

Témoignage d'acteurs

Comment un opérateur intègre la prévention du risque « inondation » dans ces activités ? Exemple de la RATP

Avec cent-quarante kilomètres de voies inondables sur trois-cent-vingt, protéger les installations techniques et le réseau souterrain de métro et de RER contre les inondations est un enjeu de taille pour la Régie autonome des transports parisiens qui assure plus de dix millions de voyages par jour. La rédaction a rencontré Benjamin Gorget, chef de projet du plan de protection risque inondation à la RATP, qui nous présente ici les différentes actions engagées par l'opérateur depuis plusieurs années pour réduire la vulnérabilité de son réseau.

Un opérateur historiquement impliqué dans la prévention du risque inondation

La construction du réseau du métro parisien date du début du siècle. En 1910, on recensait une soixantaine de kilomètres (de la ligne 1 à 7) essentiellement concentrés entre Chatelet et Opéra, Saint-Lazare. Il s'agit du noyau central historique de convergence des premières lignes du métro parisien situé dans la zone inondable de Paris intra-muros.

À l'époque de la grande inondation de 1910, 50% des 60 km déjà existants ou en construction ont été inondés (environ 30 km). À la suite de cette catastrophe, la compagnie du métro parisien a donc essayé de prévenir ce risque par la rédaction d'un rapport proposant des améliorations des dispositifs de pompage associé à des protections en voirie. Il s'agissait de répondre à l'inondation des tunnels observée durant cet événement.

La RATP (Régie autonome des transports parisiens) a donc hérité naturellement de cette première expérience et de ce système de pompage toujours en fonction aujourd'hui. En conséquence, c'est un des rares opérateurs à avoir pris en compte de façon très précise le risque, et ce juste après 1910. La majorité des principes de protection et des dispositifs de prévention des inondations (pompage...) datent de cette époque.

La prévention, un enjeu et une culture à entretenir

Une prise de conscience nécessaire

Depuis, ces mesures se sont formalisées dans un plan de protection du risque inondation (PPRI) appliqué avec plus ou moins de rigueur et de constance au fil des décennies.

À la fin des années 1990, la RATP a « repris » conscience de ce risque et a retravaillé le plan initialement élaboré. Une mise à jour du plan de prévention a donc été effectuée par une analyse fine des vulnérabilités du réseau. En effet, l'augmentation importante du réseau de métro et l'apparition du réseau express régional (RER), ont accentué fortement les enjeux et le risque. L'exemple de l'inondation du métro de Prague (2002) montra également l'importance des dégâts (17 km de lignes inondées) dont le coût sera estimé à trois cents millions d'euros.

Aujourd'hui, la moitié du réseau parisien actuel est menacée, soit 140 km sur les 320 km de lignes (métro et RER). Cela représenterait environ trois à quatre milliards d'euros en coûts directs concernant les réparations sur les trente milliards estimés par l'étude de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE, 2014) : près de 10% des coûts totaux d'une inondation en Île de France pour la seule RATP. L'enjeu est donc d'importance.

Un plan de prévention à la mesure des enjeux

Ce plan a été construit sur l'étude et l'analyse des vulnérabilités du réseau en fonction des différentes hauteurs d'eau répertoriées dans la ville de Paris suite aux inondations de 1910. Ainsi, une quarantaine de stations de la RATP sur environ trois cents est située en zone inondable. Sur ces quarante stations, plus de quatre cents points d'entrée d'eau (escalier, ascenseur, bouche de ventilation, trappe d'accès aux locaux techniques) ont été détectés. Ces points de vulnérabilité sont vérifiés systématiquement et régulièrement pour une mise à jour constante.

Pour chacun des points d'entrées d'eau, une protection contre la pénétration des eaux dans le réseau a été élaborée. Beaucoup de protections ont été inspirées par ce qui avait été fait juste après 1910, notamment par la construction de margelles de béton (blocs bétons maçonnés, figure 1 et photo 1). La RATP a investi six millions d'euros dans ces matériaux de protection depuis 2000. Cela représente soixante-dix mille parpaings, mille tonnes de mortier (à renouveler car sa durée de vie est limitée), deux cent cinquante bétonnières en plus des brouettes, truelles, et taloches en quantité. Le stockage s'effectue sur une plateforme logistique en dehors de Paris.

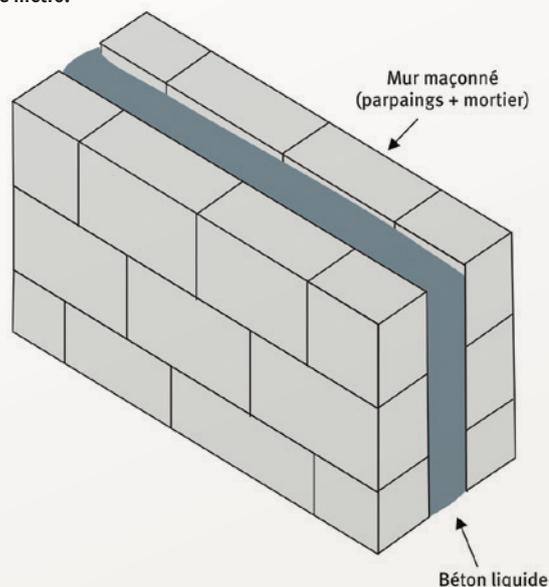
Pour assurer l'exécution de ce plan en cas d'inondations, des personnels ont été et sont formés régulièrement et spécifiquement à ce type de montage pour chaque site vulnérable, soit huit cents à mille agents mobilisables pour construire ce type de protections maçonnées (photo 1). Le montage de ces petits ouvrages de protection se fait sur plusieurs étapes en fonction de la menace et du niveau d'eau prévu de la Seine. Ces protections sont composées de deux murs de parpaings maçonnés entre lesquels on verse du béton liquide (de 20 cm à 1,50 m de hauteur) renforcé par une charpente de bois au milieu.

Depuis quelques années, de nombreux dispositifs innovants sont apparus pour renouveler ces protections faites de parpaings. Notamment en Angleterre et en Allemagne, les batardeaux en aluminium amovibles verticaux ou plans inclinés sont devenus des dispositifs très avantageux (photo 2). En effet, après la construction d'une assise sur la voirie, ces dispositifs peuvent être mis en œuvre très rapidement sans aucune formation spécifique. Ils sont très légers, démontables et réutilisables (quarante-cinq minutes à deux heures de montage avec un personnel non expérimenté contre sept à huit heures pour un ouvrage en parpaings avec un personnel formé). De plus, ils peuvent être stockés sur place dans la station. Ces systèmes ont été développés en Allemagne et en Angleterre notamment, dont certaines régions ou villes subissent des inondations très fréquentes.

Une organisation dédiée à la gestion de crise

Depuis 2002, une cellule de trois personnes se consacre à la détection de la vulnérabilité, à la prévention et à la gestion de la crise « inondation ». Cette cellule s'appuie sur un réseau de correspondants dans tous les départements techniques de l'entreprise. Cette cellule fait vivre le plan de prévention au sein de l'entreprise et le met à jour régulièrement.

1 Ouvrage de protection des points d'entrée d'eau et de station de métro.



1 Construction de margelles en béton par des agents formés spécifiquement à ce type de montage en cas d'inondation sur des sites vulnérables.



© Bruno Marguerite – RATP

2 Les batardeaux en aluminium : des dispositifs plus faciles à mettre en place pour protéger contre l'entrée des eaux dans le réseau.



© Denis Sutton – RATP

► En cas d'événement majeur, on se reporte à l'échelle de crue diffusée par le service de prévision des crues du ministère en charge de l'environnement (site « Vigicrues » : <http://www.vigicrues.gouv.fr/>) qui informe en permanence sur le niveau de la Seine (prévisions à quarante-huit heures). Ce délai de quarante-huit heures est utilisé pour anticiper la venue de la crue. Les informations d'alerte de hauteur d'eau sont réceptionnées par le service centralisé de la « permanence générale » qui coordonne et gère tous les incidents du réseau. Pendant la période à risque, entre novembre et avril de chaque année, ce service est connecté vingt-quatre heures sur vingt-quatre au site « Vigicrues ». Dès que certaines cotes d'alerte répertoriées dans le plan de prévention de la RATP sont atteintes, la « permanence générale » déclenche le processus d'alerte et coordonne l'information des personnels directement concernés.

En phase amont, l'acheminement des matériaux est enclenché, la cote de hauteur d'eau est basse pour permettre au transporteur de livrer dans les vingt-quatre heures les matériaux sur les sept zones de stockage intermédiaires déterminées dans Paris intra-muros.

En phase 0, la cote de 6,6 mètres de hauteur d'eau à l'échelle d'Austerlitz est prévue d'être atteinte sous trente-quatre à quarante-huit heures. À cette hauteur d'eau, douze stations sont recensées comme menacées, auxquelles correspond un certain nombre de points d'entrées d'eau. Le montage des ouvrages de protection est décidé. Certaines lignes de métro sont arrêtées totalement ou partiellement ; notamment le RER A et la ligne 14 seront fortement perturbées. Les autres phases sont mécaniquement déclenchées en fonction du niveau de menace. À chaque phase correspond un nombre de stations du réseau à protéger en fonction de la hauteur d'eau enregistrée et des points de vulnérabilité recensés.

Les protections sont dimensionnées en fonction des hauteurs d'eau inscrites dans la réglementation. Ainsi le PPRI de la ville de Paris demande aux opérateurs de se protéger en rapport avec les repères de niveaux d'eau correspondants à une crue centennale (modélisation à partir des débits de la Seine identiques à celui de la crue de 1910). La RATP prévoit une marge de sécurité de dix centimètres en plus de la hauteur de crue répertoriée de chaque station. Au-delà de cette marge de sécurité, il n'y a plus de protection et la station est inondée. En cas de station inondée, notamment par des infiltrations, les systèmes de pompage sont déclenchés en permanence et rejettent l'eau dans le réseau d'égouts.

La remise en état des stations inondées en 1910 a duré plusieurs mois. À Prague, lors des inondations, trois ans ont été nécessaires pour une remise en état minimal. En tout état de cause, retrouver un niveau d'exploitation optimal en termes de fréquence de trafic, prendra plusieurs années en cas d'inondations de plusieurs stations, même si la remise en service en mode dégradé (circulation à vue) peut s'opérer rapidement. À New York, depuis les inondations de 2012, le niveau d'exploitation optimal n'est toujours pas atteint sur certaines lignes de métro.

Les exercices de simulation, ou la mise à l'épreuve du plan : avantages et limites

Le grand exercice de simulation « Sequana » (EU Sequana, 2016) opéré en mars 2016, se déroulait sur deux semaines : une semaine de simulation de montée des eaux et une semaine de simulation de décrue.

La RATP a participé à cet exercice de simulation de montée des eaux pendant trois jours en salle, à partir de scénarios élaborés par la Préfecture de police de Paris et par les services de la zone de défense. Le Secrétariat général de la zone de défense et de sécurité (SGZDS) organisait la coordination de tous les opérateurs en cas de crise inondation. Il injectait des événements imprévus dans le scénario et sollicitait les opérateurs pour y répondre. Cet exercice pour la RATP avait deux objectifs :

- contrôler la bonne coordination des interfaces entre les opérateurs principaux de la RATP : Enedis, RTE (Réseau de transport d'électricité), SNCF (Société nationale des chemins de fer) et STIF (Syndicat des transports d'Île-de-France) ;
- s'assurer du bon déroulement de la mise en place des ouvrages de protection en condition réelle (murs et batardeaux), notamment en vérifiant la clarté des instructions et l'ensemble de la chaîne logistique.

Le premier bilan de cet exercice a été très positif en interne, car il a permis l'implication de l'ensemble des départements techniques de la RATP, d'amorcer une dynamique pour la mise à jour des procédures et surtout de maintenir à un niveau élevé la culture du risque au sein de l'entreprise.

Les limites du dispositif sont de plusieurs ordres :

- administratifs. Les lourdeurs administratives et logistiques du dispositif actuel demeurent un point de vigilance, notamment dans la gestion et le stockage des matériaux qui représentent une logistique importante ;
- organisationnels. En cas de métro stoppé, la gestion du service dégradé et notamment ses conséquences en matière de report sur d'autres modes de transports comme le bus, restent problématiques ;
- financiers. Le coût des dommages est estimé à trois milliards d'euros au minimum. Cependant, le coût global est impossible à mesurer et sera bien plus important. Par exemple, comment calculer le coût de perte de production en raison de l'absentéisme dû à l'impossibilité des chauffeurs de bus ou de métro à se rendre sur leur lieux de travail (des lignes ouvertes et non inondées et non obturées seront en service dégradé de ce fait). Ainsi, la RATP travaille actuellement sur le taux d'absentéisme potentiel des chauffeurs en fonction de leur lieu d'habitation en zone inondable ou non. ■

L'auteur

Benjamin GORGET

RATP, Département Gestion des Infrastructures,
LAC VBE6, 50 rue Roger Salengro,
F-94724 Fontenay-sous-Bois Cedex, France
benjamin.gorget@ratp.fr

Propos recueillis par Caroline Martin



EN SAVOIR PLUS...

📄 **EU SEQUANA 2016**, Exercice de gestion de crise de grande ampleur de simulation d'une crue majeure en Île-de-France, <http://www.prefecturedepolice.interieur.gouv.fr/Sequana/EU-Sequana-2016>

📄 **OCDE, 2014**, *Étude de l'OCDE sur la gestion des risques d'inondation : la Seine en Ile-de-France*, Éditions OCDE, 220 p., <http://dx.doi.org/10.1787/9789264207929-fr>

📄 **SGZDS de Paris** : entité qui coordonne les actions de défense et de secours en cas de crise : <http://www.prefecturedepolice.interieur.gouv.fr/Vous-aider/Prevention-des-risques/La-prevention-des-risques-et-des-crisis/Le-secretariat-general-de-la-zone-de-defense-et-de-securite>

📄 **VIGICRUES** : site officiel présentant la carte nationale de vigilance crues dont l'objectif est d'informer le public et les acteurs de la gestion de crise en cas de risque de crues : <http://www.vigicrues.gouv.fr/>

Crue de la Seine à Paris en juin 2016.