

Focus

Gestion patrimoniale des infrastructures liées aux eaux urbaines : les expériences AWARE-P au Portugal et en Norvège

Conçu conjointement par des chercheurs, des informaticiens et des gestionnaires de services d'eau potable et d'assainissement, AWARE-P est une approche systémique dotée d'outils logiciels pour la gestion patrimoniale des infrastructures liées aux eaux urbaines, développée et améliorée en fonction des retours d'expérience. Ce focus s'intéresse à sa mise en œuvre concrète au Portugal et en Norvège.



Le succès d'une planification de gestion patrimoniale des infrastructures (GPI) nécessite de respecter les grands principes suivants, repris dans la méthode AWARE-P¹, à savoir :

- considérer que les infrastructures se comportent comme un système, c'est-à-dire qu'une conduite d'eau potable individuelle ou d'assainissement n'est pas une unité fonctionnelle et donc ne fournit pas en soi un service et n'a pas de valeur (en termes de service rendu) en tant que telle ;

- planifier à long terme en admettant qu'une infrastructure réseau a une durée de vie longue et pas fixe qui traverse les générations, et par conséquent que toutes les phases du cycle de vie du patrimoine coexistent dans une infrastructure arrivée à maturité (photo 1) ;

- répondre aux attentes en matière de performance, de risque et de coût.

En appliquant ces principes, l'objectif de la méthodologie AWARE-P est d'établir un équilibre entre performance, coût et risque, selon des perspectives à court et à long terme suivant une approche multidimensionnelle. Le projet AWARE-P, associé à des outils, fournit un cadre à la GPI pour exécuter l'analyse souhaitée.

La méthodologie est développée dans l'article précédent présentant l'approche AWARE-P², tandis que ce focus présente des exemples de mise en œuvre de l'approche AWARE-P au Portugal et en Norvège.

Mise en œuvre d'AWARE-P au Portugal

Application d'AWARE-P ou de GPI dans des services d'eau potable et d'assainissement au Portugal : les cas d'iGPI³ en 2012/2013

Moins de dix-huit mois après la fin du projet collaboratif AWARE-P, 25 % environ de la population du Portugal était desservie par des services qui appliquaient déjà des plans de GPI basés sur AWARE-P. Une mise à jour de ce chiffre n'est pas disponible car l'iGPI a encouragé de nombreux services à suivre leur propre voie, sans le soutien direct du LNEC⁴, selon l'objectif fixé au départ de cette initiative.

Les deux éditions de ce projet collaboratif ont enregistré chacune la participation d'environ trente services, dont la population approvisionnée allait de trois mille à trois cent quatre-vingt-dix mille personnes, avec une grande variété de compétences (eau potable, eau usée, eau pluviale), de cadres institutionnels (par exemple au niveau communal, intercommunal), de modes de gestion (par exemple : concession) et de degrés de complexité. La seconde édition comporte également la participation d'une municipalité en contrat avec une compagnie espagnole en charge de l'approvisionnement et de la distribution en eau potable et la gestion des eaux usées dans environ trois cents municipalités espagnoles. Les deux partenaires (service et compagnie) ont comme objectif

1. AWARE-P : *Advanced Water Asset Rehabilitation Project* (projet sur la réhabilitation patrimoniale avancée des infrastructures liées à l'eau), fonds de l'Espace économique européen (EEE), (2009-2012).

2. « Gestion patrimoniale des infrastructures liées aux eaux urbaines : la méthodologie et l'approche AWARE-P implémentée au Portugal et en Norvège » (pages 28-33 de ce même numéro).

3. iGPI : *Iniciativa Nacional para a Gestão Patrimonial de Infraestruturas* (Initiative pour la gestion patrimoniale des infrastructures au Portugal).

4. LNEC : *National Civil Engineering Laboratory*.



❶ Chantier de réhabilitation d'un réseau urbain d'assainissement.

© sima - Fotolia.com

de tirer les enseignements d'un cas avant d'élargir la mise en œuvre à l'ensemble du groupe. Le degré de maturité des participants à l'iGPI en termes de disponibilité des informations, de technicité et de processus de gestion mis en œuvre est également hétérogène. Les plans stratégiques et tactiques de GPI sont développés par trente services participant à l'iGPI et la plupart de ces plans approuvés formellement par leurs directions générales respectives dans la première édition sont actuellement mis en œuvre et contrôlés.

Les services participant à l'iGPI étaient très divers, présentant une variété de situations et de tailles, comme le souligne le nombre de secteurs du système concernés, qui allait de un à soixante-trois pour les services d'eau potable et de un à vingt-neuf pour les services d'assainissement, ainsi que le nombre plus élevé de foyers par secteur (quatre à six fois plus) dans des zones urbanisées par rapport aux zones majoritairement rurales. En ce qui concerne le niveau de mise en œuvre des plans, alors que la plupart des plans stratégiques de GPI ont été appliqués avec succès, certains des plans tactiques de GPI nécessitaient encore d'être révisés et élargis à d'autres secteurs du système. Cela peut s'expliquer par le calendrier du projet, le temps requis par les services pour concevoir les plans stratégiques, qui réduit le temps consacré à concevoir les plans tactiques, ou parce que la planification tactique demande d'ordinaire plus de temps pour la collecte d'informations à l'échelle du secteur du système. En raison de l'alignement imposé par la méthodologie proposée, au cours de l'élaboration des plans tactiques, les plans stratégiques ont fait l'objet d'adaptations qui ont pu retarder l'achèvement des plans tactiques. En outre, comme l'un des engagements du projet est d'impliquer l'ensemble de l'organisation, et puisque les équipes sont composées en général de cadres moyens plutôt que de cadres supérieurs, l'élaboration des plans stratégiques peut durer plus longtemps que ce qui était prévu initialement. Par rapport aux différents services, les plans les plus aboutis étaient ceux des services d'eau potable, soit parce qu'ils disposaient d'un plus grand nombre d'informations disponibles et fiables, soit en raison d'une priorité moindre accordée à l'élaboration des plans d'assainissement et de gestion des eaux pluviales. Cependant, les meilleurs plans et procédures de GPI ne correspondent pas forcément aux services qui disposent de plus de ressources.

Ce type de format de projet collaboratif qui constitue une expérience d'apprentissage par la pratique est testé

et appliqué avec succès depuis l'an 2000. Pour les services participants, les projets ont permis d'acquérir des compétences dans la mise en application de nouveaux modèles et procédures tout en sensibilisant à l'importance d'analyser les problèmes d'une manière ouverte, c'est-à-dire en impliquant les différents niveaux décisionnels de leur organisation. Dans le secteur de la gestion de l'eau urbaine de manière générale, ce type de projet contribue à souligner la portée des questions abordées et permet aux nouveaux praticiens de tester et de mettre en œuvre la méthodologie proposée. À la lumière de l'appropriation par les participants des services des eaux et de la diffusion des résultats au sein du milieu universitaire, le secteur de la gestion de l'eau urbaine et la société ont également bénéficié des initiatives de GPI. Des recommandations et des modèles d'échantillonnage pour l'élaboration de plans stratégiques et tactiques de GPI, les documents de formation (diapositives de présentation, webinaires enregistrés, manuscrits), les logiciels, les salons industriels pour discuter des études de cas et des produits, ont été rendus publics ainsi que les mémoires de master en sciences et les thèses de doctorat. Une preuve de la valeur des impacts et des contributions du projet et des produits AWARE-P pour structurer la GPI dans le secteur de la gestion de l'eau urbaine au niveau international est que ce projet a été récompensé par deux prix, le *Mulheim Water Award* en 2014 et le *IWA Project Innovation Award* en 2014 (Europe et Asie de l'Ouest), dans la catégorie « planification » (Cardoso *et al.*, 2015).

Mise en œuvre d'AWARE-P en Norvège

Comment les services des eaux font-ils face aux challenges du système ?

Trondheim

Trondheim est une ville de cent soixante-quinze mille habitants située au milieu de la Norvège. Le schéma directeur d'approvisionnement en eau potable de Trondheim fait largement appel aux méthodes développées par le projet CARE-W⁵. En particulier, le service d'eau potable a appliqué ces outils pour évaluer la performance, calculer la fiabilité du réseau, prévoir les futures défaillances dues à des ruptures et estimer les fuites majeures.

Le service d'eau potable de Trondheim prévoit de suivre les recommandations contenues dans ces rapports.

5. CARE-W : *Computer Aided Rehabilitation of Water Networks* (Réhabilitation assistée par ordinateur des réseaux d'eau potable).

► À ce jour :

- il possède une plateforme de gestion des projets de réhabilitation avec un niveau global de réhabilitation par an (6 km, ou 0,8% du réseau total par an) ;
- il a classé par ordre de priorité :
 - les secteurs concernant la réduction des fuites,
 - les secteurs pour les fuites et les matériaux vulnérables,
 - les canalisations quant à la fiabilité de l'approvisionnement en eau,
 - les canalisations identifiées pour les futures réductions de défaillances, en lien avec les matériaux, les dimensions et les secteurs.

Pour les travaux futurs, ces éléments devront être intégrés dans une plateforme commune de classement des projets qui se base sur les développements les plus récents d'AWARE-P.

Les plans de réhabilitation devraient toujours se fonder sur les meilleures pratiques et technologies disponibles. Les canalisations construites jusqu'en 1975 font l'objet d'un examen en vue de leur réhabilitation. Cela concerne quatre cents kilomètres de canalisations d'eau. Au taux actuel de réhabilitation de six kilomètres par an, environ soixante-dix ans seront nécessaires pour les remplacer. Actuellement, les plus anciennes canalisations en service ont cent cinquante ans. En 2080, les plus anciennes canalisations posées de 1950 à 1975 auront entre cent et cent trente ans si elles ne sont pas réhabilitées. Il est espéré qu'une partie de ces conduites encore en service puisse passer le cap d'une telle durée de vie. Cela méritera toutefois une analyse à la lumière des évolutions concernant l'approvisionnement en eau qui pourront intervenir dans les prochaines décennies.

Oslo

Oslo VAV a été un partenaire actif de CARE-W et a utilisé une bonne partie des résultats pour une évaluation complète de son réseau existant de distribution d'eau potable, en recourant à des méthodes pour estimer la durée de vie, la fiabilité de la distribution de l'eau potable et la prévision des défaillances sur les conduites. Les résultats couplés à ceux d'un programme d'inspection des canalisations (www.breivoll.no/) constituent la base d'un nouveau plan de réhabilitation prévu pour la période 2010-2020, d'un budget de deux cents millions d'euros avec un taux annuel de réhabilitation de 1% par rapport à longueur totale des canalisations. Depuis lors, le service de l'eau d'Oslo travaille à améliorer l'évaluation de l'état des canalisations et la gestion des informations en adoptant également les solutions proposées par la démarche AWARE-P (c'est-à-dire l'utilisation pour le réseau d'eau potable d'un modèle de surveillance basé sur la solution de modèle de forêt aléatoire). Une analyse de risque et de vulnérabilité de l'ensemble du système de distribution à Oslo a été menée en 2010 puis en 2015 en utilisant des solutions de modélisation développées dans CARE-W et mises en œuvre maintenant dans la plateforme AWARE-P (c'est-à-dire des outils d'analyse de risque et de vulnérabilité du système).

Le schéma directeur de GPI des eaux usées, quant à lui, repose sur une évaluation innovante des résultats d'inspections télévisées avec le programme informatique GompitZ développé dans CARE-S⁶ et encore optimisé depuis lors par Irstea (France) (Ugarelli *et al.*, 2013).

Le service d'eau d'Oslo est en train de mettre en œuvre les normes de la série ISO 55000 sur la gestion patrimoniale. Une attention particulière a également été récemment accordée aux systèmes intelligents, sur site, dans les réseaux d'eau potable afin d'améliorer les connaissances et le contrôle de la gestion de la demande en eau et la réduction des fuites.

Oslo a également été un partenaire actif du projet européen TRUST⁷ (www.trust-i.net) qui a examiné comment les services peuvent assurer un avenir durable, à faible émission de carbone pour la gestion de l'eau urbaine sans compromettre le niveau de service rendu. Une partie de ce travail a consisté à développer un modèle sur le « métabolisme » des systèmes de distribution d'eau potable et d'assainissement, qui se concentre sur l'incidence environnementale du cycle de l'eau urbaine. Le cycle complet de l'eau urbaine a fait également l'objet d'une étude au sein du projet européen PREPARED (www.prepared-fp7.eu/) dans le cadre duquel les impacts du changement climatique sur la gestion du cycle de l'eau urbaine et la nécessité de trouver des solutions d'atténuation des effets ou d'adaptation ont été examinés. Il est particulièrement intéressant d'observer que ces projets ont démontré comment une partie du système peut produire des effets en cascade sur les autres parties. Par conséquent, la gestion d'un réseau de distribution d'eau potable ne peut plus être effectuée en considérant une partie du réseau comme un élément indépendant des autres parties, mais il est nécessaire d'adopter une approche holistique. ■

Les auteurs

Rita Maria UGARELLI

Prof. Dr. SINTEF Building and Infrastructure, Pb. 124 Blindern, NO-0314 Oslo, Norvège ✉ rita.ugarelli@sintef.no

Helena ALEGRE

Senior Researcher at LNEC (National Civil Engineering Laboratory), Av. Brasil, 102, 1700-066 Lisboa, Portugal ✉ halegre@lneccp.pt

6. CARE-S : *Computer Aided Rehabilitation of Sewer Networks* (Réhabilitation assistée par ordinateur des réseaux d'assainissement).

7. TRUST : *Transitions to the urban water services of tomorrow* (Développement des réseaux urbains de distribution d'eau du futur).

EN SAVOIR PLUS...

► **AWARE-P**, Advanced Water Asset Rehabilitation Project (projet sur la réhabilitation patrimoniale avancée des infrastructures liées à l'eau), fonds de l'Espace économique européen (EEE), (2009-2012), <http://www.aware-p.org>

► **CARDOSO, M.A., POÇAS, A., SILVA, M.S., RIBEIRO, R., ALMEIDA, M.C., BRITO, R.S., COELHO, S.T., ALEGRE, H.**, 2015, *Innovation results of IAM planning in urban water services*, LESAM 2015, IWA conference.

► **CARE-W**, Computer Aided Rehabilitation of Water Networks (Réhabilitation assistée par ordinateur des réseaux d'eau potable), <http://www.sintef.no/projectweb/care-w/>

► **CARE-S**, Computer Aided Rehabilitation of Sewer Networks (Réhabilitation assistée par ordinateur des réseaux d'assainissement), <http://www.sintef.no/projectweb/care-s/>

► **TRUST**, Transitions to the urban water services of tomorrow (Développement des réseaux urbains de distribution d'eau du futur), <http://www.trust-i.net/>

► **UGARELLI, R.M., LE GAT, Y., SELSETH, I., ROSTUM, J.**, 2013, *Wastewater pipes in Oslo: from condition monitoring to rehabilitation planning*, IWA LESAM conference - Leading-Edge Asset management, Sydney, Australia, 10-12 September 2013, 10 p.



Trouver des solutions innovantes et durables pour répondre à des défis comme le changement climatique ou la croissance démographique est un enjeu important pour la gestion patrimoniale des infrastructures liées aux eaux urbaines.