NRC·CNRC

NRC Publications Archive
Archives des publications du CNRC

Comment réduire les risques d'inflammation dans les bâtiments

Clark, F. R. S.

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/10.4224/40000945
Digeste de la construction au Canada, 1988-09-01

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :
https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=e0fc952a-fa4d-4c00-8cfb-74caf422afd7
https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=e0fc952a-fa4d-4c00-8cfb-74caf422afd7

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.

National Research Council Canada | Conseil national de recherches Canada

Canada

Digeste de la construction au Canada
Division des recherches en construction, Conseil national de recherches Canada

CBD-249-F

Comment réduire les risques d'inflammation dans les bâtiments

Veuillez noter

Cette publication fait partie d'une série qui a cessé de paraître et qui est archivée en tant que référence historique. Pour savoir si l'information contenue est toujours applicable aux pratiques de construction actuelles, les lecteurs doivent prendre conseil auprès d'experts techniques et juridiques.

Publié à l'origine en juin 1988.

F.R.S. Clark

Résumé

Ce digest traite de moyens pour diminuer les risques d'inflammation.

Introduction

En empêchant l'inflammation, on prévient les incendies. C'est le principe de base de la protection des bâtiments contre les incendies. Le Code national du bâtiment (CNB)[1]comporte peu de restrictions concernant l'inflammation des matériaux de construction, mais le Code national de prévention des incendies (CNPI)[2] impose des limitations en ce qui a trait à l'utilisation de matières textiles comme les tapis, les tentures et les tissus servant à recouvrir les meubles. Les liquides et gaz inflammables constituant des cas spéciaux, il existe des dispositions visant les endroits où les placer. De façon générale, toutefois, il est difficile de savoir où se trouvent des produits combustibles, en particulier dans les grands bâtiments.

Même les bâtiments construits en matériaux incombustibles contiennent presque invariablement des matériaux qui brûlent dans certaines circonstances. Par contre, les matériaux qui sont déclarés combustibles d'après les essais peuvent avoir une importance négligeable dans les incendies.

Le bois est un exemple de matériau courant dont la température d'inflammation donne une mauvaise idée de sa tenue au feu. Il prend feu lorsque sa surface atteint environ 300°C au contact d'une flamme ou peut-être 400 à 500°C en son absence. Il peut aussi s'enflammer à des températures beaucoup plus basses s'il est exposé plus longtemps à la chaleur. On a observé une carbonisation de la couche superficielle, processus lié à l'inflammation, lorsque la température ne dépassait guère 100°C. Le tableau 1 renferme des définitions des termes couramment utilisés pour décrire le processus d'inflammation et ses divers aspects.

Tableau 1. Définitions

Inflammation	L'amorce d'une combustion soutenue.
Combustibilité	L'aptitude d'un matériau à brûler. On l'évalue' en mettant un petit échantillon du matériau dans un four (généralement à 750°C) et en contrôlant toute hausse de

	température. Un matériau est défini comme étant combustible s'il élève la température de l'intérieur du four de 300°C ou plus en brûlant. Le béton, l'acier et le plâtre sont incombustibles; la plupart des autres matériaux sont combustibles.
Inflammabilité	La facilité avec laquelle un matériau peut atteindre le point de combustion dans un régime d'essai spécifié. L'inflammabilité relative d'un matériau par rapport aux autres n'a de sens que pour une condition d'essai spécifiée et ne vaut pas pour toutes les conditions d'essai ou même pour un incendie réel.
Température	La température la plus basse à laquelle un échantillon de matériau peut s'enflammer d'inflammation spontanément sans l'action d'une étincelle ou d'une flamme. On se sert souvent de cette (auto-inflammation) valeur pour déterminer si un matériau aurait pu constituer une source d'inflammation. Dans le cas des liquides et des gaz, c'est une caractéristique assez bien établie d'une substance, mais cette valeur est moins bien définie pour ce qui est des solides.
Point d'éclair	La température à laquelle un liquide ou un solide s'enflamme et entretient la combustion lorsqu'on approche une petite flamme de la surface de l'échantillon. Il existe plusieurs méthodes de mesure du point d'éclair mais, généralement, elles ne sont pas tout à fait fiables car elles donnent des résultats différents pour le même produit. On se sert le plus souvent du point d'éclair pour décrire les dangers liés au stockage des liquides; ainsi, un point d'éclair de 0°C indique que le liquide peut s'enflammer au contact d'une petite flamme même lorsque sa température est de 0°C.
Limite inférieure d'explosivité	Concentration minimale d'un gaz dans l'air pour obtenir un mélange détonant ou propager les flammes sous l'action d'une source de chaleur comme une étincelle. Le CNPI emploie ce terme à propos des systèmes de ventilation dans lesquels les gaz combustibles sont susceptibles de poser un problème, par exemple pour les cabines de peinture, les cuves d'immersion pour opérations de finition, et les autres procédés spéciaux utilisant des liquides inflammables sous grande tension de vapeur

---

Causes d'inflammation

Les matières inflammables peuvent prendre feu de bien des façons, certaines étant connues, d'autres moins. La connaissance des scénarios les plus importants d'inflammation est indispensable aux concepteurs qui cherchent à limiter les risques d'incendie dans les bâtiments. L'élément commun de ces scénarios est le transfert de chaleur. La chaleur peut se transmettre par rayonnement dans l'espace, par conduction, c'est-à-dire par contact direct avec une source de chaleur, ou par convection (lorsque l'air ou un autre fluide chaud se déplace en communiquant à l'échantillon la chaleur provenant de la source). Toutes les inflammations sont causées d'une façon ou d'une autre par le transfert de chaleur, mais d'autres facteurs peuvent intervenir.

Les flammes

La source d'inflammation la plus courante est la flamme. Une flamme d'allumette, qui transmet la chaleur principalement par convection, peut être représentée simplement lors d'essais en laboratoire. Les flammes plus grandes, c.-à-d. celles de 0,5 m ou plus de hauteur, transmettent la chaleur surtout par rayonnement et elles peuvent enflammer des objets sans entrer directement en contact avec eux. Plus la flamme est grande, plus la probabilité d'inflammation radiative est forte.

Les surfaces chaudes

Les surfaces chaudes peuvent aussi provoquer des incendies. Une pièce de métal chaude peut transmettre suffisamment de chaleur (par conduction) pour élever la température de certaines

matières au-dessus de leur point d'inflammation. le cas le plus courant d'inflammation de ce genre est probablement le feu de cuisine dans lequel un essuie-mains est enflammé par contact avec un élément de cuisson.

Les étincelles

Les étincelles produisent des températures très élevées dans un espace très restreint, mais sauf en présence de mélanges gazeux inflammables, elles provoquent rarement l'inflammation sans l'intervention d'autres facteurs.

Le temps d'exposition

Ce facteur peut jouer un rôle critique. Une source de chaleur intense peut causer un incendie en un très court laps de temps, mais il en est de même d'une source de chaleur beaucoup moins intense sur une longue période. Ainsi, un feu qui se déclare dans une corbeille à papier peut enflammer un sofa très rapidement, mais une cigarette jetée négligemment peut aussi mettre le feu après un certain temps.

La configuration

Il est difficile de mettre le feu à un objet en contact étroit avec un bon accumulateur thermique comme la coque métallique d'un navire se trouvant en mer. À l'autre extrême se trouve un matériau isolé qui n'est peut-être pas capable de dissiper la chaleur assez rapidement pour empêcher la température de s'élever suffisamment pour provoquer l'inflammation. Ainsi la combustion spontanée peut-elle se produire sous l'effet d'un faible échauffement spontané causé par une oxydation très lente (comme dans la poussière de charbon) ou par une action biochimique (comme dans le foin humide).

L'inflammation secondaire

La propagation du feu au-delà du lieu d'inflammation primaire entraîne presque inévitablement l'inflammation secondaire des objets environnants. Dans ce cas, la source d'inflammation est très souvent plus grande qu'auparavant et elle peut présenter une exposition différente. Il se peut qu'une allumette allumée ne mette pas le feu à une pièce, mais si elle enflamme le contenu d'une corbeille à papier, la pièce peut devenir vulnérable.

Lorsqu'un feu a produit suffisamment de chaleur pour rendre très chaude la couche d'air se trouvant en partie haute d'un local, il peut à terme en résulter un rayonnement capable d'enflammer pratiquement tous les autres objets de la pièce qui n'ont pas été attaqués par le feu. C'est ce qu'on appelle l'embrasement général. À partir de ce moment-là, il n'y a pas de survie possible pour les occupants du local.

Mesure de l'inflammation

Il n'existe pas, au Canada, de méthodes générales d'évaluation de l'inflammation, mais seulement des essais visant certains produits. Se basant sur le scénario d'incendie[4]dans lequel un fumeur laisse tomber sa cigarette sur un matelas, la loi fédérale sur les produits dangereux[5] prescrit un essai d'exposition des matelas à une cigarette qui brûle. Bien des genres de tapis peuvent aussi être enflammés par une cigarette; c'est pourquoi la même loi oblige à utiliser une méthode d'essai simulant cette éventualité.

Ces essais posent un problème en ce sens que les conditions réelles d'incendie sont difficiles, voire impossibles à simuler en laboratoire. Dans le cas des feux de matelas, par exemple, l'effet de la literie peut être considérable. Dans l'essai de tapis, la source d'inflammation est une petite pilule de méthénamine qui brûle de façon semblable mais non identique à une cigarette; la zone chaude de la cigarette se déplace, ce qui n'est pas vrai dans le cas de la pilule. Pourtant, ces essais constituent probablement les meilleures simulations de scénarios d'incendie.

Les résultats des essais portant sur d'autres caractéristiques peuvent fournir des informations utiles concernant l'aptitude d'un matériau à s'enflammer. Au Canada, l'essai de propagation des flammes en surface, ou essai en tunnel[6], est destiné à classer les matériaux selon leur

tendance à propager les flammes ou à produire de la fumée. Cet essai fournit aussi des informations sur l'inflammabilité. Un matériau dont l'indice de propagation des flammes est élevé, d'après cet essai, est souvent facile à enflammer. Cependant, on ne peut garantir que cela s'applique dans tous les cas. Il faut donc utiliser les résultats de l'essai en tunnel avec grande prudence lorsqu'on cherche à prévoir le comportement des matériaux au point de vue inflammation.

Voyons par exemple comment classer de grandes draperies murales en matière textile. Il se peut que l'essai en tunnel n'ait guère de valeur car il utilise de longs échantillons étroits (7,0 ni sur 0,66 m) fixés horizontalement au plafond du tunnel. On allume une grande flamme et on mesure le temps qu'il lui faut pour traverser le tunnel. Les conditions de combustion de l'échantillon sont très différentes de celles d'un textile tendu sur un mur et elles représentent sans doute une situation beaucoup moins grave que le scénario d'incendie le plus probable.

Essais en laboratoire et essais d'après scénarios

La majorité des essais sont liés aux définitions de caractéristiques ayant trait à l'inflammabilité (par exemple la combustibilité, le point d'éclair et la limite inférieure d'explosivité, définis au tableau 1). Il arrive souvent qu'il ne soit pas possible d'identifier tous les facteurs qui interviennent en pratique dans les inflammations. Les instances réglementaires se fient principalement aux résultats des essais qui simulent des situations réelles. Cependant, ces démonstrations peuvent coûter beaucoup plus cher que les essais en laboratoire, mieux contrôlés, et elles sont souvent moins instructives.

Le comportement du feu est soumis à un si grand nombre de variables échappant à toutes les règles qu'il est extrêmement difficile de le prévoir. Une technique utile à cet égard est le scénario du pire cas. On choisit l'ensemble de circonstances les plus sérieuses qui puissent être envisagées et on évalue la performance du matériau dans ces conditions. Si le résultat est satisfaisant, il y a de fortes chances que le matériau se comporte bien dans un incendie moins violent. Cette technique donne toutefois lieu à une coûteuse sur conception qui entraîne l'utilisation inutile de matériaux ayant une résistance au feu élevée.

Autres stratégies

En plus de réduire les risques d'inflammation grâce au choix des matériaux, le concepteur peut se servir de mesures actives ou passives de protection incendie, ou des deux à la fois.

La protection active contre l'incendie

Les techniques actives permettent la détection d'une inflammation primaire et le déclenchement d'une réponse par la mise en action d'un dispositif manuel ou automatique. La plus répandue est celle de l'extinction automatique à eau. Lorsque ce type d'installation n'est pas souhaitable, on peut utiliser des substances qui éteignent le feu par action chimique, par exemple des halons ou des poudres sèches. On peut aussi se servir du gaz carbonique, qui étouffe le foyer d'incendie en diminuant la proportion d'oxygène.

La protection passive contre l'incendie

Les techniques passives utilisent des mesures de protection incendie incorporées; elles ne nécessitent pas de déclenchement. Le compartimentage des bâtiments, par exemple, constitue un important moyen de protection incendie.[7]

Les revêtements protecteurs. Une technique très simple de protection des matières combustibles contre l'inflammation accidentelle consiste à appliquer sur la surface une protection incombustible. Ainsi utilise-t-on un bardage métallique pour protéger certains isolants combustibles. De même, le mur le plus proche d'un poêle à bois devrait être protégé du rayonnement thermique par une plaque de recouvrement incombustible. On peut protéger de manière semblable toutes sortes de surfaces en appliquant un enduit chimique (enduit intumescent) tel une peinture; celui-ci a la propriété de se dilater et de durcir sous l'effet de la chaleur, constituant ainsi une barrière contre le feu et la chaleur. On se sert de cette technique

pour protéger les murs combustibles et pour assurer une résistance au feu utile aux poteaux de charpente et aux surfaces incombustibles faites d'acier.

Les produits ignifuges. L'ajout de produits chimiques aux objets combustibles peut influer sur leur comportement au feu. Les produits ignifuges peuvent simplement absorber la chaleur, souvent en provoquant un dégagement de vapeur dans les produits chimiques qui contiennent de l'eau; l'alumine est souvent utilisée de cette façon. D'autres peuvent former une couche superficielle carbonisée que la chaleur a du mal à traverser; beaucoup de produits ignifuges contenant du phosphore opèrent de cette manière. Ils peuvent accroître la fusion à basse température, la matière liquéfiée s'éloignant ainsi de la source de chaleur; nombre d'additifs pour polymères synthétiques ont cet effet. Les produits ignifuges peuvent aussi émettre des gaz qui empêchent la production de flammes; le poly(chlorure de vinyle) est un polymère renfermant du chlore qui, sous l'effet de la chaleur, libère de l'acide chlorhydrique, gaz qui empêche la combustion. Finalement, les produits ignifuges soumis à la chaleur peuvent faciliter la transformation de l'objet en un corps moins inflammable, habituellement par réticulation des chaînes de polymères (à partir desquelles sont faits bien des produits) pour donner un solide dur et résistant à la chaleur.

Choix de l'emplacement des matières. Les inflammations accidentelles ne constituent pas qu'un problème technique; c'est aussi un problème social. Les attitudes à l'égard du feu varient grandement d'un pays à l'autre. Le Canada, dont le dossier en matière de pertes par le feu est l'un des pires au monde, aurait avantage à adopter certains des principes de protection incendie appliqués dans d'autres pays. La responsabilité de la détermination de l'emplacement des matières combustibles appartient aux occupants, aux propriétaires et aux utilisateurs des bâtiments, car ce sont d'abord eux qui courent les risques. Certains pays en font un devoir civique et tout manquement à cet égard constitue une infraction punissable; le propriétaire d'un bâtiment dans lequel se déclare un incendie peut être poursuivi.

Conclusion

La prévention de l'inflammation demeure le principal moyen d'éviter les incendies. Aucune méthode d'évaluation des matériaux ne porte explicitement sur l'inflammabilité, mais les méthodes courantes d'essai au feu fournissent souvent des informations qui permettent de réduire effectivement les risques d'inflammation.

On peut diminuer considérablement les dommages causés par l'inflammation accidentelle grâce au choix et à l'utilisation avisés des matériaux. Lorsque la sécurité doit passer avant le coût, il faut envisager la protection contre le pire cas d'inflammation qui puisse se concevoir. Si l'on ne peut recourir au choix du matériau pour réduire les risques d'inflammation, on doit se tourner vers les mesures actives ou passives de protection incendie. La prévention des incendies est une responsabilité sociale et la collaboration des occupants des immeubles est l'élément le plus important de toute stratégie dans ce domaine.

Références

1. Code national du bâtiment du Canada. Conseil national de recherches du Canada, Comité associé du Code national du bâtiment, Ottawa, 1985.
2. Code national de prévention des incendies du Canada. Conseil national de recherches du Canada, Comité associé du Code national de prévention des incendies, Ottawa, 1985.
3. CAN4-S 1 14-M80, Laboratoires des assureurs du Canada, 1980.
4. Pertes causées par l'incendie au Canada, Rapport annuel 1981. Approvisionnements et Services Canada, Ottawa, 1983.
5. Loi sur les produits dangereux, 1968-1969. C.42.S. 1, Gouvernement du Canada.
6. Méthode d'essai normalisée - Caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages. Laboratoires des assureurs du Canada, CAN4-S102-M83 (auparavant ULC S102-1978).
7. McGuire, J.H. Le feu et la compartimentation des bâtiments. Conseil national de recherches du Canada, Division des recherches en bâtiment, **CBD 33F**, mai 1964.