

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Comportement des gens lors d'incendies

Proulx, G.

This publication could be one of several versions: author's original, accepted manuscript or the publisher's version. / La version de cette publication peut être l'une des suivantes : la version prépublication de l'auteur, la version acceptée du manuscrit ou la version de l'éditeur.

For the publisher's version, please access the DOI link below. / Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

Publisher's version / Version de l'éditeur:

<https://doi.org/10.4224/40003154>

Recherches sur l'incendie, 71, pp. 1-3, 1994

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=8410eec7-35b2-4ad7-b99e-c12f6c461d40>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=8410eec7-35b2-4ad7-b99e-c12f6c461d40>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

Questions? Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

Vous avez des questions? Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.

RECHERCHES SUR L'INCENDIE

Comportement des gens lors d'incendies

Guylène Proulx, Ph.D.

Les gens poursuivent leurs activités pendant un long moment avant de s'intéresser aux indices liés à l'incendie.

Au cours des vingt dernières années, de nombreux chercheurs se sont intéressés au comportement des gens lors d'un incendie. Les résultats des différents travaux ont bien vite amené les chercheurs à rejeter le concept de la panique pour expliquer ce comportement. Le rejet du concept de la panique a favorisé l'émergence d'une série de nouveaux concepts qui tentent d'expliquer de manière réaliste le comportement des occupants au moment de l'évacuation d'un bâtiment. En plus de faciliter l'analyse des comportements, ces nouveaux concepts permettent de mettre au point des outils et des équipements susceptibles d'assurer plus efficacement la sécurité des personnes. Le Laboratoire national de l'incendie, dans son effort de mise au point de modèles d'évaluation coûts-risques, tente d'intégrer ces concepts afin d'évaluer de manière plus réaliste la performance globale des bâtiments au point de vue sécurité incendie.

Les grands concepts étudiés par les chercheurs en sont encore au stade de l'élaboration. On utilise essentiellement trois stratégies pour obtenir de nouvelles données sur le comportement des gens pendant les incendies. Une première stratégie consiste à rencontrer des sinistrés après un incendie afin de reconstruire chronologiquement les faits et gestes survenus pendant l'événement. Dans la deuxième, on s'applique à analyser le comportement des gens lors d'exercices d'évacuation. La troisième stratégie consiste à simuler en laboratoire diverses situations auxquelles des sujets doivent réagir. Ces stratégies de recherche permettent de recueillir un éventail de données à partir desquelles les chercheurs dégagent des tendances qui prennent la forme de concepts visant à faire comprendre et à modéliser le comportement des gens lors d'incendies.

Quatre concepts socio-psychologiques

Pour l'instant, nos efforts portent sur la définition des principes de base de quatre concepts : l'évitement, l'engagement, l'affiliation et le rôle.

Le premier concept étudié est celui de l'*évitement*. Il suppose que l'individu tend à ignorer ou à rejeter l'idée qu'un événement inattendu et désagréable est en cours. Dans les premiers moments d'un incendie, la personne qui perçoit des indices liés à cette situation va d'abord minimiser ou nier la situation. Ce comportement s'explique par le fait que, psychologiquement, en donnant une explication positive ou en niant une situation, l'individu a l'impression momentanée que la situation n'existe pas. Le fait de nier la situation donne à l'individu un sentiment de contrôle sur son environnement.

Cette réaction d'évitement semble très courante dans les premiers instants de l'incendie. Il arrive souvent que les occupants sentent une odeur de brûlé, perçoivent de la fumée ou entendent la sonnerie d'alarme mais trouvent une explication logique et bénigne à ces indices. L'évitement est donc un type de comportement défensif qui se manifeste par une absence de réaction. Le concept d'évitement permet d'expliquer pourquoi on observe un retard systématique au niveau de la réponse des individus lors des premiers signes de l'incendie.

Le deuxième concept étudié est celui de l'*engagement*, qui permet aussi d'expliquer la réaction tardive des personnes. Ce concept suppose que lorsqu'une personne est occupée à faire quelque chose, elle poursuit cette activité jusqu'au bout avant de tourner son attention vers un événement qui se déroule en parallèle. Par exemple, la personne qui fait la queue pour acheter un billet de cinéma ou l'individu qui vient de commencer son repas au restaurant ont tendance à mener ces activités jusqu'au bout avant de tenir compte d'indices portant à croire à la présence d'un incendie. Cette tendance est très forte. C'est ainsi qu'on a pu observer, lors de l'incendie du stade de Bradford, en Angleterre, des spectateurs assis à quelques mètres du brasier qui persistaient à attendre la reprise du match. Dans l'incendie de la station de métro King's Cross, à Londres, des travailleurs rentrant à la maison se dirigeaient obstinément vers leur train quelques secondes



Les personnes faisant partie d'une file comme celle-ci hésiteraient probablement à se retirer même si elles percevaient des indices portant à croire à la présence d'un incendie; elles se sentent en quelque sorte obligées de poursuivre leur activité jusqu'au bout.

suite à la page 2

Comportement des gens lors d'incendies... suite de la page 1

avant l'embrasement général du hall de la station. Le concept d'engagement porte à croire que les personnes font en quelque sorte une analyse coûts-avantages de la situation : elles estiment qu'il y a plus à gagner à poursuivre l'activité en cours qu'à s'arrêter pour s'occuper de la situation inattendue. Elles poursuivent donc leurs activités pendant un long moment avant de s'intéresser aux indices liés à l'incendie.

Le concept d'affiliation permet de comprendre pourquoi les gens tentent de se regrouper avant d'évacuer un bâtiment. En situation d'urgence, les occupants d'un bâtiment ou les membres d'un groupe de visiteurs vont essayer de se rassembler pour l'évacuation. Ainsi, un feu ayant éclaté dans un bâtiment récréatif où se trouvaient des enfants, séparés à ce moment-là de leurs parents, on a pu voir ceux-ci se mettre à la recherche de leurs enfants avant d'évacuer le bâtiment. De cette façon, tous les membres du groupe peuvent évacuer le bâtiment ensemble. L'un des effets de cette tendance est que le groupe ne procède à l'évacuation qu'au bout d'un certain temps, c'est-à-dire lorsque tous les membres sont réunis. Ce délai peut être assez long si les membres du groupe ont de la difficulté à se trouver et doivent circuler à contre-courant. Une fois rassemblé, le groupe aura tendance à s'ajuster à la vitesse du membre le plus lent; par exemple, dans le cas d'un enfant ou d'une personne âgée, le groupe adoptera la vitesse de déplacement de cette personne.



Lors d'une étude d'évacuation d'une station de métro, les voyageurs ont continué d'emprunter l'ascenseur pour gagner un niveau inférieur même si la sonnerie d'alarme retentissait et si un panneau lumineux indiquait « Feu! n'entrez pas ». Cette photo montre aussi que beaucoup de gens ne savent pas qu'il ne faut pas utiliser les ascenseurs en cas d'incendie.

Le concept d'affiliation ne s'applique pas seulement aux personnes mais aussi aux lieux. En effet, les gens tendent à évacuer un bâtiment par un chemin qui leur est familier. Par exemple, la majorité des occupants d'un bâtiment public voudront l'évacuer en empruntant l'entrée principale plutôt que les issues de secours, qui ne leur sont pas familières.

Le concept de rôle permet de comprendre le comportement des gens selon le statut qu'ils ont dans un bâtiment. On remarque que les visiteurs et les employés n'ont pas les mêmes réactions dans une situation d'urgence. Généralement, les visiteurs vont se confiner à un rôle passif, jugeant qu'il ne leur incombe pas de prendre la situation en main s'ils perçoivent des indices d'incendie. Par ailleurs, ils ne veulent pas réagir exagérément face à une situation qui est peut-être

tout à fait normale ou qui est maîtrisée. On observe aussi le phénomène social de comparaison des comportements. Les gens observent le comportement des autres et les imitent; si ceux-ci ne réagissent pas, ils font de même.

Par contre, le personnel d'un bâtiment aura tendance à réagir plus rapidement que les visiteurs, s'il juge qu'il lui incombe de prendre la situation en main. Le concept de rôle suppose aussi que les subalternes vont tourner leur attention vers un responsable pour obtenir un avis sur l'attitude ou les mesures à prendre. Le rôle que joue une personne dans un bâtiment détermine aussi la connaissance qu'elle a de l'organisation spatiale du bâtiment; ainsi, les employés, comme le personnel d'entretien, connaissent et utilisent généralement les corridors et escaliers de service, inconnus du public. En situation d'urgence, cette connaissance des « coulisses » du bâtiment leur permet d'utiliser d'autres trajets d'évacuation.



Les personnes qui se trouvent dans un bâtiment public attendent souvent les consignes du responsable, dans une situation d'urgence. Lors de l'évacuation d'une station de métro, une caméra vidéo a enregistré cette scène : les voyageurs, après être restés sur le quai pendant 3 minutes, se sont vus enjoins par un garde en uniforme de monter dans les wagons.

Application de ces concepts

Les quatre concepts décrits plus haut servent essentiellement à analyser le comportement des gens lors d'un incendie. Par exemple, dans l'étude que nous menons actuellement concernant le comportement des personnes au moment de l'évacuation du World Trade Center, à New York, nous utilisons ces concepts pour identifier les types de comportement qui ont pu se manifester. Ces concepts servent aussi à expliquer le délai qui s'est écoulé avant le début de l'évacuation, les déplacements des personnes et le temps qu'a pris l'évacuation.

Aspect plus important encore, ces concepts nous permettent de prévoir le comportement des personnes lors d'une évacuation. En effet, une fois dressé le portrait du type d'occupant d'un bâtiment et compte tenu des caractéristiques physiques de l'immeuble et de ses dispositifs de sécurité incendie, on peut établir une probabilité quant à certains comportements. Dans un immeuble à bureaux, par exemple, les concepts socio-psychologiques d'évitement et d'engagement permettent de prévoir que les employés ne réagiront pas dès le déclenchement de la sonnerie d'alarme. On peut s'attendre à ce que les membres du personnel se montrent sceptiques quant à la nature de l'alarme, ne croyant pas à l'existence d'un incendie, ce qui retardera la réponse. Par ailleurs, selon le concept d'engagement, ils auront tendance à terminer l'activité

en cours, par exemple une conversation téléphonique, avant de tourner leur attention vers l'alarme-incendie.

Ces concepts socio-psychologiques nous permettent donc de prévoir certains comportements lors d'un incendie. Ils favorisent l'établissement d'une stratégie de prévention incendie qui tient compte de la réalité du comportement des personnes. Ces concepts nous indiquent qu'on doit informer clairement et précisément les occupants de la présence d'un foyer d'incendie si on veut réduire le temps de réponse, ou encore faire connaître les issues de secours d'une salle en permettant aux spectateurs de les utiliser à la fin d'une représentation.

Orientations pour l'avenir

Par ailleurs, ces concepts s'avèrent indispensables pour la modélisation informatique servant à l'évaluation coûts-risques. En effet, pour évaluer différentes solutions de protection incendie et choisir celle qui convient le mieux, il est essentiel de tenir compte des comportements des personnes et des mouvements d'évacuation, et cela de la manière la plus réaliste possible. Ainsi, l'évaluation du risque couru par les occupants, selon les différentes options étudiées, s'appuiera sur une base solide qui prend en compte la réalité des comportements humains.

L'intégration de concepts socio-psychologiques, dans la modélisation du phénomène de l'incendie, n'est pas une tâche aisée. Il faut en effet traduire ces concepts en termes mathématiques, et estimer la probabilité de ces comportements et leurs temps de réalisation en fonction de différentes variables. Dans le cadre de la mise au point de

deux modèles informatiques du Laboratoire national de l'incendie, le Modèle de réponse des occupants et le Modèle du mouvement d'évacuation, nous tentons de prendre en compte ces concepts socio-psychologiques. Il faudra encore beaucoup de travail pour adapter les concepts décrits plus haut, ainsi que certaines autres variables de comportement, aux contraintes de la modélisation. Afin d'obtenir des données précises, le Laboratoire national de l'incendie a entrepris divers travaux, dont des études d'évacuation sur le terrain. Les résultats de ces travaux seront utilisés pour la mise au point de nos modèles d'évaluation coûts-risques.

L'auteur

M^{me} Guylène Proulx s'est jointe au Laboratoire national de l'incendie le 31 août 1992, en tant qu'attachée de recherche, pour travailler avec MM. D. Yung et G. Hadjisophocleous. Elle possède un baccalauréat en urbanisme de l'Université du Québec, ainsi qu'une maîtrise et un doctorat en aménagement de l'Université de Montréal. Elle se spécialise en psychologie de l'environnement. Mme Proulx a mené des recherches poussées sur l'orientation spatiale dans les bâtiments complexes, sur l'accessibilité des immeubles aux handicapés et sur le comportement des personnes lors des évacuations pour cause d'incendie. Les travaux de recherche qu'elle accomplit au LNI portent sur les réactions des individus en cas d'alertes ou d'évacuation, et serviront à la mise au point de modèles d'évaluation des coûts-risques. ♦

Détecteurs optiques d'incendie pour la Défense nationale

Les méthodes de détection optiques permettent de contrôler de grands espaces et de déceler un incendie plus tôt que ne le feraient normalement des détecteurs de fumée ou de chaleur installés au plafond.

Le Commandement aérien du ministère de la Défense nationale (MDN) dispose de divers systèmes pour protéger ses hangars à avions et leur contenu contre le feu. En raison des difficultés particulières résultant de la grande hauteur sous plafond, dans ce type de bâtiment, ainsi que du risque d'incendies majeurs occasionnant de lourdes pertes financières, il utilise souvent des installations déluge à mousse. Comme il n'est pas pratique, à cause de la hauteur des plafonds, d'employer des détecteurs de fumée thermiques ou traditionnels pour activer ces installations, on se sert habituellement de méthodes de détection optique. Les appareils optiques permettent de contrôler de grands espaces et de déceler un incendie plus tôt que ne le feraient normalement des détecteurs de fumée ou de chaleur installés au plafond. Cependant, ces détecteurs optiques doivent être capables de reconnaître les caractéristiques d'un feu et de les distinguer des signaux

provenant de sources naturelles ou artificielles, de façon à ne pas déclencher inutilement l'installation d'extinction. Si cela se produisait, il en résulterait un gaspillage d'agent d'extinction et, pire encore, de graves dommages pourraient être causés à un avion.

Par suite de problèmes persistants de déclenchement intempestif de l'alarme, le Commandement aérien a demandé au LNI d'établir une spécification de performance pour les détecteurs optiques d'incendie destinés au MDN. Dans un premier temps, le LNI s'efforce, en collaboration avec Leber/Rubes Inc., de déterminer les sources de fausses alertes dans les hangars du MDN. Cette analyse servira à mettre au point des méthodes d'essai permettant d'évaluer l'immunité des détecteurs face à ces sources de fausses alarmes, de façon à réduire l'incidence des alertes non justifiées. ♦

Nouvelle initiative du LNI : système d'extinction à base d'eau pour les installations de télécommunications

L'industrie canadienne des télécommunications est exposée depuis quelque temps à de plus grands risques de pertes catastrophiques par incendie, en raison de l'accélération du programme d'abandon progressif des agents d'extinction au halon.

Le Laboratoire national de l'incendie est sur le point de lancer un projet de recherches en collaboration visant à combiner une nouvelle technologie de détection des incendies et un système d'extinction d'avant-garde en vue de mieux protéger les installations de télécommunications et les salles de commande des services publics contre l'incendie. L'industrie canadienne des télécommunications est exposée depuis quelque temps à de plus grands risques de pertes catastrophiques par incendie, en raison de l'accélération du programme d'abandon progressif des agents d'extinction au

halon. Jusqu'au milieu des années 80, moment où ils ont été reconnus comme étant en partie responsables des dommages causés à la couche d'ozone, les halons étaient utilisés dans toute l'industrie pour protéger contre le feu le matériel électrique ou électronique de grande valeur. Plusieurs organismes nord-américains ou européens mènent actuellement des recherches afin de mettre au point un produit de remplacement du halon qui soit économiquement viable et acceptable au point de vue environnemental. La plupart de ces travaux sont axés sur les agents gazeux, mais

suite à la page 4

Nouvelle initiative du LNI... suite de la page 3

l'utilisation de l'eau, substance séculaire sans danger pour l'environnement, fait l'objet d'une attention particulière au LNI. Il a été montré que l'eau, projetée en très petites quantités sous forme de brouillard, permet de maîtriser ou d'éteindre les feux dans les armoires électroniques en causant un minimum de « dommages non thermiques » au matériel délicat. Le LNI profite du niveau élevé d'expertise qu'il possède actuellement dans le domaine de l'eau atomisée afin de concevoir un excellent système fonctionnant sur ce principe et destiné à cet usage. Le défi consiste à associer le système d'extinction par eau atomisée à un dispositif de détection d'avant-garde, de façon à pouvoir couvrir tout l'éventail des scénarios d'incendie possibles - du petit feu d'armoire au gros incendie de chemin de câbles au niveau du plafond ou sous le plancher.

Pour projeter de l'eau sur un petit foyer d'incendie, il faut disposer d'un système de détection capable de repérer celui-ci exactement. Cependant, les salles de commande des entreprises de télécommunications et des services publics sont d'une telle complexité qu'il n'est pas facile d'assurer une détection précise. Un volet important du projet du LNI

consistera à établir, en collaboration avec l'industrie de la détection des incendies, une spécification de performance visant un système de détection « nouvelle génération » qui soit capable :

- de repérer un feu d'armoire de 0,5 kW (une résistance qui brûle) en indiquant de quelle armoire il s'agit;
- de repérer un feu de câble dans la salle, où qu'il soit, à 1 m près;
- de surveiller les conditions de fumée et de température après le déclenchement du système à eau atomisée, afin de déterminer s'il faudrait assurer une pulvérisation dans d'autres zones;
- de confirmer que le feu a été éteint (pour que l'eau puisse être fermée).

Le ministère de la Défense nationale est la première organisation importante à participer à ce projet de recherche. On s'attend que la plupart des grandes entreprises de service public et de télécommunications du Canada s'associent à cette opération, qui devrait être complétée en 1996. ♦

Colloque sur le modèle d'évaluation des risques-coûts

Quatre chercheurs du LNI (David Yung, Ph.D., George Hadjisophocleous, Ph.D., Guylène Proulx, Ph.D., et Charles Dutcher) ont animé un colloque d'une journée portant sur le modèle d'évaluation des risques-coûts mis au point par le CNRC; l'événement a eu lieu le 3 décembre dernier à l'université de la Colombie-Britannique. Il s'agissait du premier colloque de la série qui sera présentée par les responsables du nouveau programme des techniques de protection incendie mis sur pied par cette université. C'était aussi le premier d'une série de séminaires que présentera l'équipe du LNI à différents endroits du Canada. Le colloque en question a attiré plus de 50 spécialistes des techniques de protection incendie, architectes, agents du bâtiment et autres professionnels de la protection incendie.

Au cours du colloque, on a décrit de manière détaillée le modèle d'évaluation des risques-coûts, et on a fait état des résultats de deux études de cas afin de montrer comment ce modèle peut servir à déterminer l'équivalence avec le code et à trouver des moyens de protection incendie efficaces et économiques. Les animateurs ont aussi fait une démonstration du mode de fonctionnement du modèle en indiquant les exigences au niveau des données à traiter et en présentant les résultats sous forme de tableaux et de données graphiques. Ils ont en plus traité de l'application du modèle en question aux bâtiments nouveaux et existants, et de son impact sur le plan de la recherche de solutions performantes et économiques. ♦

Une chercheuse boursière participe à des travaux de recherche sur le feu en Australie

M^{me} Janet Gaskin, qui a obtenu une bourse de recherche pour trois ans (1991-1994), a passé l'été 1993 en Australie, où elle a travaillé à l'université de technologie Victoria de Melbourne sous la direction du professeur Vaughan Beck. Elle est inscrite au Programme de formation de chercheuses et d'ingénieures, grâce auquel le CNRC encourage les femmes à faire carrière dans le domaine de la recherche en science et en génie. Chaque candidate - il s'agit habituellement d'une étudiante de premier cycle qui obtient d'excellents résultats - reçoit du CNRC une bourse de recherche pour trois ans, ainsi que de l'aide dans ses travaux de recherche, l'été. Au CNRC, le travail de Mme Gaskin est supervisé par David Yung, Ph.D., dont l'équipe collabore avec le professeur Beck dans le domaine des recherches sur l'évaluation des risques d'incendie. La boursière en est actuellement à sa dernière année de baccalauréat ès sciences en génie civil à l'université Queen's et elle projette de faire une maîtrise en génie à l'université Monash de Melbourne, en Australie. ♦

	Conseil national de recherches Canada	National Research Council Canada
L'Association canadienne des chefs de pompiers Canadian Association of Fire Chiefs		
2425-1 prom. Don Reid, porte 1 Ottawa (Ontario) K1H 1A4 Téléphone : (613) 736-0576		
		
Le bulletin <i>Recherches sur l'incendie</i> est une publication trimestrielle du Laboratoire national de l'incendie de l'Institut de recherche en construction du CNRC ; il est distribué aux membres des services d'incendie par l'Association canadienne des chefs de pompiers. Les demandes de renseignements doivent être adressées à : G. V. Hadjisophocleous, rédacteur en chef du bulletin Recherches sur l'incendie, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0R6. Téléphone : (613) 993-2204.		
Canada		ISSN 0840-6313

This document is also available in English