

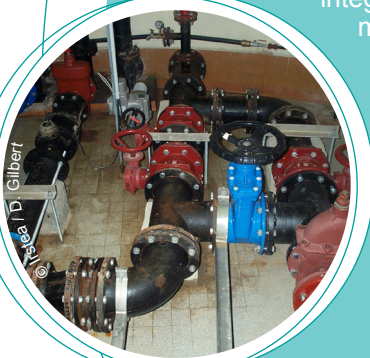
Gestion Patrimoniale des Infrastructures liées à l'Eau



En France, la construction des réseaux d'eau a pour l'essentiel été conduite de la fin du 19^{ème} siècle à nos jours et a connu son apogée dans les années 1970 – 1980. Les travaux de première desserte étant aujourd'hui achevés, les pouvoirs publics et les gestionnaires de ces réseaux sont confrontés à la question de leur sécurisation. Cette problématique, qui concerne à la fois la gestion des ressources en eau, la durabilité des infrastructures et la sécurité sanitaire, induit la mise en œuvre d'une gestion patrimoniale. Les infrastructures liées à l'eau constituent un patrimoine de valeur élevée dont la durée de service est longue, leur gestion doit donc s'inscrire dans une démarche de long terme qui intègre les évolutions de leur environnement liées notamment aux changements globaux et aux nouvelles technologies. Elle se trouve au croisement d'enjeux techniques, organisationnels (service), économiques et financiers (coûts et bénéfices), environnementaux (ressources) et sociétaux (gouvernance territoriale, usagers), qui appellent des réponses issues d'approches interdisciplinaires, mobilisant les sciences pour l'ingénieur, les mathématiques et les sciences humaines et sociales.

Les recherches conduites au sein de l'équipe GPIE ont pour objectif de produire des connaissances, des méthodes et des outils pour aider les pouvoirs publics et les gestionnaires à construire des stratégies optimisées de gestion patrimoniale des infrastructures liées à l'eau. Elles s'organisent autour de trois axes :

- l'évaluation et la maîtrise de la performance et des risques liés aux infrastructures,
- l'optimisation des stratégies de gestion patrimoniale dans le cadre d'une vision à long terme,
- la conception et le développement de méthodes et d'outils opérationnels.



Disciplines

Sciences pour l'ingénieur Informatique Economie Hydraulique Mathématiques appliquées Statistiques

Mots-clés

Gestion patrimoniale des infrastructures Modélisation des réseaux d'eau Usagers Performance et risques Sécurité Maîtrise des pertes Renouvellement Résilience Durabilité Infrastructures critiques Fiabilité Hydraulique

Responsable de l'équipe GPIE

Eddy Renaud

L'évaluation et la maîtrise de la performance et des risques des infrastructures

La gestion patrimoniale des réseaux d'eau vise des objectifs de performance du système qui permettent de satisfaire de façon sécurisée les attentes des usagers du service et des citoyens en prenant en compte les aspects environnementaux. Dans le domaine de l'alimentation en eau potable les trois principaux enjeux sont la qualité de l'eau distribuée aux usagers, la continuité du service et la préservation de l'environnement (urbain et naturel).

La maîtrise de la qualité de l'eau passe par la connaissance du fonctionnement du réseau, ainsi l'équipe GPIE développe des recherches sur la modélisation des réseaux et de leurs composants. Ces travaux s'intéressent à la fois à l'hydraulique (débits, pressions), à la qualité de l'eau (temps de séjour, concentration et mélange des substances) et aux questions de sécurité (emplacements optimaux des capteurs et identification des sources de contamination).

Les défaillances (ou casses) des canalisations sont la principale source de perturbation de la continuité du service. S'agissant d'un patrimoine enterré qui, le plus souvent, ne peut pas être inspecté, l'équipe GPIE développe des modèles prédictifs de défaillance des canalisations fondés sur des approches statistiques. Ces modèles, parfois couplés à des approches multicritères, permettent de hiérarchiser les canalisations selon leurs impacts sur la performance du réseau et ainsi de bâtir des programmes de remplacement ou de rénovation des conduites.

Du fait des tensions sur les ressources en eau, les pertes des réseaux constituent un enjeu environnemental important. Ainsi, des travaux sont menés pour construire des indicateurs et des méthodes permettant d'évaluer les volumes d'eau perdus et de bâtir des stratégies pour les réduire.

L'optimisation des stratégies de gestion patrimoniale dans le cadre d'une vision à long terme

Au-delà des objectifs de performance à court terme, la gestion patrimoniale des réseaux d'eau relève d'une vision à long terme. Cela soulève des questions sur l'évolution du volume de travaux nécessaire pour garantir de façon durable un niveau de performance satisfaisant, sur les reconfigurations et les redimensionnements permettant une adaptation aux changements et une maîtrise des risques et sur l'intégration des enjeux sociaux, économiques et financiers dans la construction des stratégies.

Alors que le raisonnement dominant de construction des stratégies à long terme s'appuie sur le concept

de durée de vie des canalisations, les recherches de l'équipe GPIE s'attachent à introduire la notion de distribution des durées de service et mobilisent pour cela les théories liées à l'analyse de survie.

Pour aider les décideurs à intégrer les différents risques de dysfonctionnement et aléas naturels auxquels sont exposés les réseaux afin de rendre plus sûres et durables ces infrastructures critiques, les recherches en cours mobilisent plusieurs concepts, comme la vulnérabilité, la résilience et la robustesse. L'équipe GPIE s'intéresse également aux approches subjectives de l'étude des risques.

Les interrogations sur l'évolution des ressources en eaux sous les effets du changement climatique, les débats autour de la définition de la qualité du service et les réflexions autour des impacts des infrastructures sur l'environnement conduisent par ailleurs à mobiliser l'approche coûts-bénéfices qui permet d'intégrer l'ensemble des bénéfices non marchands et la dimension temporelle dans les analyses. L'équipe GPIE questionne également l'efficacité dans l'utilisation des moyens de financement et l'optimalité dans la construction, la maintenance ou le remplacement des infrastructures en rendant compte des coûts et des impacts des différentes alternatives.

Les réseaux d'eau s'inscrivent dans des contextes territoriaux et institutionnels qui impactent fortement leur configuration, leur gouvernance et leur modèle économique. L'équipe GPIE s'intéresse donc aux attentes des usagers et, en lien avec d'autres équipes d'Irstea, à l'impact des modes de gouvernance et de leurs évolutions sur la construction des stratégies de gestion patrimoniale.



La conception et le développement de méthodes et d'outils opérationnels

Afin de rendre les résultats de ses recherches accessibles aux praticiens (collectivités, bureaux d'étude, exploitants...), l'équipe GPIE produit des guides méthodologiques et des logiciels en s'appuyant sur des compétences internes en génie logiciel (développement orienté objet). Les deux principaux logiciels développés et distribués sont le logiciel Porteau et le logiciel Casses.

Porteau est un logiciel de modélisation des réseaux de distribution et de transport d'eau chaude ou froide sous pression. Il permet de calculer l'hydraulique, le transport de composants et leurs cinétiques, la température pour optimiser, dimensionner et sécuriser les réseaux (<http://porteur.irstea.fr>).

Le logiciel Casses est un outil d'aide à la décision pour le renouvellement des canalisations d'eau potable qui permet de hiérarchiser les tronçons de canalisation d'un réseau en fonction de leur risque de défaillance futur (<http://casses.irstea.fr>).