

RECHERCHE

En prévision du jour où nous subirons un tremblement de terre

Bien que nos ingénieurs conçoivent des structures complexes depuis une centaine d'années, ils apprennent encore beaucoup des récents tremblements de terre. Ainsi, une équipe de l'École polytechnique de Montréal est à l'affût de ce que pourrait nous apprendre le récent séisme survenu au Chili. Elle s'inquiète même d'une éventuelle secousse qui pourrait nous frapper, tout en se préoccupant de renforcer nos ponts et viaducs.

«La région de Montréal est aussi exposée [aux risques de séismes] que celle de Vancouver» estime Bruno Massicotte



«**L**ors du tremblement de terre de San Fernando en 1971, nombre de bâtiments modernes se sont effondrés, relate Bruno Massicotte. On s'est alors demandé comment il se fait que des bâtiments pourtant construits selon les plus récentes normes n'ont pas résisté. Voilà qui a ouvert les esprits et qu'on a commencé à se questionner sur ce qu'on faisait.»

M. Massicotte est professeur à l'École polytechnique et titulaire du Groupe de recherche en génie des structures, une équipe qui se consacre entre autres au génie parasismique. «Nous travaillons en vue d'améliorer les normes de construction des bâtiments ainsi que de renforcer certaines structures existantes, notamment nos ponts», précise-t-il.

Revisiter nos connaissances

«Les récents tremblements de terre montrent qu'il y a des structures qui résistent très bien et d'autres pas, poursuit-il. On sait maintenant certaines choses qu'on ignorait il y a trente ans. Par exemple, on pensait que les bâtiments dont la structure est principalement faite d'acier étaient préférables à ceux en béton. Toutefois, à la suite du tremblement de terre de Los Angeles (1993), on a pu observer les charpentes d'acier de bâtiments en construction, ce qui nous a permis de découvrir des fissures. On pensait jusqu'alors que l'acier ne présentait aucun problème, ce qui n'est pas le cas. On a depuis modifié nos façons de faire... Voilà qui alimente nos recherches!»

Par ailleurs, en laboratoire, les chercheurs n'ont pas toujours les moyens de faire des tests sur des composantes à pleine grandeur. «On fait souvent des essais sur des assemblages réduits, précise M. Massicotte. Cependant, à Polytechnique, nous avons mis en lumière que des essais sur modèles réduits ne donnent pas nécessairement les mêmes résultats que des essais sur des spécimens en taille réelle. L'extrapolation à partir d'une petite échelle — d'une poutre de 4 pieds de long pour en simuler une de 40 pieds — n'est peut-être pas correcte dans certains cas. C'est le genre de choses que nous démontrons dans notre laboratoire. Et même à l'aide de logiciels, on ne peut pas tout simuler, car il y a des phénomènes qui sont très difficiles à reproduire. Il faut, dans certains cas, faire des essais en grandeur réelle.»

À quand notre tour?

La plupart d'entre nous considérons que, au Québec, nous habitons une région qui risque peu de subir un important séisme. Or il n'en est rien, estime Bruno Massicotte. «La région de Montréal est aussi exposée à ce risque que celle de

Vancouver», dit-il.

La nature du risque est cependant différente. Les résidents de la côte ouest habitent une région où se trouvent des failles géologiques actives — où les sols bougent beaucoup — alors que nous, nous habitons une région aux sols mous.

«L'une des particularités de l'est de l'Amérique du Nord est que les ondes sismiques se transmettent sur de grandes distances, alors qu'en Californie les tremblements de terre sont localisés.» Ainsi, rappelle M. Massicotte, nous avons tous très bien ressenti à Montréal la secousse sismique survenue à Chicoutimi en novembre 1988. «Ce tremblement de terre d'une magnitude de 6,2 a été ressenti jusqu'à Montréal... à 450 kilomètres de là!» On rapporte même qu'il a été ressenti à Toronto et même dans le Michigan.

Dans l'est de l'Amérique, la zone affectée par un tremblement de terre est nettement plus vaste qu'en Californie, de sorte que, même s'il y a en moins, on est exposé à ce risque parce que les séismes qui sont éloignés peuvent nous affecter. De plus, nul ne peut dire d'où proviendra la prochaine grande secousse.

En outre, les séismes d'importance sont peu fréquents, soit environ un par siècle, de sorte qu'on n'y est guère préparé. «On pourrait dire que le dernier séisme en importance (de magnitude 7) remonte à 1925 dans Charlevoix», relate M. Massicotte. C'est dire que pratiquement toutes nos structures n'ont jamais été mises à l'épreuve.

Bruno Massicotte prédit tout de même que ce ne sera pas le même type de structures qu'en Californie qui sera affecté ici, étant donné la différence des sols. «On peut imaginer que ce ne seront pas les structures élevées — les édifices — qui souffriront, mais davantage celles qui sont trapues comme les ponts», dit-il.

Renforcer nos ponts

Le Groupe de recherche en génie des structures a en outre contribué à l'enquête qui a suivi le tragique affaissement du viaduc de La Concorde, à Laval. «Nous avons mené des études pour vérifier la sécurité des ponts, explique M. Massicotte. Dans notre laboratoire, nous avons testé des portions de pont à échelle réelle. Nous cherchions à comprendre d'où venait le problème.»

L'équipe a également utilisé des logiciels pour comprendre ce qui s'est passé à La Concorde. «Et, maintenant, nous continuons nos travaux, puisque le ministère des Transports a bien d'autres ponts [existants et à construire].»

«Je vous dirais que le ministre des Transports se comporte de façon exemplaire et très responsable, lance l'ingénieur. Il cherche vraiment à comprendre ce qui se passe au niveau de ses ponts.»

«Nous disposons à présent des sommes nécessaires pour mener à bien ce genre de recherche. La direction du ministère a vraiment le souci d'assurer la sécurité aux meilleurs coûts possibles. C'est le ministère au Canada qui alloue le plus d'argent pour étudier les problèmes — ce que nous envient bien des collègues en Ontario et à travers tout le Canada!»

Collaborateur du Devoir