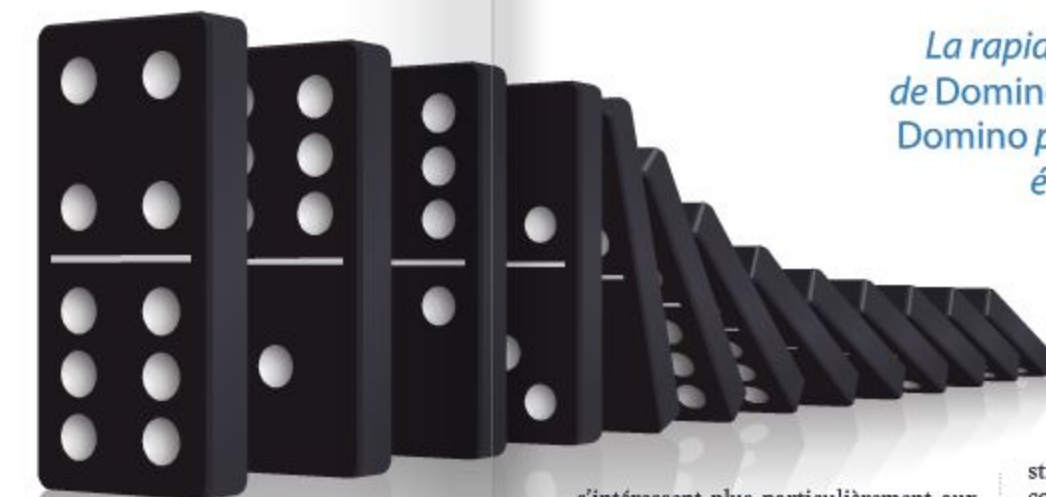


DOMINO CONTRE L'EFFET DOMINO

Comment prévoir les conséquences d'un accident ou d'un sinistre sur les infrastructures stratégiques d'une ville ? Quels seront, par exemple, les effets de la rupture d'une conduite d'eau ou de gaz naturel au centre-ville de Montréal sur l'approvisionnement en eau potable, sur le réseau de distribution électrique, sur le métro ? Quelle cascade d'événements une interruption de courant dans un quartier peut-elle entraîner ?

Par Gilles Drouin



De nombreux événements, qu'il s'agisse d'un accident, d'une catastrophe naturelle ou d'un acte criminel, peuvent déclencher un effet domino se répercutant sur un nombre indéfini d'infrastructures urbaines et autres. Pour agir vite et efficacement, le service de sécurité civile doit établir rapidement un ordre de priorité des interventions. Et pour ce faire, il a besoin de connaître tous les « dominos » et les interactions qu'ils entretiennent entre eux.

Une équipe du Centre risque & performance (CRP) de Polytechnique Montréal a mis au point un système expert appelé Domino, qui s'appuie sur une base de données et un logiciel de géolocalisation afin d'élaborer des scénarios de séquence d'événements, dans le temps et dans l'espace. « Domino simule et anticipe les effets possibles d'un événement particulier sur un territoire donné ainsi que la propagation dans le temps de ces effets sur différentes infrastructures », indique Benoît Robert, ingénieur, directeur du CRP et professeur titulaire au Département de mathématiques et de génie industriel de Polytechnique Montréal.

AGIR RAPIDEMENT

Les membres du CRP se consacrent à l'étude des interdépendances entre les infrastructures essentielles de la société. Ils

s'intéressent plus particulièrement aux réseaux d'électricité, de gaz naturel et d'eau, ainsi qu'aux réseaux de télécommunications et de transport des marchandises et des personnes.

Le CRP préconise une approche centrée sur les conséquences des défaillances d'une infrastructure sur les autres. « Il nous importe relativement peu de savoir si une panne de courant est causée par un accident de la circulation ou par un attentat terroriste, explique Benoît Robert. Quand un événement de cette importance se produit, il est primordial d'agir vite. Nous cherchons à établir le plus rapidement possible et le plus précisément possible la série de conséquences qui en découlera, dans l'espace et dans le temps. »

La rapidité est la principale force de Domino. En quelques secondes, celui-ci produit une liste des événements consécutifs à une défaillance. À partir d'un événement perturbateur initial, comme une rupture de canalisation d'eau, les responsables des infrastructures sauront qu'une autre infrastructure sera touchée dans 5 heures, une autre dans 7 heures, et une autre dans 24 heures.

CONJUGUER LES FORCES

Pour la mise au point de la première version de Domino, le CRP a travaillé en étroite collaboration avec les responsables des diverses infrastructures présentes sur le territoire de la Ville de Montréal et, dans une moindre mesure, avec ceux de la Ville de Québec. « Nous travaillons directement avec

La rapidité est la principale force de Domino. En quelques secondes, Domino produit ainsi une liste des événements consécutifs à une défaillance.

les ingénieurs et les responsables des réseaux, précise Benoît Robert. Nous leur posons des questions sur la dépendance de chaque infrastructure par rapport à des ressources comme l'électricité, l'eau et les télécommunications. » Ainsi, chaque responsable d'un réseau évalue pendant combien de temps il peut fournir son service s'il est privé d'électricité ou d'eau. Le système expert Domino ne contient pas de données sur les réseaux à proprement parler. Il repose plutôt sur les résultats de l'analyse des experts de ces réseaux tenant compte de la vulnérabilité du service si une ressource vient à faire défaut.

L'information est colligée par secteur. Si une panne d'un de ces services se produit dans un secteur, Domino évalue en quelques secondes la propagation des effets sur l'ensemble des services dans la ville. Les équipes d'urgence peuvent alors mettre en place des mesures afin d'atténuer ou de contrer les effets négatifs en cascade.

Domino peut aussi servir à évaluer la vulnérabilité des diverses infrastructures et à apporter des correctifs. L'événement à l'origine de la cascade est laissé à l'imagination de la personne qui voudrait, par exemple, effectuer un exercice au cas où surviendrait un bris dans une conduite d'eau ou de gaz au centre-ville, une explosion dans le port de Montréal, un séisme ou un incendie important.



Benoît Robert, ing.

RENDRE ACCESSIBLE

Il reste au CRP à rendre Domino plus opérationnel. « Advenant un accident ou une catastrophe, signale Benoît Robert, il faut qu'une personne mette Domino en marche pour qu'il affiche un résultat. » Normalement, cette tâche reviendrait aux autorités de sécurité civile d'une ville ou d'une région.

Domino donnerait alors en quelques secondes un tableau de ce qui pourrait arriver si personne n'intervenait. Il serait alors possible de mobiliser les organisations qui peuvent planifier ou commencer à prendre des mesures pour éviter la cascade d'événements. Le CRP créera éventuellement une version de Domino qui serait accessible à tous les intervenants à partir de n'importe quel endroit dans Montréal.

Domino pourrait également servir à de grandes organisations ayant de nombreux bureaux et points de services, comme des grandes chaînes commerciales ou des banques. « Nous examinons actuellement comment le système pourrait être implanté, entre autres, dans l'industrie de la distribution des aliments, qui approvisionne des magasins répartis sur de grandes zones géographiques », mentionne Benoît Robert. Domino permettrait de savoir comment un

problème dans des centres de distribution d'une ville pourrait avoir des répercussions dans d'autres magasins ou dans d'autres centres de distribution. « Nous n'en sommes encore qu'à l'étape de projet, nous dit le directeur du CRP. Nous devons d'abord bien comprendre le fonctionnement de chaque élément et voir comment le fonctionnement de l'organisation peut être perturbé. »

INTERDÉPENDANCE DES RÉSEAUX

« Nous sommes aussi en train de prendre en compte tout ce qui est lié aux réseaux de télécommunications, comme les systèmes de contrôle », ajoute l'ingénieur. Cela consiste notamment à vérifier comment la rupture d'une ligne de communication retarderait la transmission d'informations. « Ce problème est très complexe, en raison de la multiplicité des entreprises de télécommunications et de la très forte interdépendance entre les réseaux. Il faut analyser de manière systématique cette interdépendance. » Par exemple, en 2012, des ouvriers ont coupé accidentellement un câble de fibre optique à Montréal, ce qui a causé une panne de communication de téléphones cellulaires dans la Beauce.

« Ces interdépendances ne sont pas assez étudiées et, à mon avis, c'est la prochaine grande vulnérabilité qui pourrait nous causer des ennuis, croit Benoît Robert. Le grand défi est d'amener des compagnies concurrentes à travailler ensemble, à échanger des informations qu'elles considèrent stratégiques. Elles se parlent lorsqu'il faut adopter des mesures d'urgence, mais l'analyse détaillée de leur interdépendance et de leur vulnérabilité ne se fait pas systématiquement. »



DOUZE POSTES DE PROFESSEUR

Avec quelque 6700 étudiants, dont plus de 1500 aux cycles supérieurs, incluant 350 personnes au programme de Ph.D., l'École de technologie supérieure (ÉTS) est l'une des écoles de génie les plus importantes au Canada. Elle offre des programmes de baccalauréat, maîtrise et doctorat conçus selon une mission axée vers le génie appliqué. Elle entretient des liens étroits avec l'industrie grâce à un système d'enseignement coopératif dynamique et affiche un taux de recherche et d'innovation en partenariat exceptionnel. Plusieurs industriels participent d'ailleurs à ses instances décisionnelles.

Au cours des dernières années, l'ÉTS a connu une forte croissance, aussi bien en ce qui a trait à ses programmes d'études qu'à ses activités de recherche et d'innovation. Elle s'est ainsi dotée d'infrastructures de classe mondiale et la haute intensité de recherche qu'on y effectue la positionne dans le peloton de tête des établissements universitaires en génie au Canada.

L'ÉTS sollicite des candidatures pour plusieurs postes de professeur réguliers à temps plein.

12 POSTES DE PROFESSEUR RELATIFS AUX BESOINS DES DÉPARTEMENTS SUIVANTS :

- Génie de la construction (5 postes)
- Génie électrique (2 postes)
- Génies logiciel et des technologies de l'information (2 postes)
- Génie mécanique (3 postes)

Pour de plus amples renseignements sur les disciplines, les fonctions, les qualifications recherchées et les conditions d'embauche, consultez le <http://offredemploi.etsmtl.ca>

Conformément aux exigences prescrites en matière d'immigration au Canada, cette annonce s'adresse en priorité aux citoyens canadiens et aux résidents permanents. Seules les personnes retenues pour une entrevue seront contactées. Le générique masculin est utilisé uniquement afin d'alléger le texte.

www.etsmtl.ca

L'ÉTS est une constituante du réseau de l'Université du Québec

ÉTS
Le génie pour l'industrie

École de
technologie
supérieure