



Centre **risque & performance**

Nouvelles brèves du CRP

• Le directeur du *Centre risque & performance*, Benoît Robert, présentera les travaux du centre lors d'un colloque en France les 3 et 4 novembre prochain. Le colloque *How the Concept of Resilience is Able to Improve Urban Risk Management? A Temporal and a Spatial Analysis* permettra de faire état des recherches sur la capacité d'adaptation des territoires face aux risques naturels et la conception de réseaux et de villes résilientes.

• Yannick Hémond, étudiant au doctorat au CRP, participera au *4th Annual Conference on Infrastructures* organisé par *Next Generation Infrastructures* (NGInfra) du 16 au 18 novembre prochain. Il y présentera une conférence intitulée *Evaluation of State of Resilience for a Critical Infrastructure in a Context of Interdependencies*.

• Irène Cloutier, associée de recherche, représentera l'équipe du CRP lors du *1st International Workshop on Regional Critical Infrastructures Protection Programmes: Main issues, Experiences and Challenges*. L'atelier aura lieu du 17 au 19 novembre en Italie. Des représentants des régions de la Lombardie (Italie), de l'Écosse (Royaume-Uni), de l'Andalousie (Espagne) et de la Louisiane (États-Unis) seront également présents.

LES PARTENAIRES DU CENTRE RISQUE & PERFORMANCE: Agence Métropolitaine de Transport, Bell Canada, GazMétro, Hydro Québec, ministère de la Sécurité publique du Québec, ministère des Transports du Québec, Recherche & Développement Défense Canada, Sécurité publique Canada, Société de Transport de Montréal, Ville de Montréal (Centre de sécurité civile, Réseau d'aqueduc et d'égouts), Ville de Québec (Bureau de la sécurité civile).

Ce bulletin est publié par le *Centre risque & performance* de l'École Polytechnique de Montréal. Si vous désirez que votre nom soit ajouté ou retiré de la liste d'envoi, communiquez avec : Irène Cloutier
tél. : 514-340-4711 poste 5927
irene.cloutier@polymtl.ca

Accident nucléaire à Fukushima-Daiichi, Lauriane Navarri, stagiaire au CRP

Les catastrophes naturelles du 11 mars 2011 ont été lourdes de conséquences pour les habitants du Japon. Un séisme de magnitude 9,0, suivi peu de temps après par un tsunami sans précédent, ont laissé le nord-est du pays dévasté : 30 000 individus décédés ou toujours portés disparus, ainsi qu'une centrale nucléaire ravagée.

Le site de Fukushima Daiichi, exploité par la compagnie TEP-CO, ne s'attendait pas à deux catastrophes d'une telle envergure et à leurs conséquences. À titre d'exemple, la centrale n'était dotée d'aucune mesure d'urgence en cas de panne électrique généralisée. Aucune procédure n'indiquait aux employés comment refroidir les réacteurs. En les arrosant d'eau, le problème s'est déplacé : l'eau s'évaporait au contact des barres de combustibles surchauffées, ce qui a engendré une augmentation de pression dans le bâtiment jusqu'à ce qu'il soit impossible d'en injecter plus. La seule solution possible était donc de laisser s'échapper dans l'atmosphère des gaz radioactifs surchauffés.

La tournure des événements laisse entendre que des mesures devraient être mises en place pour accroître la résilience des centrales nucléaires. Des spécialistes de la résilience présents à la 4e édition du Symposium sur l'ingénierie de la résilience qui s'est déroulé en France du 8 au 10 juin dernier ont proposé des pistes de réflexion.

Une première solution concrète qui permettrait d'améliorer la résilience des centrales nucléaires, présentée par l'Institut d'ingénierie nucléaire du Brésil, serait d'implanter des modules d'identification des dangers aux salles de contrôle. Ceci permettrait aux opérateurs d'anticiper les scénarios et de leur laisser plus de temps pour planifier leurs actions. Les logiciels d'intelligence artificielle seraient adaptés à cette tâche, puisqu'ils ont la capacité d'identifier des phénomènes complexes selon la corrélation entre les différentes variables mesurées, le tout par des réseaux de neurones artificiels (*Artificial Neuron Networks*). Cette technologie a été testée sur un réacteur à eau pressurisée à l'Institut d'ingénierie nucléaire. Après avoir été entraîné à identifier les accidents de façon efficace, le logiciel était en mesure d'identifier correctement plus de la moitié des incidents en moins de 15 secondes, incluant un accident pour lequel il n'avait pas reçu d'entraînement. L'objectif de cette technologie n'est pas de remplacer les opérateurs, mais bien de les soutenir en cas de catastrophe. En outre, ces modules d'identification remplaceraient les systèmes d'alarmes des salles de contrôle, qui distraient et perturbent les employés sans toutefois apporter de solutions concrètes.

Le *Department of Industrial and Management Systems Engineering* de l'Université de Waseba, au Japon, a proposé une deuxième méthode pour augmenter la résilience des centrales nucléaires. Selon eux, la gestion organisationnelle doit être au cœur de toute approche de résilience et de sécurité. Ils ont donc élaboré un système, le *Resilience Management System (RMS)*, qui est basé sur quatre étapes principales :

- Planifier : identifier la structure de résilience déjà en place au sein de l'organisme ainsi que les aspects qui nécessiteraient une meilleure approche de résilience.
- Faire : développer, établir et promouvoir ces nouvelles approches de résilience.
- Vérifier : analyser les effets de l'approche de résilience et de sécurité.
- Agir : compléter et corriger l'étape "FAIRE", si nécessaire.

Historiquement, il a été constaté que les accidents de Three Mile Island et de Tchernobyl ont permis d'améliorer la sûreté des centrales nucléaires. Cela n'a toutefois pas empêché les événements du 11 mars 2011 de se produire. Selon plusieurs experts, il est donc nécessaire de tirer de nouvelles leçons de la catastrophe de Fukushima-Daiichi. Masaharu Kitamura, représentant de l'Université de Tohoku, au Japon, affirme qu'il faut prévoir des mesures pour les incidents qui n'ont jamais eu lieu. M. Kitamura les classe en quatre grandes catégories, en fonction des raisons pour lesquelles ils n'ont jamais été considérés par les autorités :

- Négligence simple
- Sous-estimation du risque d'un accident
- Combinaison d'évènements
- Faible sensibilité aux avertissements

Pour plus d'informations sur les projets proposés, se référer aux articles «*A Neuro-Fuzzy System to Improve the Resilience in Nuclear Power Plant Operation*», «*Extraction of Lessons from the Fukushima Daiichi Accident based on a Resilience Engineering Perspective*» et «*Resilience Management System And Development Of Resilience Capability On Site Workers*», de l'ouvrage *Proceedings of the fourth Resilience Engineering Symposium*.

Réseau canadien d'étude des risques et dangers

Yannick Hémond, étudiant au doctorat, CRP

Les 19, 20 et 21 octobre 2011 se tenait le 8e symposium annuel du Réseau canadien d'étude des risques et dangers (CRHNet) à Ottawa. Le CRP a participé à trois présentations. La première avait pour sujet l'avancement des travaux sur la mesure de l'état de résilience. La deuxième concernait le rapprochement des travaux sur l'évaluation de la résilience et les interdépendances entre infrastructures critiques et la troisième a permis de présenter les travaux effectués en collaboration avec le ministère de la Sécurité publique sur la démarche de résilience gouvernementale des systèmes essentiels.

Cette conférence a également permis d'avoir un aperçu des différents travaux de recherche en cours à travers le Canada. Nous avons pu assister aux présentations de Gap-Santé de l'Université d'Ottawa qui faisait état de leur résultat sur Primer (<http://gapsante.ca/selfstudyguide/index.php>) ainsi que sur la résilience organisationnelle. L'université Royal Roads a présenté leur méthodologie d'évaluation et de mesure de la résilience développée pour la résilience des communautés. La méthodologie est présentement en application dans trois communautés régionales dans l'Ouest canadien. Nous avons pu également assister aux présentations en plénière. Celles-ci avaient pour but de favoriser la réflexion sur l'évolution nécessaire du domaine des mesures d'urgence vers la résilience et de la nécessité de créer des passerelles entre la recherche universitaire et le milieu afin de faciliter l'applicabilité des initiatives de recherches.

Pour plus d'informations, vous pouvez consulter le site du CRHNET : <http://www.crhnet.ca/>. L'ensemble des présentations seront disponibles sous peu.