

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Propagation du feu d'un bâtiment à un autre McGuire, J. H.; Williams-Leir, G.

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/10.4224/40000979>

Digeste de la construction au Canada, 1982-03-01

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

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=609f13ee-1acc-4e86-ab8b-f247c8e588f8>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=609f13ee-1acc-4e86-ab8b-f247c8e588f8>

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.

Digeste de la Construction au Canada

Division des recherches en construction. Conseil national de recherches Canada

CBD-216-F

Propagation du feu d'un bâtiment à un autre

Veillez 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 mars 1982.

J. H. McGuire et G. Williams-Leir

Il n'y a pas si longtemps, le feu pouvait ravager une ville ou un quartier jusqu'à les détruire complètement. Une fois que l'incendie a pris des proportions considérables, qu'il a gagné tout un pâté de maisons, par exemple, le rayonnement est si intense que des matériaux situés à 100 ni (300 pi) peuvent s'enflammer. A ce stade, l'incendie peut être impossible à maîtriser.

De telles catastrophes sont rares de nos jours principalement, sans doute, en raison de l'adoption généralisée de la règle qui veut que le feu soit circonscrit au bâtiment par l'emploi de matériaux incombustibles, par l'écartement des bâtiments et grâce à l'intervention des services d'incendie. Les recommandations en ce qui a trait aux intervalles entre les bâtiments admettent habituellement l'hypothèse que les risques de propagation sont réduits par l'arrosage de protection des bâtiments voisins et par l'arrosage du bâtiment en feu, qui réduit le rayonnement thermique. Bien que les constructions conçues pour résister au feu soient parfois adéquates, il est souvent essentiel de combattre activement l'incendie pour le circonscire.

Maîtrise de l'incendie et résistance au feu

on fabrique des éléments de construction capables de résister au feu, d'abord, afin de s'assurer qu'ils continueront à supporter les charges imposées et, ensuite, dans le cas des planchers et des murs, afin d'empêcher la propagation du feu aux compartiments ou aux bâtiments adjacents par conduction de la chaleur ou écoulement des gaz chauds. Le degré de résistance au feu nécessaire à chaque élément pour remplir sa fonction dépend de la gravité prévue de l'incendie, qui est elle-même fonction de plusieurs facteurs, comme la ventilation, la charge combustible, les propriétés isolantes des plafonds, des planchers et des murs, ainsi que de la surface de combustible. Plutôt que d'évaluer les exigences en matière de résistance au feu à partir d'études techniques, les concepteurs se basent sur des règlements modèles comme le Code national du bâtiment, qui stipule les résistances au feu en fonction de l'usage des bâtiments. Mais ces règlements ne tiennent pas compte de toutes les variantes, et les concepteurs devraient renforcer les exigences si les risques d'incendie dans un bâtiment sont plus grands que ceux prévus pour l'usage type parce que le bâtiment en question contient plus de combustibles, de revêtements intérieurs de finition inflammables, ou moins de fenêtres.

Murs coupe-feu

Le Supplément du Code national du bâtiment¹ donne sous forme de tableaux les degrés de résistance au feu des murs, selon les résultats des essais. On suppose que les pompiers auront rejoint les lieux de l'incendie avant que la durée prévue du feu soit écoulée. S'il est possible que cette hypothèse ne se vérifie pas, comme c'est le cas pour les bâtiments de grande

hauteur, il faut prévoir d'autres mesures protectrices: extincteurs automatiques ou éléments de construction plus épais.

Causes des défaillances des murs coupe-feu

Les murs coupe-feu présentent très souvent des défauts qui permettent au feu de progresser. Une erreur caractéristique des maisons en rangée, par exemple, est la continuité des débords de toit combustibles, qui permet au feu de se propager par-delà la cloison ou le mur coupe-feu. Une faute analogue, mais plus sérieuse, est la mise en oeuvre de supports de couverture combustibles continus dans les toits en mansarde; parfois même, le mur coupe-feu est arrêté avant le toit, alors qu'il devrait le traverser.

Lorsqu'un élément combustible est supporté par une cloison coupe-feu, la résistance de celle-ci est diminuée aux abords de l'endroit où elle est pénétrée. Pour qu'il y ait risque, il faut la présence d'un matériau combustible de l'autre côté de la cloison. Cette disposition ne présente donc pas généralement de danger, à moins que des éléments combustibles soient encastrés en vis-à-vis, de part et d'autre de la séparation coupe-feu.

Le raccordement de deux bâtiments par des installations techniques communes présente souvent un risque aux passages des tuyaux, des conduits ou des gaines à travers une paroi coupe-feu. Quoique, en particulier dans le cas des conduits ou des tuyaux en métal, le feu puisse théoriquement se propager par conduction, c'est la fermeture imparfaite des ouvertures autour des canalisations qui permet le plus souvent au feu de progresser. En principe, n'importe quel câble peut traverser un mur coupe-feu sans nuire à son efficacité, à condition que l'ouverture de passage soit soigneusement colmatée au moyen d'un matériau capable de résister à des températures élevées. Les tuyaux en plastique contribueront toutefois à la propagation du feu s'il se crée une différence de pression positive et que les tuyaux communiquent avec un réseau ventilé.

A moins que l'ouverture ne soit assez grande, la propagation dans ce dernier cas se fait par l'écoulement des gaz chauds (et des flammes) depuis la zone en feu, qui ne se produit que lorsqu'une différence de pression positive s'établit entre les deux côtés de la cloison coupe-feu (pression plus élevée du côté du feu). Il faut donc étudier les facteurs qui provoquent cette différence de pression. Ils englobent l'action du vent, l'effet de tirage et la dilatation des gaz liée à l'augmentation de température.

Pendant un incendie, les fluctuations de température peuvent engendrer une légère pression positive. L'importance de cette pression dépend de la vitesse à laquelle la température s'élève et du rapport du volume total de l'enceinte à la surface de fuite de l'enveloppe. La pression dépassera rarement 25 Pa (3 mm d'eau).

L'influence du vent est évidente et n'exige pas d'explication détaillée: les différences de pression créées dépasseront rarement les valeurs maximales associées à la dilatation.

Caractère négligeable du tirage

Si l'effet de tirage est un facteur capital dans la migration des fumées et dans la transmission du feu par les ouvertures à l'intérieur des bâtiments, il devient accessoire lorsque l'on considère la propagation du feu d'un bâtiment à un autre, puisque ceux-ci sont habituellement séparés par un mur, c'est-à-dire par une paroi verticale. Si deux bâtiments sont chauffés à la même température, l'effet de tirage sera à peu près le même pour les deux et n'entraînera donc qu'une différence minime de pression entre les deux côtés du mur mitoyen.

Propagation du feu vers un bâtiment non contigu

La propagation du feu d'un bâtiment à un autre, lorsqu'ils sont séparés par un intervalle, peut être causée par une combinaison de facteurs: transport de brandons, transmission de la chaleur par convection ou rayonnement.

Brandons - Les brandons ou flammèches portés par le vent peuvent communiquer le feu à des distances importantes (0.5 km) du foyer d'origine. Il y a cependant peu de chances pour que

les parements extérieurs (autres que les bardeaux de cèdre) ou les matériaux de couverture soient directement enflammés par des brandons, même gros. Le risque, pour le bâtiment voisin, provient plutôt des matières inflammables étrangères à sa construction, les nids d'oiseaux par exemple, ainsi que des zones partiellement abritées - une section de parement en bois dissimulée derrière un volet également en bois - qui favorisent l'inflammation.

Transmission de chaleur par convection - La propagation du feu par convection n'est possible que si la température des gaz qui s'écoulent est de plusieurs centaines de degrés Celsius, c'est-à-dire dans les flammes ou très près d'elles. Ainsi, les flammes qui s'échappent par le haut d'un bâtiment après l'effondrement du toit provoqueront l'inflammation du bâtiment voisin. C'est pourquoi il faut munir d'une protection spéciale les fenêtres qui surplombent une toiture voisine combustible.

Rayonnement thermique - En 1958, la Division des recherches en bâtiment a étudié, dans le cadre d'un programme d'essais sur des incendies, l'intensité de rayonnement thermique. Les résultats ont montré que:

- la nature du parement extérieur a peu d'effet sur l'intensité du rayonnement;
- la variation d'intensité du rayonnement à une certaine distance de la source est compatible avec l'hypothèse selon laquelle les baies à des températures plus élevées que celles du feu sont les seules sources de rayonnement;
- les niveaux maximaux de rayonnement des bâtiments munis de revêtements très inflammables sont deux fois plus élevés que ceux des bâtiments comportant des revêtements incombustibles;
- l'intensité du rayonnement dépend de la direction du vent: elle est généralement plus élevée du côté au vent que du côté de la façade à l'abri du vent.

En se fondant sur le deuxième résultat mentionné ci-dessus, on a obtenu pour les baies de la façade au vent un rayonnement maximal hypothétique de 1 600 kW/m², dans le cas des bâtiments avec revêtements intérieurs hautement inflammables, et de 800 kW/m² dans celui des bâtiments munis de revêtements incombustibles. Ces valeurs sont beaucoup plus importantes que le niveau maximal auquel on doit s'attendre pour les ouvertures de fenêtres, environ 160 kW/m², car le rayonnement des flammes au-dessus des fenêtres a été considéré comme émanant des ouvertures.

On pourrait penser qu'en évitant d'utiliser un parement extérieur combustible, on minimise le risque d'inflammation par rayonnement. Il n'en est rien, puisque les matériaux utilisés à l'intérieur du bâtiment sont souvent aussi susceptibles de s'enflammer que les revêtements extérieurs. La protection offerte par le vitrage est de courte durée, car il se fissure et s'effondre très tôt. De plus, le fait que les matériaux intérieurs se trouvent enfermés dans une enceinte élimine tout avantage d'une réduction d'exposition au rayonnement. La température d'une enceinte qui n'est exposée que par une petite ouverture peut dépasser celle atteinte par la surface voisine de l'ouverture, bien que cette dernière soit plus exposée au rayonnement.

L'intensité possible du rayonnement thermique sur la façade d'un bâtiment exposé* ne doit pas dépasser la limite dangereuse, habituellement fixée à 12,5 kW/m². Pour cela, il faut séparer les bâtiments et réduire la superficie vitrée des façades voisines.

Le rapport entre les différents niveaux d'intensité de rayonnement auquel est exposé un bâtiment est purement géométrique, mais il est malheureusement compliqué et difficile à évaluer.

Calcul des distances limitatives visant à empêcher la propagation du feu par rayonnement

Si l'on désire indiquer sous forme simple de tableau les distances limitatives proposées en fonction de la superficie vitrée de la façade de rayonnement*, il est plus commode de poser le rayonnement de cette façade comme étant uniforme. Il est alors possible d'établir des tableaux montrant le rapport entre les dimensions de la façade, la superficie des baies vitrées et la

0,3	6	6	8											
0,4	7	8	9	11										
0,5	8	9	11	12	15									
0,6	9	10	12	14	17	19								
0,7	11	12	14	16	19	22	25							
0,8	12	13	16	18	22	25	28	32						
0,9	13	15	17	21	24	28	31	35	39					
1,0	15	16	19	23	26	30	35	39	43	48				
1,1	16	18	21	25	29	33	38	43	47	52	57			
1,2	18	20	23	27	31	36	41	46	51	56	62	67		
1,3	19	21	25	29	34	39	44	50	55	61	67	72	78	
1,4	20	23	26	31	36	42	48	53	59	65	71	78	84	90
1,5	22	24	28	33	39	45	51	57	63	70	76	83	89	96
1,6	23	26	30	35	41	48	54	61	68	74	81	88	95	
1,8	26	29	34	40	46	53	61	68	76	83	91	99		
2,0	29	32	37	44	51	59	67	76	84	93				
2,2	32	35	41	48	56	65	74	83	92					
2,4	35	38	45	53	62	71	81	90						
2,6	37	42	48	57	67	77	87	98						
2,8	40	45	52	61	72	83	94							
3,0	43	48	56	66	77	88								
3,5	50	56	65	77	89									
4,0	57	64	74	87										
4,5	65	72	84	98										
5,0	72	80	93											
5,5	79	88												
6,0	86	95												
6,5	93													

Etant donné L la distance de la façade à la limite du terrain ou à l'axe de la rue (voir figure 1), M = 3 pi ou 1 m, et G la plus grande dimension de la façade, soustraire M de L et diviser le produit par G: $(L-M)/G$. Choisir la colonne du tableau correspondant au résultat de cette équation. Résoudre ensuite l'équation $(L-M)/S$, où S est la plus petite dimension de la façade, et se reporter à la ligne correspondante. La valeur inscrite à l'intersection de la ligne et de la colonne indique le pourcentage maximal de la façade pouvant être occupé par des ouvertures dans le cas des usages à risque élevé (groupes E et F, divisions 1 et 2, selon le Code national du bâtiment); ce pourcentage est doublé pour les bâtiments destinés à d'autres usages.

Conclusions

Les incendies qui détruisaient autrefois des villes entières sont moins fréquents de nos jours, en raison des modifications apportées aux méthodes de construction et aux matériaux, et des intervalles qui séparent les bâtiments. La propagation du feu par conduction thermique est enrayée par une construction appropriée, qui doit tenir compte de la gravité possible de l'incendie. Le risque de transmission par les brandons ou flammèches peut être réduit par une construction judicieuse des toits; quant à la propagation du feu par convection, elle n'est probable que si les fenêtres surplombent un toit combustible. Enfin, il est possible de réduire le risque que présente le rayonnement thermique en prévoyant entre les bâtiments des intervalles, dont la largeur est calculée objectivement. Si l'application des mesures préventives dans la construction réduit considérablement le risque de propagation du feu d'un bâtiment à l'autre, une lutte efficace contre l'incendie demeure essentielle.

Références

1. Supplément du Code national du bâtiment du Canada, 1980, pp. 31 à 43: Degrés de résistance au feu.
2. Williams-Leir. G., Program for pocket calculator to derive spatial separations to deter fire spread, National Research Council of Canada, Division of Building Research, Ottawa, Computer Program 44, May 1978.
3. Law, Margaret, Fire Note 8, Joint Fire Research Organization, 1966.
4. Law, Margaret, Heat radiation from fires and building separation, Fire Research Technical Paper No. 5, HMSO, London, 1963.

*La façade du bâtiment en feu est dite «façade de rayonnement»; le bâtiment voisin auquel l'incendie risque de se propager est dit «bâtiment exposé».