €/jour	Technicien €/jour	Dessinateur €/jour	Secrétaire €/jour	Apprenti €/jour	Stagiaire €/jour	Total achats	Déplacements	Achats location	Sous-traitance
Phase A sous total	€										€			
Plans du réseau	€	16,5j		0,5j	1j	5j	10j				€			
Etat des ouvrages	€	14,5		0,5j	2j	10j	2j				€			
Fonctionnement du réseau	€	10j		1j	2j	7j					€			
....														
Phase B sous total	€													
...														
Phase C sous total	€													
....														
Récapitulatif														
Phase A	€													
Phase B	€													
Phase C	€													
.....														
Total général	€													
Options														
Réunion supplémentaire	€													
Mesures de débit	€													
...														

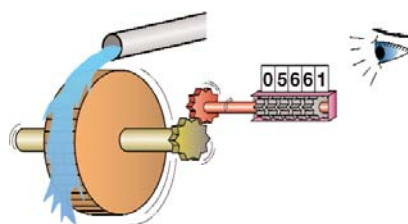
Glossaire technique

Matériel domestique destiné
à réduire les consommations d'eau

Liste des équipements hydro économes

- Compteurs individuels
- Réducteurs de pression
- Robinets mitigeurs
 - Mécaniques
 - Thermostatiques
- Robinets temporisés
 - Robinet temporisé à bouton poussoir
 - Robinet temporisé électronique
- Mousseurs-aérateurs limiteurs de débit
 - Non régulés
 - Auto régulés
- Douchettes
 - Réduction de section
 - Mélange air eau
- Réservoirs WC
 - Chasses interrompables
 - Chasses à double commande
 - Systèmes réducteurs de volume
 - Chasse à contre-pression d'air
 - Accélérateurs de débit
- Electroménager
- Machines à laver
- Chauffe-eau à accumulation
- Climatiseurs à air
- Récupérateurs d'eau de pluie

Compteurs divisionnaires



Principe de fonctionnement :

Un capteur de débit en contact avec le fluide est entraîné en rotation lorsqu'il y a écoulement à l'intérieur de la bâche du compteur. Le capteur de débit est relié à un totalisateur qui enregistre les volumes d'eau passant dans le compteur.

Descriptif technique :

Les compteurs divisionnaires sont des appareils de petit calibre ($\text{\O}15\text{mm}$), de type volumétrique à piston rotatif, ou de type vitesse à turbine. La classe métrologique C est à privilégier, afin de disposer d'un seuil de sensibilité très bas (débit de démarrage) et d'une grande précision (limitation de l'incertitude de comptage).

Règles de bonnes pratiques :

Dans la mesure du possible, ces compteurs sont installés à l'extérieur des logements, dans les parties communes accessibles aux usagers ainsi qu'aux services.

Les systèmes de télé-relève ou de radio-relève sont de plus en plus associés aux compteurs divisionnaires et permettent en temps réel de connaître l'évolution des consommations et d'identifier le cas échéant, une fuite sur l'installation. Certains équipements directement associés au compteur ou placés en périphérie immédiate détectent la présence de très faibles débits et déclenchent un signal.

Economie d'eau :

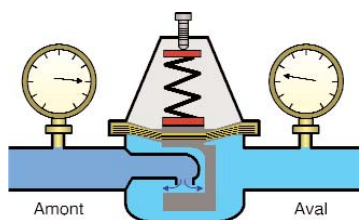
Les compteurs divisionnaires, quelles que soient leurs caractéristiques métrologiques, ne sont pas des dispositifs permettant de réaliser des économies d'eau. Cependant, leur proximité des lieux d'habitation permet aux usagers de surveiller leur consommation et de détecter la présence de fuites éventuelles.

Certains distributeurs considèrent que l'individualisation des contrats de fourniture d'eau peut aboutir à des réductions de la consommation de l'ordre de 5%.

Coût moyen

50 €

Réducteur de pression individuel



Principe de fonctionnement :

Les réducteurs de pression permettent de consommer une part de l'énergie de pression disponible dans les circuits d'eau en créant une perte de charge singulière. Les valeurs de pression de consigne sont essentiellement destinées à limiter les contraintes mécaniques dans les tuyauteries, mais contribuent également à réduire le débit sur les postes utilisateurs d'eau.

Descriptif technique :

Le réducteur est équipé d'un ressort contribuant à son ouverture, d'une membrane sur laquelle s'applique la poussée hydraulique favorisant sa fermeture et d'un clapet assurant

l'étanchéité à débit nul. Le réglage de l'appareil s'effectue au moyen du manomètre disposé à l'aval.

Règles de bonnes pratiques :

La pose d'un réducteur est en général préférable en amont de l'installation car elle garantit en permanence une sécurité et un confort par une pression quasi identique sur les circuits d'eau froide et d'eau chaude.

Economie d'eau :

Les réducteurs ne sont pas considérés comme des dispositifs économiseurs d'eau, mais plutôt comme des appareils contribuant à limiter les débits disponibles au droit des points de puisage ainsi que le risque de fuite ultérieur.

La réduction de consommation estimée peut être significative si l'on considère que la réduction de pression se traduit par une chute de l'énergie de vitesse, directement proportionnel le au débit.

Coût moyen

40 €

Robinet mitigeur mécanique



Principe de fonctionnement :

Les mélangeurs sont équipés de deux têtes de robinet permettant d'effectuer simultanément le réglage de débit et de température. Le fonctionnement optimal de ces appareils passe par un équilibrage précis des pressions dans les circuits d'eau froide et chaude.

Par opposition au mélangeur, le mitigeur mécanique permet de réduire les temps d'utilisation de l'eau. Lors d'un puisage rapproché, la température de confort s'obtient rapidement.

Descriptif technique :

Ces robinets sont équipés d'une cartouche contenant deux disques en céramique. Percés et mobiles, ces disques permettent selon la

position du levier un écoulement plus ou moins important à une température variant du chaud au froid. Il existe des robinets mitigeurs à butée ou à "point dur" qui permettent de limiter l'ouverture de l'appareil et donc de limiter le débit d'utilisation. Sur certains modèles spécifiques, le levier cède sa place à un interrupteur à infrarouge qui déclenche et stoppe l'écoulement à une température et un débit déterminé par l'utilisateur.

Règles de bonnes pratiques :

Il existe plusieurs modèles de mitigeurs qui se différencient par la forme de leur bec essentiellement. Sa longueur varie en fonction de l'endroit où il sera installé ; en cas de fuite, il faut procéder au changement de la cartouche.

Economie d'eau :

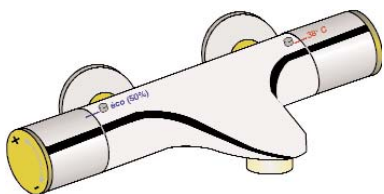
Il n'est pas considéré comme économiseur d'eau dans la mesure où il dépend des comportements des usagers. Cependant, son installation doit normalement amener l'utilisateur à réduire les temps de fonctionnement de l'appareil.

Réduction de consommation estimée : environ 3m³/personne/an par rapport à un robinet mélangeur.

Coût moyen

90 €

Robinet thermostatique



Principe de fonctionnement :

Le mitigeur thermostatique dispose de deux commandes séparées : l'une pour le débit et l'autre pour la température. Il autorise le réglage automatique de la température d'eau mitigée au moyen d'une molette graduée en °C. Une fois la valeur de consigne établie, le thermostat assure un maintien permanent de la température quelles que soient les variations de pression ou de température sur les différents circuits d'alimentation.

Descriptif technique :

Ces appareils sont constitués d'un bilame ou d'une cartouche à cire dilatable. Sur certains modèles, des systèmes permettant de limiter la température à 38°C ont été intégrés afin d'éviter les risques de brûlures. Comme pour les mitigeurs mécaniques, certains thermostatiques sont équipés d'une commande économique permettant de limiter le débit.

Règles de bonnes pratiques :

Le mitigeur thermostatique doit de préférence être alimenté à partir d'un système de production d'eau chaude à accumulation. En effet, cette association permet d'obtenir quasi instantanément une eau à la température de confort et in fine de réduire les temps de réglage synonymes de pertes d'eau.

Economie d'eau :

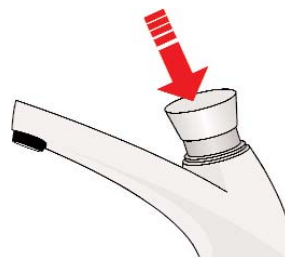
Ces systèmes contribuent plus directement à économiser l'eau dans la mesure où ils sont conçus pour atteindre rapidement les conditions de confort souhaitées sans passer par les phases de réglages.

Réduction de consommation estimée : environ 1m³/personne/an par rapport à l'utilisation d'un mitigeur mécanique.

Coût moyen

150 €

Robinet temporisé à bouton poussoir



Principe de fonctionnement :

L'ouverture du robinet s'effectue en pressant sur le bouton. La durée du cycle de fonctionnement se situe entre 15 et 20 secondes. Grâce à la temporisation mécanique intégrée dans le robinet, la fermeture est automatique.

Descriptif technique :

Sur la plupart des robinets temporisés, il est possible d'ajuster le débit au besoin des utilisateurs. De même, ces robinets sont munis de systèmes permettant d'interrompre l'écoulement de l'eau en cas de blocage volontaire du bouton poussoir.

La commande peut être adaptée à chaque type d'utilisateur et aux conditions d'utilisation (commande au genou, au pied...).

Règles de bonnes pratiques :

Ces dispositifs sont essentiellement utilisés sur les installations à usages collectifs. Ils ne nécessitent pas d'entretien particulier. Les fournisseurs proposent des kits de réparation (cartouche + bouton) sans avoir à remplacer le corps du robinet.

Economie d'eau

Le temps de fonctionnement de ces appareils est de fait réduit, sur les postes utilisateurs d'eau situés en collectif. Ils contribuent largement à la chasse au gaspillage de l'eau. Certains utilisateurs publics annoncent des économies allant de 60 à 70% par rapport à des systèmes traditionnels.

Coût moyen

80 €

Robinet temporisé électronique



Principe de fonctionnement :

Ces robinets temporisés sont capables de détecter la présence d'un utilisateur potentiel grâce à un capteur électronique. En parallèle, le volume de détection est calculé afin de prévenir toute mise en marche intempestive. La mise en marche du robinet est électronique et la durée du cycle de fonctionnement est assurée par une temporisation mécanique.

Descriptif technique :

Une cellule infrarouge diffusant un rayon invisible permet de détecter la présence des mains. En cas d'obturation du système de détection, l'écoulement de l'eau est stoppé au delà d'une minute. Certains robinets sont munis d'une bague de réglage permettant de mitiger l'eau chaude et froide.

Règles de bonnes pratiques :

Ces dispositifs sont essentiellement utilisés sur les installations à usages collectifs. Ils ne nécessitent pas d'entretien particulier, néanmoins il est indispensable de procéder au nettoyage régulier de la cellule infrarouge.

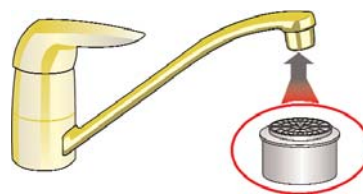
Economie d'eau

Le temps de fonctionnement de ces appareils est de fait réduit, sur les postes utilisateurs d'eau situés en collectif, ils contribuent largement à la chasse au gaspillage de l'eau. Certains utilisateurs publics annoncent des économies allant de 60 à 70% par rapport à des systèmes traditionnels.

Coût moyen

400 €

Aérateurs avec ou sans limiteur de débit



Principe de fonctionnement :

L'aérateur standard permet d'obtenir un jet d'eau régulier et influe directement sur les caractéristiques acoustiques du robinet. Ce dispositif donne à l'eau un aspect moussant qui procure une sensation de bien être.

L'aérateur limiteur de débit est aussi appelé mousseur économique. Ce dispositif contient un limiteur ou un régulateur de débit. Le régulateur permet de maintenir une certaine valeur de débit, quelles que soient les variations de

pression. Le limiteur dispose d'une section de passage figée qui affecte le confort d'utilisation.

Descriptif technique :

Ces équipements se présentent sous la forme de cartouches comportant des tamis en matière plastique ou métalliques. Les multiples alvéoles de ces tamis vont permettre de réduire la section de passage du fluide et de procurer un apport d'air se transformant en mousse au contact de l'eau.

Règles de bonnes pratiques :

Ces dispositifs nécessitent d'être nettoyés régulièrement afin de retirer le tartre qui se dépose. De même, il peut être judicieux de les plonger périodiquement dans une solution désinfectante afin d'éradiquer toute forme de développement bactérien.

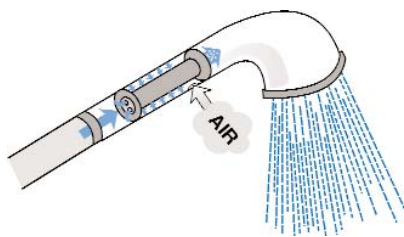
Economie d'eau :

Ces dispositifs (aérateur limiteur de débit) permettent de réduire de manière significative la consommation d'eau parce qu'ils ont été conçus pour atteindre cet objectif. Réduction de consommation estimée : 12 m³/an pour une famille de 4 personnes.

Coût moyen

10 €

Douchette hydro économe



Principe de fonctionnement :

La douchette avec régulateur de débit intégré est équipée d'un pommeau de douche à l'intérieur duquel se trouve un limiteur ou un régulateur de débit à section fixe ou variable.

Dans la douchette à mélange air/eau se trouve une buse d'injection permettant d'augmenter la vitesse de l'eau et, en parallèle, d'aspirer de l'air par effet venturi.

Descriptif technique :

Ces douchettes doivent permettre dans tous les cas de réduire le débit d'alimentation sans pour autant nuire au confort de lavage. Le risque de création d'aérosols en sortie de douchette peut être un facteur limitant. Les limiteurs de débit peuvent être installés soit en amont du flexible, soit placés à l'intérieur de la douchette.

Règles de bonnes pratiques :

Ces dispositifs nécessitent d'être nettoyés régulièrement afin de retirer le tartre qui se dépose. Lorsque l'on décide d'installer ce type de douchette, prévoir dans le même temps le remplacement du flexible existant par un flexible mécaniquement plus résistant.

Economie d'eau :

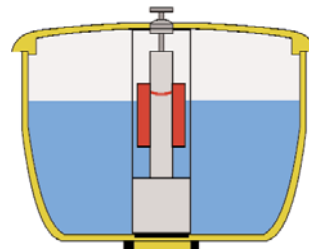
Ces dispositifs sont conçus pour réduire les volumes consommés sans modification du comportement de l'utilisateur.

La plupart des fabricants estiment à 50% les économies réalisées grâce à ce dispositif.

Coût moyen

25 €

Réservoir WC : chasse interrompable



Principe de fonctionnement :

Le réservoir de faible capacité (environ 6 litres) est équipé d'un mécanisme interrompable. Deux modes de fonctionnement possible :

- déclenchement de la chasse à la première pression sur le bouton poussoir, et arrêt lors de la seconde.
- quantité d'eau libérée dépendant de la durée de pression exercée sur le bouton poussoir ou la tirette de fonctionnement de la chasse.

Descriptif technique :

Le système consiste à lester la bonde assurant l'étanchéité du réservoir. Le poids de l'ensemble entraîne une descente rapide du clapet de fermeture avant la vidange complète du réservoir.

Ces dispositifs sont intégrés d'origine, ou peuvent être installés a posteriori sur la plupart des réservoirs de chasse.

Règles de bonnes pratiques :

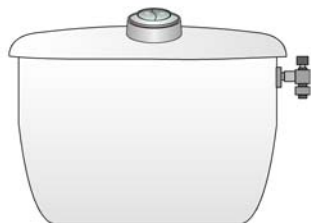
Ces appareils peuvent être sensibles à l'entartrage, ce qui peut être nuisible au bon fonctionnement du mécanisme, et, à terme, générer des fuites sur la chasse d'eau. Il convient donc de surveiller régulièrement son installation.

Economie d'eau :

- elles dépendent du comportement des utilisateurs,
- réduction de consommation estimée : 50%.

Coût moyen :

40 €

**Réservoir WC :
chasse à double commande****Principe de fonctionnement :**

Ces appareils sont munis de deux boutons poussoirs permettant d'enclencher indifféremment une vidange partielle ou totale de l'eau contenue dans le réservoir. Le volume minimum chassé est en règle générale de 3 litres.

Descriptif technique :

Ces dispositifs fonctionnent de manière cyclique et indépendamment de l'action de l'utilisateur. Des réglages peuvent permettre de s'adapter à la capacité de la cuvette, ceci garantissant une réelle économie d'eau.

Ces dispositifs sont intégrés d'origine, ou peuvent être installés a posteriori sur la plupart des réservoirs de chasse.

Règles de bonnes pratiques :

Ces appareils peuvent être sensibles à l'entartrage, ce qui peut être nuisible au bon fonctionnement du mécanisme, et, à terme, générer des fuites sur la chasse d'eau. Il convient donc de surveiller régulièrement son installation.

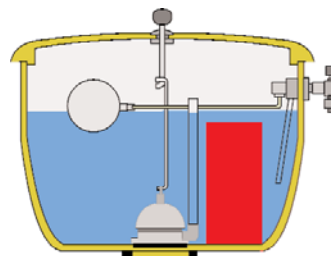
Les boutons poussoirs qui commandent le déclenchement de la chasse sont souvent physiquement très proches, ce qui peut nuire à l'utilisation rationnelle de cet équipement.

Economie d'eau :

- elles dépendent du comportement des utilisateurs,
- réduction de consommation estimée : 50%.

Coût moyen :

120 €

**Réservoir WC :
réduction de volume****Principe de fonctionnement :**

Des dispositifs permettant de réduire le volume d'eau affecté aux chasses sont placés à l'intérieur sans altérer l'efficacité du système notamment en maintenant toute la hauteur d'eau disponible dans le réservoir et sans perturber le mouvement du flotteur.

Descriptif technique :

Ces dispositifs se présentent sous la forme de plaquettes de rétention ou de sacs plastiques de capacité variant de 1,5 l à 2,5 l.

Règles de bonnes pratiques :

N'utiliser que des dispositifs conçus à cet effet, c'est-à-dire limiter le volume sans modifier la

pression dans le réservoir. La mise en place d'objets tels que brique de construction est à déconseiller car au contact de l'eau, elle va se désagréger et la présence de grains va créer des fuites. De même, la torsion du bras de levier du flotteur vers le bas du réservoir est à déconseiller car cela diminue la hauteur d'eau disponible.

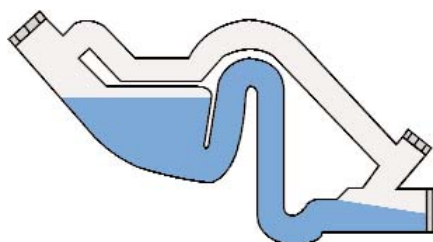
Economie d'eau :

- elles sont indépendantes du comportement des utilisateurs,
- réduction de consommation estimée : 50%.

Coût moyen :

25 €

Réservoir WC : accélérateur de débit



Principe de fonctionnement :

Lorsque l'accélérateur de débit est plein et qu'une quantité d'eau supplémentaire arrive dans le réservoir, l'augmentation de hauteur d'eau déclenche l'écoulement à travers un siphon produisant un effet venturi. La vitesse d'écoulement contribue en parallèle à doper l'énergie mécanique nécessaire au nettoyage de la cuvette. Ce système demeure performant avec des cuvettes conçues spécialement pour atteindre ces effets.

Descriptif technique :

Les réservoirs équipant ces systèmes ont des capacités réduites à 4 litres avec des doubles commandes qui permettent de libérer des volumes d'eau de 4 à 2,5 litres. Ces dispositifs sont des concepts à part entière. Il convient donc de respecter strictement les règles d'installation des fabricants.

Règles de bonnes pratiques :

Ces cuvettes peuvent fonctionner avec des réservoirs d'un volume supérieur. Par contre le système peut-être inopérant en cas d'utilisation de cuvettes traditionnelles avec un réservoir de 4 litres.

Economie d'eau :

- elles sont indépendantes du comportement des usagers,
- réduction de consommation estimée : 67% par rapport à des cuvettes de 10 litres.

Coût moyen

1000 € comprenant un accélérateur de débit, un bâti- support et une cuvette.

Réservoir WC à contre pression d'air



Principe de fonctionnement :

Ce système est constitué d'un réservoir de chasse d'eau se présentant sous la forme d'un ballon hydropneumatique. L'eau envoyée dans la cuvette dispose d'une énergie disponible qui augmente beaucoup son pouvoir nettoyant. Un levier placé en partie basse du réservoir suffit pour déclencher la sortie de l'eau poussée par l'air comprimé.

Descriptif technique :

En fonction des modèles, la contenance des réservoirs varie de 5 à 8 litres. Le cycle de nettoyage dépend de la durée de la poussée que l'on exerce sur le levier. La vidange totale du réservoir n'est pas systématiquement nécessaire.

Règles de bonnes pratiques :

Ces appareils peuvent s'entartre dans le temps, il est donc nécessaire de les nettoyer périodiquement. Le niveau acoustique généré lors du déclenchement de la chasse est relativement élevé, dès lors, ce système paraît inapproprié dans les lieux d'habitation collectifs.

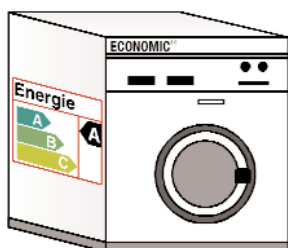
Economie d'eau :

- sont dépendantes du comportement des usagers,
- réduction de consommation estimée : jusqu'à 50% d'eau économisée par chasse.

Coût moyen :

220 €

Machines à laver (lave-linge, lave-vaisselle)



Descriptif technique :

Les lave-linge nouvelle génération consomment en général moins d'électricité et globalement moins d'eau. La quantité d'eau est adaptée en permanence au fur et à mesure du déroulement du programme. Par exemple, certaines machines l'adaptent à la charge du linge pendant le lavage.

Lors des phases de brassage du linge les volumes d'eau sont optimisés afin d'améliorer les conditions de lavage.

Dans les lave-vaisselle, le recyclage de l'eau est continu jusqu'à la fin du programme.

Règles de bonnes pratiques :

L'Union européenne a mis en place un label écologique (attribué à l'issue de démarches volontaristes des fabricants) qui fixe parmi les critères essentiels d'attribution de cet ECOLABEL, la réduction de la consommation d'eau.

Grâce à la grande variété de programmes de lavage dont sont équipées les machines à laver, il devient possible d'économiser de l'eau.

Les pratiques des usagers conditionnent fortement les réductions de consommation d'eau. A titre d'exemple, certains lave-vaisselle proposent un programme "lavage simple" qui évite le recours au cycle de pré-lavage ; cela suppose de sélectionner la vaisselle selon le degré de saleté. De même, lors du séchage, préférer les appareils à condensation naturelle plutôt que les condensateurs à rideaux d'eau froide, plus consommateurs d'eau.

Economie d'eau

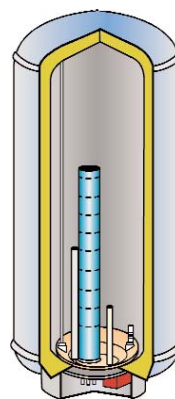
Une machine à laver nouvelle génération, utilise souvent moins de 50 litres d'eau pour effectuer un cycle de lavage, alors que certains modèles en utilisent 80.

Des économies d'eau peuvent être réalisées si l'on utilise toutes les potentialités des appareils et si l'on améliore nos pratiques.

Coût moyen

500 €

Chauffe-eau à accumulation



Principe de fonctionnement

L'eau est chauffée à partir de sources d'énergie diverses (électricité, gaz, fioul) et stockée dans un ballon d'accumulation. Cette technique permet d'obtenir rapidement une eau à une température de confort sur les différents points de puisage que comporte un lieu d'habitation.

Descriptif technique :

Les ballons à accumulation sont équipés soit d'une résistance électrique immergée ou non,

soit d'un circuit d'eau secondaire relié à une chaudière appelé également échangeur.

Dans un ballon, une certaine quantité d'eau est maintenue à température.

De façon générale, le ballon à accumulation présente l'avantage de délivrer de l'eau chaude beaucoup plus rapidement qu'un appareil instantané. De plus, on peut disposer d'eau chaude même à faible débit.

Règles de bonnes pratiques :

Lors de l'installation d'un accumulateur, il est recommandé de réduire autant qu'il est possible la distance comprise entre la source de production et les points de puisage.

Assurer l'isolation du ballon et des tuyaux. Régler la température au point de production à 60°. Vérifier le bon fonctionnement du groupe de sécurité (présence de fuite éventuelle).

En fonction de la qualité de l'eau, procéder périodiquement à un détartrage du ballon.

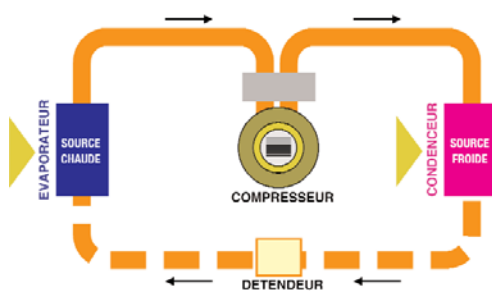
Economie d'eau

La production d'eau chaude à accumulation n'est pas à proprement parler un dispositif conçu pour réduire les consommations d'eau. Néanmoins si on le compare à un système de production instantanée, dans le cadre d'une habitation individuelle, où la consommation d'eau chaude est ponctuelle, le choix de ce dispositif peut s'avérer plus pertinent. Dans l'habitat collectif, les systèmes de production instantanés sont considérés comme non restrictifs (à contrario des ballons qui permettent de disposer d'une réserve d'eau chaude limitée) et conduisent à des usages abusifs de l'eau chaude.

Coût moyen

400 € (équipement compris)

Climatiseur



Principe de fonctionnement :

Comme dans un réfrigérateur, un climatiseur puise de la chaleur dans un lieu clos dont il abaisse la température et rejette cette chaleur à l'extérieur.

Descriptif technique :

Le climatiseur est une machine frigorifique constituée d'un circuit fermé et étanche dans lequel circule un fluide frigorigène à l'état liquide ou gazeux selon les organes qu'il traverse. Parmi les organes constituant un système de climatisation on peut citer.

- l'échangeur évaporateur où le refroidissement lié à l'évaporation du fluide frigorigène est transmis à l'air,

- le compresseur comprimant le fluide gazeux, en augmentant sa pression et sa température,

- un échangeur condenseur où le gaz en se condensant cède sa chaleur,

- un détendeur pour réduire la pression du fluide avant son évaporation dans l'échangeur,

La pompe à chaleur peut également jouer le rôle d'une machine frigorifique dans la mesure où elle est équipée d'un dispositif permettant d'inverser la circulation du fluide frigorigène.

Règles de bonnes pratiques :

Les climatiseurs à refroidissement à air doivent être privilégiés ainsi que les pompes à chaleur réversibles. Pour les planchers chauffants rafraîchissants, associés à des pompes à chaleur, la température du circuit doit pouvoir être réglée en permanence en fonction de celle du lieu d'habitation afin d'éviter la condensation de l'air ambiant.

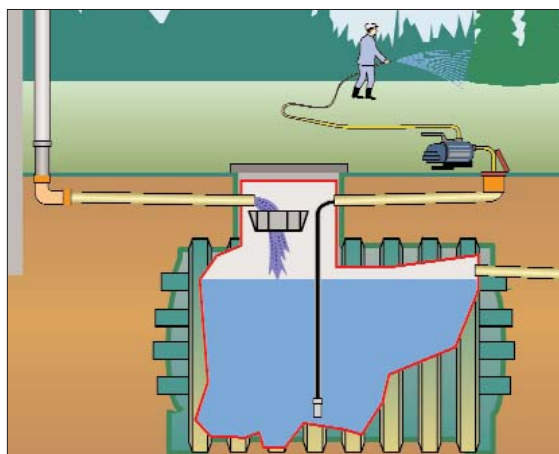
Economie d'eau

L'économie réalisée va dépendre essentiellement du système de climatisation que l'on va choisir. Si l'on s'oriente vers une machine à refroidissement à air, l'économie par rapport à un système à eau perdue est de 100%.

Coût moyen

1000 €

Récupérateur d'eau de pluie



Principe de fonctionnement :

Le système consiste simplement à collecter les eaux de pluie depuis les descentes des gouttières et à les stocker dans des cuves correctement dimensionnées afin de couvrir uniquement des usages non sanitaires.

Descriptif technique :

Les cuves de stockage sont fabriquées en polyéthylène ou en béton. Elles sont installées soit à la surface du sol soit enterrées. Un dispositif collecteur d'eau est installé sur la descente de gouttière et permet de transférer tout ou partie de l'eau circulant dans le tuyau de gouttière. Des équipements complémentaires peuvent

être associés à la cuve de stockage tels que pompe de reprise, filtres, siphons....

Règles de bonnes pratiques :

Il est recommandé d'utiliser ces systèmes dans le cadre strict des usages d'eau liés à l'arrosage ou au nettoyage. Dans le cadre de l'utilisation de circuits d'eau de pluie sous pression, veiller à supprimer toute interconnexion avec les réseaux d'eau potable ou préconiser la mise en place de dispositifs de protection empêchant les retours d'eau éventuels.

Economie d'eau

L'eau de pluie est une ressource naturelle disponible qu'il suffit de collecter sans avoir recours à un appareillage sophistiqué. Cependant l'économie d'eau pouvant être réalisée au moyen de cette technique reste modeste puisqu'elle ne concerne en principe que des usages ponctuels (lavage, nettoyage, arrosage). Les pourcentages d'économies avancés sont de l'ordre de 5 à 10%.

Coût moyen

Cuve en polyéthylène de 300 litres : 150 €,
800 litres : 300 €, 4500 litres : 2200 €
Dispositif récupérateur à installer sur la descente de gouttière : 50 €

Glossaire technique

matériel de mesure et d'investigation utilisé lors de diagnostics de réseau

• Compteurs :

- Vitesse à turbine à jet unique
- Vitesse à turbine à jets multiples
- Vitesse à hélice axiale
- Vitesse à hélice verticale
- Volumétrique à piston rotatif
- Combiné

• Débitmètres :

- Electromagnétique en ligne
- Electromagnétique à insertion
- Différence de temps de transit (ultrasons)

• Sondes de niveau :

- A ultrasons
- Piézométrie

• Enregistreurs de données

• Enregistreurs de bruit

• Appareils de localisation de fuites

- Détecteurs acoustiques (mécaniques et électroniques)
- Corrélateurs acoustiques
- Détection par gaz traceur

• Détection de canalisations

- Détecteur de conduites métalliques
- Détecteurs de conduites non métalliques
- Radar géologique

• Liste des fournisseurs

Avertissement : ce glossaire, réalisé en août 2005, présente une liste non exhaustive de matériels utilisés dans le cadre des diagnostics de réseau.

Compteur de vitesse à turbine à jet unique

Les produits :

Nom commercial	Contact
FLOSTARM	ACTARIS
S2000	ELSTER
MICRO-PRECIS	FARNIER
AQUILA	SAPPEL
METJET	SENSUS METERING SYSTEM

Champs d'utilisation :

- Comptage de l'eau sur les réseaux de distribution
- Utilisé comme compteur de zone ou de secteur

Conditions d'installation ou d'utilisation

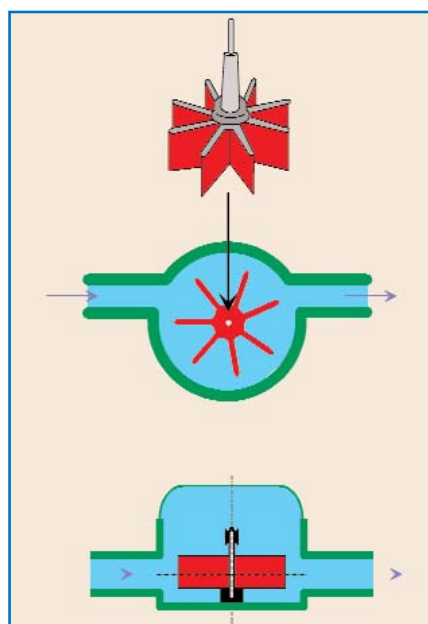
- Position horizontale à respecter
- Filtre à l'amont
- Longueur droite ou stabilisateur à prévoir à l'amont pour certains modèles

Performances

- Plage de mesure très étendue du 15 au 100 mm
- Débit de démarrage faible
- Classe C

Prix HT

- Exemple Ø 50 mm : de 500 à 600 €



Compteur de vitesse à turbine à jets multiples

Les produits

Nom commercial	Contact
KMM	ELSTER
Corona C	SAPPEL
410	SENSUS METERING SYSTEM
Calypso	WATEAU
MNK	ZENNER

Champs d'utilisation

- Comptage de l'eau sur les réseaux de distribution
- Utilisé comme compteur de branchement ou divisionnaire

Conditions d'installation ou d'utilisation

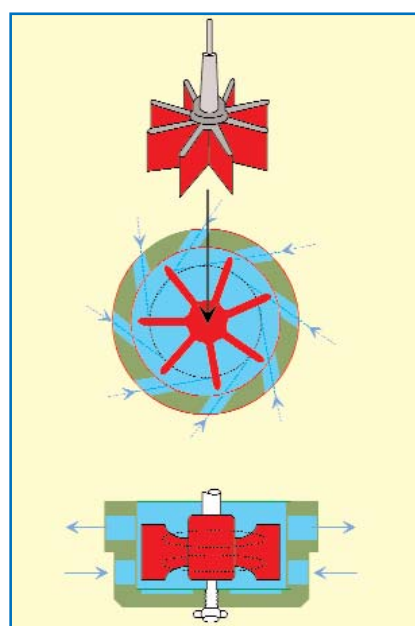
- Position horizontale à respecter
- Filtre à l'amont, quelquefois intégré dans la tubulure amont
- Pas de longueur droite ni de stabilisateur

Performances - caractéristiques dimensionnelles

- Du 15 au 50 mm
- Bonnes performances d'ensemble
- Classe B ou C

Prix HT

- Exemple Ø 50 mm : de 500 à 600 €



Compteur de vitesse à hélice axiale

Les produits

Nom commercial	Contact
WOLTEX	ACTARIS
HELIX 4000 WP	ELSTER
WESANP FROID	SAPPEL
WP - DYNAMIC	SENSUS METERING SYSTEM
GMWFT	WATEAU
WPH WOLTMAN	ZENNER

Champs d'utilisation

- Comptage de l'eau sur les réseaux de distribution
- Utilisé comme compteur de zone ou de secteur
- Placé en sortie de station ou de réservoir

Conditions d'installation ou d'utilisation

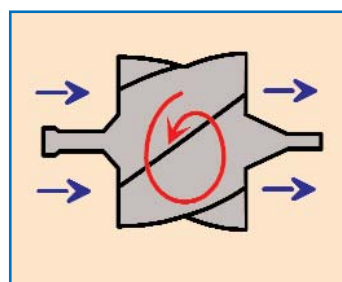
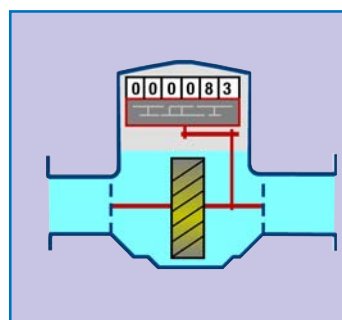
- Position horizontale à respecter
- Filtre à l'amont
- Longueur droite à respecter à l'amont et quelquefois à l'aval
- Stabilisateur d'écoulement à placer à l'amont et quelquefois à l'aval

Performances - caractéristiques dimensionnelles

- Du 50 au 500 mm
- Performances métrologiques adaptées aux gros débits
- Classe B

Prix HT

- Exemple Ø 50 mm : de 400 à 600 €



Compteur de vitesse à hélice verticale

Les produits

Nom commercial	Contact
WOLTMAG M	ACTARIS
WESANS FROID	SAPPEL
WS - DYNAMIC	SENSUS METERING SYSTEM
WOLTMANN ALTO	WATEAU
WS WOLTMAN	ZENNER

Champs d'utilisation

- Comptage de l'eau sur les réseaux de distribution
- Utilisé comme compteur de zone ou de secteur
- Placé en sortie de station ou de réservoir

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Position horizontale à respecter
- Filtre à l'amont
- Pas de longueur droite à respecter ni de stabilisateur à installer
- Stabilisateur d'écoulement à placer à l'amont et quelquefois à l'aval

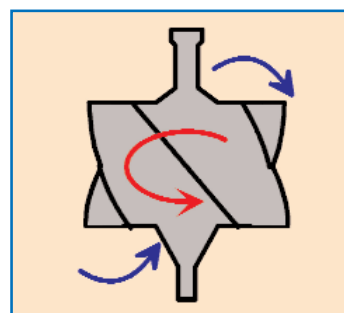
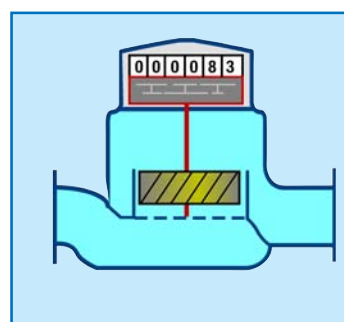
Performances

Caractéristiques métrologiques et dimensionnelles

- Du 50 au 200 mm
- Classe B
- Seuil de démarrage faible
- Dynamique de mesure étendue

Prix HT

- Exemple Ø 50 mm : de 350 à 550 €



Compteur volumétrique à piston rotatif

Les produits

Nom commercial	Contact
AQUADIS - DAUPHIN	ACTARIS
KENT PSM – KENT MSM – V200	ELSTER
ALTAIR	SAPPEL
610 - 510	SENSUS METERING SYSTEM
MARLY	WATEAU
RTK	ZENNER

Champs d'utilisation

- Comptage de l'eau sur les réseaux de distribution
- Comptage divisionnaire
- Asservissement à une pompe doseuse

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Conserve ses qualités métrologiques quelle que soit sa position en fonctionnement
- Filtre à l'amont
- Pas de longueur droite à respecter ni de stabilisateur à installer

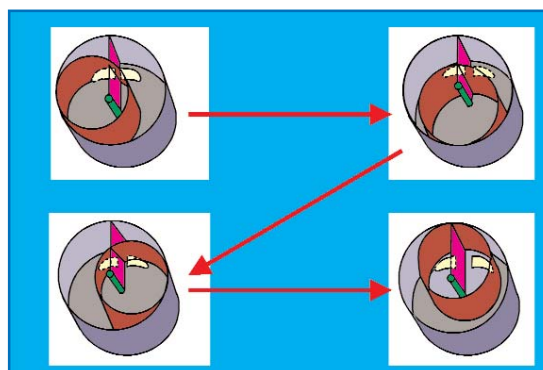
Performances

Caractéristiques métrologiques et dimensionnelles

- Du 15 au 65 mm
- Classe C
- Seuil de démarrage très faible
- Précis à faible débit

Prix HT

- Exemple Ø 65 mm : 650 €



Compteur combiné

Les produits

Nom commercial	Contact
ISO FLO	ACTARIS
KENT 3000 V-	ELSTER
MEITWIN	SENSUS METERING SYSTEM
WPV-N	ZENNER

Champs d'utilisation

- Comptage de l'eau sur les réseaux de distribution
- Peut être utilisé comme compteur de zone ou de secteur
- Peut être placé sur des gros branchements (ERP, industriels...)

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Position horizontale recommandée
- Filtre à l'amont
- Longueur droite ou stabilisateur d'écoulement à prévoir en amont

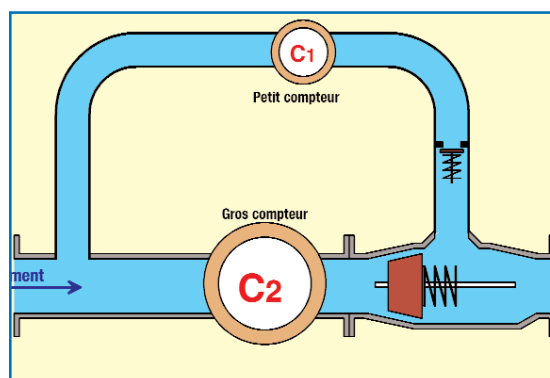
Performances

Caractéristiques métrologiques et dimensionnelles

- Du 50-15 au 150-30
- Les deux compteurs associés appartiennent généralement à la classe B pour le gros compteur et C pour le petit
- Dynamique de mesure très étendue

Prix HT

- Exemple Ø 50 mm :
de 950 à 1100 €



Débitmètre électromagnétique en ligne

Les produits

Nom commercial	Contact
MAGMASTER LOFLO	ABB
OPTIMAG	ACTARIS
PROMAG	ENDRESS+HAUSER
OPTIFLUX	KROHNE
AQUAFLUX - ECOFLUX	ZENNER

Champs d'utilisation

- Mesure de débit sur les réseaux de distribution
- Peut être utilisé comme compteur de zone ou de secteur
- Asservissement à une pompe doseuse, à un organe de régulation...

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Prévoir des sections droites en amont et en aval du débitmètre
- Prévoir des stabilisateurs d'écoulement à l'amont et à l'aval
- Prévoir un siphon sur une partie de conduite en écoulement libre

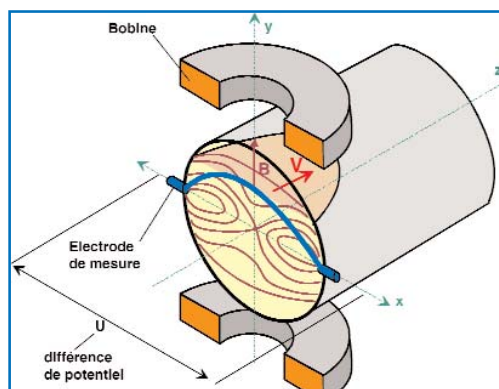
Performances

Caractéristiques métrologiques et dimensionnelles

- Du 10 au 3000 mm
- Bonne précision de mesure (1% d'incertitude)
- Dynamique de mesure très étendue
- Mesure indépendante des caractéristiques physiques du fluide

Prix HT

- Ø 100mm : 950 €
- Ø 300mm : 1700 €



Débitmètre électromagnétique à insertion

Les produits

Nom commercial	Contact
HYDRINS	HYDREKA
PRIMEPROBE	PRIMAYER
AQUAPROBE	TECHNOLOG

Champs d'utilisation

- Mesure de débit sur les réseaux de distribution dans le cadre d'un diagnostic
- Permet le contrôle d'un débitmètre installé à poste fixe ou l'étalonnage sur site d'un compteur...

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Installation sur une partie droite (faible encombrement)
- Mesure sur conduite en charge sans présence d'air
- Connaissance des caractéristiques dimensionnelles des conduites
- Réalisation d'une prise en charge sur la conduite

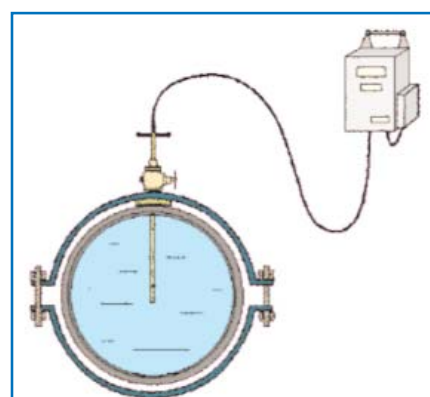
Performances

Caractéristiques métrologiques et dimensionnelles

- Du 100 au 8000 mm
- Bonne précision de mesure (1% d'incertitude)
- Mesure à très faible vitesse
- Mesure indépendante des caractéristiques physiques du fluide

Prix HT

- De 3 500 à 4 500 €



Débitmètre à différence de temps de transit

Les produits

Nom commercial	Contact
CHRONOFLO	HYDREKA
ALTOSONIC	KROHNE
ULTRASONS	SIEMENS - MILLTRONICS
DIGISONIC - MINISONIC	ULTRAFLUX
VEGAFLUX	VEGA
UFM - UFS	ZENNER

Champs d'utilisation

- Mesure de débit sur les réseaux de distribution dans le cadre d'un diagnostic
- Permet le contrôle d'un débitmètre installé à poste fixe.

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Installation sur une partie droite
- Mesure sur conduite en charge
- Connaissance des caractéristiques dimensionnelles des conduites

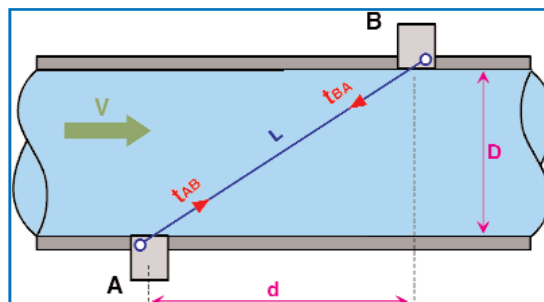
Performances

Caractéristiques métrologiques et dimensionnelles

- Du 25 au 3000 mm en ligne à poste fixe
- Du 13 au 5000 mm pour les modèles portables
- Bonne précision de mesure (1% d'incertitude)
- Mesure à très faible vitesse
- Mesure indépendante des caractéristiques physiques du fluide

Prix HT

- De 7000 à 8000 €



Sondes de niveau à ultrasons

Les produits

Contact	
DRUCK	SIEMENS MILLTRONIC-
ENDRESS+HAUSER	PARATRONIC
HITEC	SOFREL
HYDREKA	VEGA
KHRONE	

Principe

- Le niveau du réservoir est calculé à partir de la mesure du temps de parcours de l'onde ultrasonore réfléchi sur la surface de l'eau

Champs d'utilisation

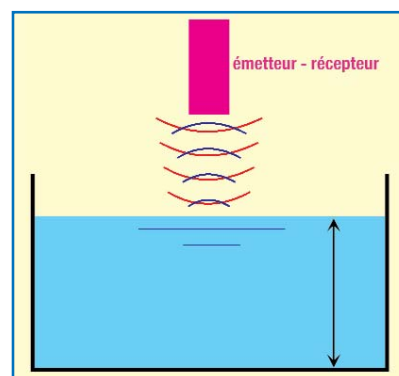
- Détection des niveaux d'eau dans les réservoirs
- Permet de suivre les variations de niveau dans les réservoirs et de rapatrier ces données vers des enregistreurs

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Fixation de la sonde au dessus du plan d'eau en respectant une distance entre le capteur et la surface de l'eau de 30 à 60 cm
- Gamme de mesure de 0 à 50 m
- Bonne précision de mesure (1% d'incertitude)

Prix HT

- De 700 à 1 000 €



Sondes de niveau piézométrique

Les produits

Contact	
DRUCK	SIEMENS MILLTRONIC-
ENDRESS+HAUSER	PARATRONIC
HITEC	SOFREL
HYDREKA	VEGA
KHRONE	

Principe

- Détection des variations du niveau d'eau dans les réservoirs
- Capteur de pression : membrane élastique se déformant sous l'effet de la pression
- Transformation de cette déformation en grandeur électrique
- Mesure d'une pression relative, la pression étant l'image du niveau d'eau dans le réservoir

Champs d'utilisation

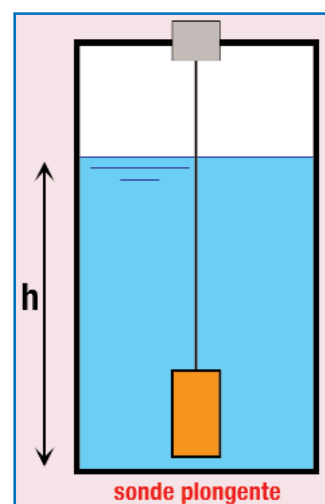
- Détection des niveaux d'eau dans les réservoirs
- Permet de suivre les variations de niveau dans les réservoirs et de rapatrier ces données vers des enregistreurs

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Fixation par bride à la partie inférieure du réservoir
- Fixée à la partie supérieure de l'ouvrage
- Gamme de mesure de 0 à 25 bars (0 à 250 m)
- Bonne précision de mesure (de 0,5 à 1% d'incertitude)

Prix HT

- De 250 à 500 €



Enregistreur de données

Les produits

Nom commercial	Contact
PIC10	HITEC
MULTILOG	HYDREKA
MODULE MSR	HYDR'O
PRIMELOG	PRIMAYER
CURSA	SAPPEL
CDL	SENSUS METERING SYSTEM
METROLOG	TECHNOLOG

Champs d'utilisation

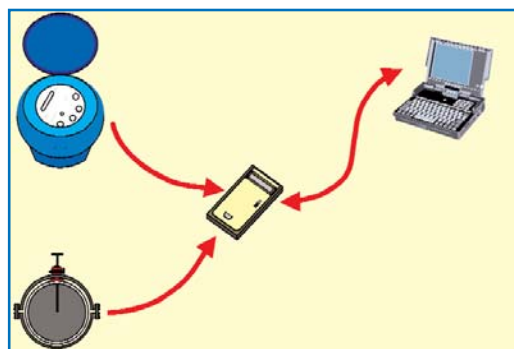
- Enregistrement de données (volume, débit, pression) sur les réseaux de distribution dans le cadre d'un diagnostic
- Outil de sectorisation, de calibrage et de surveillance des réseaux

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Installation sur un compteur équipé d'une tête émettrice, sur un débitmètre ou sur une prise en charge pour l'acquisition des pressions
- Paramétrage de l'appareil (durée de l'enregistrement, poids d'impulsion...)
- Possibilité de rapatriement des données via le réseau RTC (réseau téléphonique commuté), le réseau radio et le réseau GSM.

Prix HT

- De 600 à 1500 €
(non compris le logiciel d'exploitation)



Enregistreur de bruit

Les produits

Nom commercial	Contact
SURVEILLANCE PAR GSM	AQUAMAT
PERMALOG	HYDREKA
PHOCUS	PRIMAYER
A-Z RADIO	RADIODETECTION
SEBALOG	SebaRESEAUX
SEPEM	SEWERIN
ORTOMAT	WAGAMET AG

Principe

- Détection d'un niveau acoustique minimum permanent assimilable à la présence d'une fuite
- Relève des enregistreurs de bruit à l'aide d'une unité mobile ou d'un PC

Champs d'utilisation

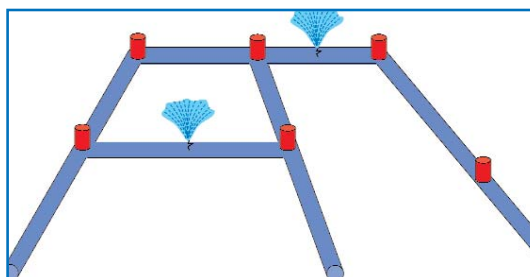
- Surveillance acoustique des réseaux de manière permanente
- Contrôle ponctuel d'un secteur de réseau
- Préalocalisation des fuites

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Installation sur les carrés de manœuvre des robinets vannes, de préférence dans les bouches à clé
- Paramétrage de l'appareil (durée de l'enregistrement, niveau de détection acoustique...)

Prix HT

- De 600 à 900 € l'unité
(vendu par lot de 5 à 15)
- 1800 à 4000 € pour le module de relève



Détecteur acoustique des fuites

Les produits

Nom commercial	Contact
AQUASCOPE	AQUAMAT
XLT 20	FISCHER
DF JUNIOR	HYDREKA
OMIKRON	PRIMAYER
AQUA M100	RADIODETECTION
HL4000	SebaRESEAUX
AQUAPHONE	SEWERIN

Principe

- Recherche d'un signal acoustique généré par la présence d'une fuite
- Ecoutes successives sur la conduite fuyarde, mémorisation des bruits perçus sur les différents points d'écoute
- Localisation du signal acoustique le plus élevé

Champs d'utilisation

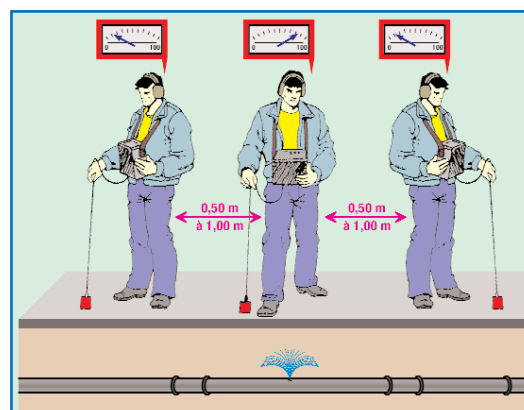
- Recherche des fuites sur les réseaux d'eau de façon systématique dans les zones à forte densité de branchements
- Localisation d'une fuite sur un secteur réduit où une opération de prélocalisation a été effectuée
- Confirmation de la présence d'une fuite localisée à l'aide d'un corrélateur

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Auscultation soit en contact direct avec la conduite ou sur le sol situé au dessus de la conduite
- Travail de recherche effectué dans des zones ou des périodes où les bruits environnants sont faibles

Prix HT

- Amplificateur mécanique : 300 à 600 €
- Amplificateur électronique : 1700 à 3600 €
- Appareil polyvalent (recherche de fuites et détection de conduites) : 3000 à 5800 €



Corrélateur acoustique

Les produits

Nom commercial	Contact
AQUASCAN	AQUAMAT
MICROCORR - SOUNDSSENS	HYDREKA
EUREKA	PRIMAYER
LOKAL	RADIODETECTION
CORRELUX	SebaRESEAUX
SECORR	SEWERIN
LOG3000	WAGAMET AG

Principe

- Capture de signaux acoustiques émis par une fuite et se propageant à vitesse égale sur la conduite
- Identification d'une ressemblance entre deux signaux
- Calcul du décalage temporel entre les deux signaux
- Détermination de la distance entre la fuite et les capteurs

Champs d'utilisation

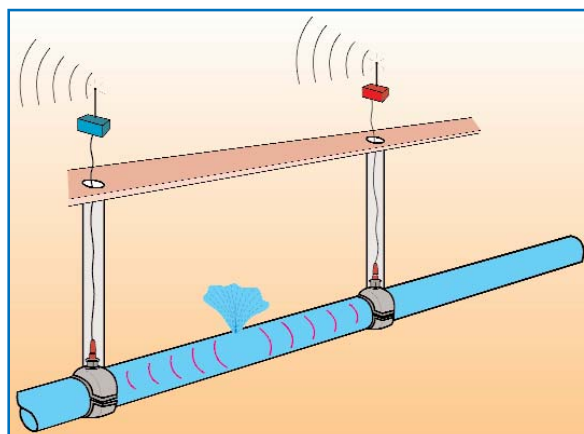
- Recherche des fuites sur les réseaux d'eau de manière systématique
- Peut-être utilisé comme outil de surveillance permanente sur des tronçons à risques

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Mise en place de capteurs sur la conduite, soit en contact physique avec la paroi externe de la conduite, soit directement avec le fluide à l'intérieur de la conduite
- Travail de recherche pouvant être réalisé quelles que soient les conditions environnementales (présences de bruits)
- Technique pouvant être utilisée quel que soit le matériau, néanmoins efficacité réduite sur les conduites en plastique

Prix HT

- De 9000 à 19 000 €



Détection de fuite par gaz traceur

Les produits

Nom commercial	Contact
DETECTION HE TRAÇAGE A L'HELIUM	CFG GROUPE BRGM
METHODE Hydrogène Azotée	IMSC3
MGD	RADIODETECTION
VARIOTEC	SEWERIN

Principe

- Injection d'un gaz traceur dans la conduite vide ou en charge
- Remontée du gaz au droit de la fuite
- Identification à la surface du sol de la présence du gaz traceur grâce à une cellule de détection
- Localisation de la fuite dans la zone où se situe le gaz

Champs d'utilisation

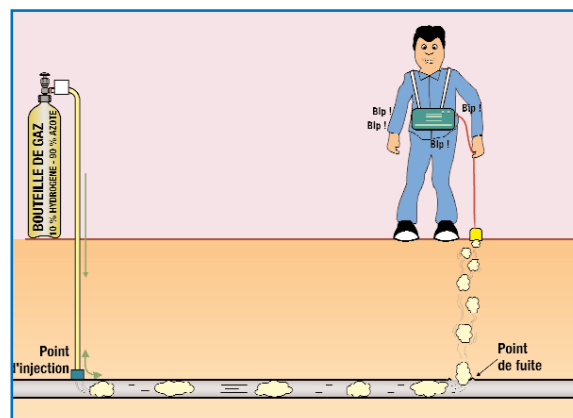
- Recherche des fuites sur les réseaux d'eau
- Utilisation de cette technique lorsque les techniques traditionnelles sont inefficaces
- Dans le cadre de la détection de fuites sur des réseaux ruraux en matière plastique et dépourvus de points d'accès

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Aménagement d'un point d'injection du gaz sur la conduite
- Connaissance du sens d'écoulement de l'eau dans le cadre d'une application de cette technique sur des réseaux maillés

Prix HT

- De 3600 à 5000 €
(hors prix du gaz)



Détecteur de conduites métalliques

Les produits

Nom commercial	Contact
TW6	FISHER
C.SCOPE	PRIMAYER
RD 4000	RADIODETECTION
FM9800XT	SebaRESEAUX
FERROPHON	SEWERIN

Principe

- Création d'un champ magnétique autour de la conduite à l'aide d'un générateur
- Localisation à la surface du sol du champ magnétique circulant autour de la conduite à l'aide d'un récepteur
- Détection de la conduite à l'axe du champ magnétique

Champs d'utilisation

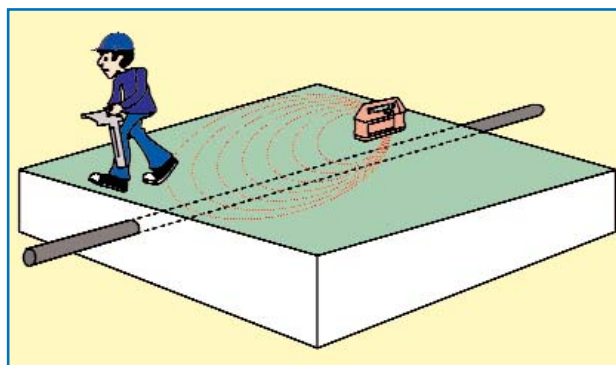
- Détection des conduites dans le cadre d'un récolement de réseaux
- Détection des conduites dans le cadre d'investigation du sous-sol avant travaux de terrassement
- Suivi d'une tête de forage dirigé

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Connaissance d'un point du réseau à localiser
- Connaissance de la nature des canalisations
- Accès physique au réseau (bouche à clé, branchement...)

Prix HT

- Environ 2100 à 4500 €
(récepteur + générateur)



Détecteur de conduites non métalliques

Les produits

Nom commercial	Contact
RD 500 - FLEXITRACE	RADIODETECTION
PWG	RADIODETECTION
PWG2000	SebaRESEAUX
COMBIPHON	SEWERIN

Principe

- 1^{ère} solution :
- Création de vibrations acoustiques sur la conduite à l'aide d'un générateur
 - Recherche à l'aide d'un appareil de détection acoustique et dans la zone environnant la conduite, du signal le plus élevé
- 2^e solution :
- Introduction dans la conduite d'une sonde émettrice ou d'un jonc en fibre muni de fils métalliques et permettant de créer un champ magnétique
 - Localisation à la surface du sol du champ magnétique à l'aide d'un récepteur électromagnétique

Champs d'utilisation

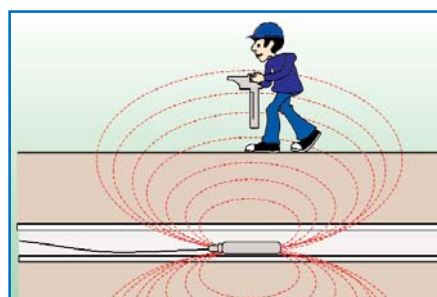
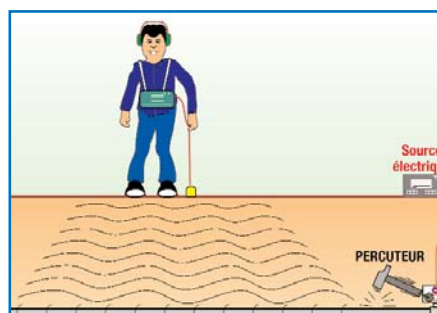
- Détection des conduites dans le cadre d'un récolement de réseaux
- Détection des conduites dans le cadre d'investigations du sous-sol avant travaux de terrassement
- Repérage d'un branchement en PVC ou en polyéthylène

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Accès physique à la conduite à détecter (branchement, chambre de vannes...)

Prix HT

- La solution 1 : 2 400 €
- La solution 2 : voir détecteur de conduites métalliques (rajouter 1 500 € pour le prix d'une sonde et du tube d'insertion)



Radar géologique

Les produits

Nom commercial	Contact
RAMAC GPR	ABEM FRANCE
RADAR TWD	AQUAMAT

Principe

- Moyen d'investigation géophysique du sous-sol
- Emetteur générant une onde électromagnétique réfléchiée par l'interface des couches de terrain ou par la présence de réseaux enterrés
- Réflexions captées donnant une image virtuelle visualisée sur un écran de contrôle

Champs d'utilisation

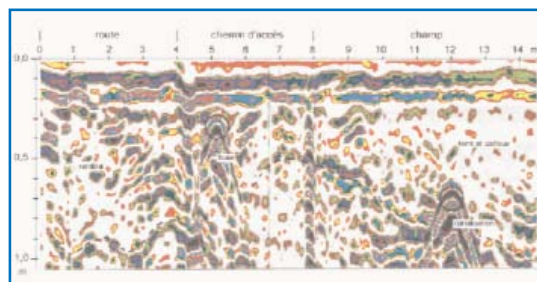
- Prospection du sous-sol
- Détection des conduites dans le cadre d'un récolement de réseaux
- Détection des conduites dans le cadre d'investigations du sous-sol avant travaux de terrassement

Conditions d'installation ou d'utilisation

- Moyens d'investigation réservés à des spécialistes
- Efficace dans les sols homogènes

Prix HT

- Aux environs de 15 000 €



Liste des fournisseurs

ABB

Rue de l'équerre
95310 Saint-Ouen L'Aumône - France
Tél : 0 810 020 000
Fax : 0 810 100 000
www.abb.fr

ABEM France

ZI du Hindre
35310 Bréal sous Montfort - France
Tél : + 33 2 85 16 54
Fax : + 33 2 99 85 16 55
www.abem-france.com

ACTARIS METERING SYSTEMS

125 Rue de Paris
91349 Massy Cedex - France
Tel : +33 (0)1 69 93 24 00
Fax : +33 (0)1 69 20 60 92
www.actaris.com

AQUAMAT

T.D. Williamson France S.A.
Rue de l'Atome 11
BP 81 - Zone Industrielle
67802 Bischheim Cedex - France
Tél : + 33 3 88 19 72 38
Fax : + 33 3 88 19 72 19
www.tdwilliamson.com

DRUCK SA

19 rue Maurice Pellerin
92600 Asnières - France
Tel: +33 1 41 32 34 64
Fax: +33 1 47 93 00 48

ELSTER-INSTROMETt GmbH

Steinern Straße 19 – 21
D-55252 Mainz-Kastel
Tel : +49 61 34 / 605-371
Fax : +49 61 34 / 605-223
www.elster.com

ENDRESS+HAUSER S.A.

3, Rue du Rhin (Z.I.)
B.P. 150
68331 Huningue Cedex - France
Tel : +33 3 89 69 67 68
Fax : +33 3 89 69 48 02
www.endress.com

FARNIER

12, avenue Descartes
92350 LE PLESSIS ROBINSON - France
Tél : +33 1 46 01 59 70
Fax : +33 1 46 01 59 79
www.compteurs-farnier.com

HYDR'O

3, square Rodin
37000 TOURS - France
Tel : + 33 2 47 39 21 89
Fax : + 33 2 47 37 44 98

HYDREKA SAS

34 route de Saint Romain
69450 Saint Cyr Au Mont d'Or - France
Tel : + 33 4 72 53 11 53
Fax : + 33 4 78 83 44 37
www.hydreka.com

HITEC SARL

61, rue Jean Jaurès
91160 CHAMPLAN - France
Tél : + 33 1.69.74.10.90
Fax : + 33 1.69.74.10.99
www.hitec.fr

IMSC3 Technologique

av Frèrejean
38780 PONT EVEQUE - France
Tél : + 33 4 74 16 16 80
Fax : + 33 4 74 16 16 84

KROHNE S.A.S

Les Ors
BP 98
26103 ROMANS Cedex - France
Tél : + 33 4 75 05 44 00
Fax : +33 4 75 05 00 48

PARATRONIC

www.paratronic.fr

PRIMAYER

1, rue Louis Juttet
69410 CHAMPAGNE AU MONT D'OR - France
Tel : + 33 4 72 19 10 62
Fax : + 33 4 72 17 70 54
www.primayer.co.uk/index_fr.htm

Liste des fournisseurs

RADIODETECTION

13, Grand'Rue - Zone Artisanale
76220 NEUF MARCHE - France
Tel : + 33 2 32 89 93 60
Fax : + 33 2 35 90 95 58
www.radiodetection.fr

SAPPEL

67, rue du Rhône BP 10160
68304 Saint-Louis Cedex - France
Tél : +33 (0)3 89 69 54 00
Fax : +33 (0)3 89 69 72 20
www.sappel.com

SebaRESEaux SAS

Parc d'Affaires de Saint Quentin Fallavier
BP 7416
17 Rue de Madrid - Bâtiment B
38074 Saint Quentin Fallavier Cedex - France
Tél : + 33 4 74 99 07 70
Fax : + 33 4 74 99 00 37
www.sebareseaux.fr

SENSUS METERING SYSTEMS

58 rue Etienne Dolet
92245 Malakoff Cedex - France
Tel : + 33 1 55 58 40 65
Fax : + 33 1 42 53 35 16
www.sensus.com

SEWERIN Sarl

17, rue Ampère
BP 211
67727 HOERDT CEDEX - France
Tél : + 33 3 88 68 15 15
Fax : + 33 3 88 68 11 77
www.sewerin.com

SIEMENS

9, rue du Docteur Finot
93200 SAINT-DENIS - France
Tel : +33 1 49 22 31 00
www.siemens.com

SOFREL

2 r Plessis
35770 VERN SUR SEICHE - France
Tel : + 33 2 99 04 89 99
Fax : + 33 2 99 04 89 98
www.sofrel.com

TECHNOLOG

Paris Nord II, 13 rue de la Perdrix
BP40073 Tremblay en France
95913 Roissy CDG Cedex - France
Tel : + 33 1 49 89 02 30
Fax : +33 1 49 89 02 40
www.technolog.com

ULTRAFLUX

Le Technoparc
17, rue Charles Edouard Jeanneret
78306 POISSY Cedex - France
Tel : +33 1 39.79.26.40
Fax : +33 1 39.79.91.22

VEGA Technique SAS

15, Rue du Ried - BP 18
67150 NORDHOUSE - France
Tél : + 33 3.88.59.01.50
Fax : + 33 3.88.59.01.51
www.vega.fr

WAGAMET AG

Staffelnhofstr. 18
6015 Reussbühl
Tel : +41 (0)41 260 60 88
Fax : +41 (0)41 260 60 44
www.wagamet.ch

WATEAU

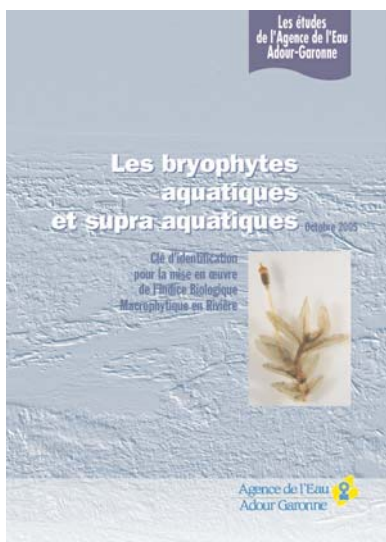
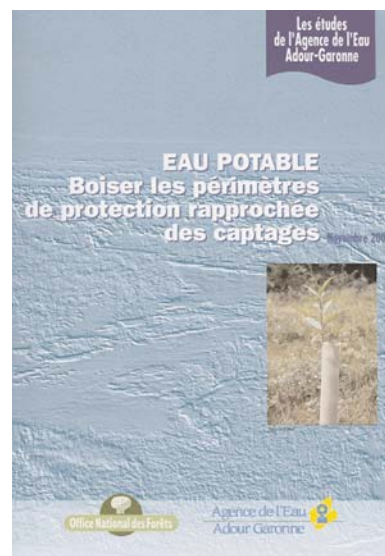
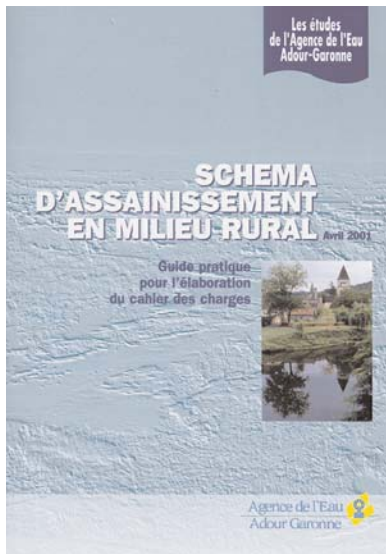
12/14 Avenue industrielle
59520 Marquette - France
Tel : + 33 3 20 42 25 42
Fax : + 33 3 20 42 25 41
www.wateau.com

ZENNER SARL

1, rue de l'Europe
57350 SPICHEREN - France
Tel : +33 3 87 29 35 80
Fax : +33 3 87 29 35 89
www.zenner.de

(Liste non exhaustive).

Les études de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne



Les études de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne

La maîtrise de la ressource en eau est un enjeu majeur, tant sur le plan qualitatif que quantitatif. La commune (ou le groupement de communes) est l'acteur central de l'alimentation en eau potable.

L'objectif de ce guide est de présenter à la collectivité responsable du service d'alimentation en eau potable :

- les enjeux liés à la réalisation d'un diagnostic,
- les outils à sa disposition pour la mise en œuvre d'un diagnostic,
- les actions de maintien des acquis.

Il est également rappelé que la gestion de la ressource passe non seulement par la lutte contre le gaspillage dans les réseaux publics de distribution d'eau potable mais aussi par une politique volontariste de maîtrise des consommations chez les usagers : abonnés individuels, professionnels, gros consommateurs, utilisateurs collectifs et collectivités.

Agence de l'Eau Adour-Garonne

90 rue du Férétra
31078 Toulouse Cedex 4
Tél. : 05 61 36 37 38
Fax : 05 61 36 37 28
[http : //www.eau-adour-garonne.fr](http://www.eau-adour-garonne.fr)

Délégation de Bordeaux

Quartier du Lac
Rue du professeur André-Lavignolle
33300 Bordeaux
Tél. : 05 56 11 19 99
Fax : 05 56 11 19 98
Départements : 16-17-33-47-79-86

Délégation de Brive

3 boulevard Lachaud
19100 Brive
Tél. : 05 55 17 75 55
Fax : 05 55 17 75 74
Départements : 15-19-24-63-87

Délégation de Pau

7 passage de l'Europe
64000 Pau
Tél. : 05 59 80 77 90
Fax : 05 59 80 77 99
Départements : 40-64-65

Délégation de Rodez

rue de Bruxelles - Bouran
12035 Rodez Cedex 9
Tél. : 05 65 75 56 00
Fax : 05 65 75 56 09
Départements : 12-30-46-48

Délégation de Toulouse

46 av. du général Decrouste
Basso Cambo
31100 Toulouse
Tél. : 05 61 43 26 80
Fax : 05 61 43 26 99
Départements : 09-11-31-32-34-81-82



Agence de l'Eau
Adour Garonne



Etablissement public du ministère de l'Ecologie
et du développement durable