

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Cheminées et conduits d'évacuation domestiques Steel, F.

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/10.4224/40000987>

Digeste de la construction au Canada, 1981-08-01

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

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=aa39e3ba-9373-4163-bc63-6e5c88054158>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=aa39e3ba-9373-4163-bc63-6e5c88054158>

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-217-F

Cheminées et conduits d'évacuation domestiques

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 août 1981.

F. Steel

Le présent Digest décrit trois types de cheminées domestiques, les principes fondamentaux de fonctionnement des cheminées, les fonctions qu'elles doivent remplir, et analyse des problèmes de cheminées et les solutions possibles. Ce sujet est d'actualité en raison de la conversion au gaz naturel des chaudières au mazout et de l'ajout d'appareils de chauffage au bois qui ont augmenté les risques de problèmes de cheminées. Les cheminées conçues pour une température maximale donnée des gaz de combustion et pour la combustion du mazout peuvent se révéler inadéquates pour d'autres combustibles.

Types de cheminées

Trois types de cheminées sont couramment utilisés au Canada: la cheminée de maçonnerie, la cheminée préfabriquée et le conduit d'évacuation des produits de la combustion des gaz préfabriqué.

Une *cheminée de maçonnerie* est construite en briques, en pierres ou en blocs de béton et renferme un chemisage fait d'un matériau qui résiste aux températures élevées et aux acides corrosifs. On utilise généralement des tuyaux ou des boisseaux d'argile dans les nouvelles constructions. Lorsqu'une cheminée de maçonnerie doit être rénovée sans être démontée, on peut utiliser un chemisage d'acier. La cheminée de maçonnerie convient pour les chaudières, les cuisinières, les foyers ou tout autre appareil au gaz, au mazout ou à combustibles solides.

Une *cheminée préfabriquée* (couramment appelée cheminée de type A) est constituée d'éléments métalliques fabriqués en usine qui peuvent être assemblés sur place. Elle peut être installée à l'intérieur ou à l'extérieur d'un bâtiment. Le chemisage est généralement en acier inoxydable, mais la paroi extérieure peut être fabriquée d'un métal différent, car elle n'est pas soumise à la corrosion et à des températures aussi élevées. La cheminée de type A comporte un isolant thermique à base de minéraux entre ses parois pour réduire la température à la surface extérieure. Elle peut être utilisée avec un appareil au gaz, au mazout ou à combustibles solides pourvu que la température des gaz de combustion ne soit pas supérieure à 540°C (1000°F).

Un *conduit d'évacuation des produits de la combustion des gaz* est constitué d'éléments métalliques préfabriqués pouvant être assemblés sur place. Ce conduit semble avoir les mêmes caractéristiques que la cheminée de type A, mais il n'est pas conçu pour résister à des températures de gaz de combustion supérieures à 245°C (470°F), il ne peut donc pas être utilisé pour les appareils au mazout ou à combustibles solides. En général, une simple lame d'air entre les parois intérieure et extérieure sert d'isolant. Un conduit d'évacuation des produits de la combustion des gaz est normalement conçu pour être installé à l'intérieur d'un

bâtiment (exception faite de la partie dépassant du toit). Le conduit ne doit jamais être installé entièrement à l'extérieur, à moins que chaque élément ne porte une marque autorisant son utilisation à l'extérieur.

Principes de fonctionnement

Les gaz dans une cheminée sont généralement à une température supérieure et donc, d'une densité inférieure à l'air de la maison ou de l'extérieur. Cette faible différence de densité crée dans le conduit de fumée un tirage théorique ou une dépression par rapport à l'air de la maison ou à l'air extérieur.

La plupart des appareils nécessitent une légère dépression relativement constante à la jonction du conduit de fumée pour y faciliter la circulation de l'air et de la fumée. Le tirage théorique fournit cette pression et neutralise toute perte de pression par frottement due à l'écoulement des gaz dans la cheminée. Toutefois, le tirage théorique est généralement plus fort que nécessaire et varie selon les changements du vent et de la température. Pour maintenir une dépression relativement constante à la sortie de l'appareil, on utilise un régulateur de tirage qui laisse entrer des quantités variables d'air de la maison dans le système de ventilation. L'air supplémentaire augmente légèrement les pertes de pression par frottement et refroidit les gaz de combustion, réduisant ainsi le tirage théorique.

À l'allumage, la température moyenne des gaz est relativement basse. Il s'ensuit que le tirage est également faible et il peut se produire un refoulement des produits de combustion jusqu'à ce que la cheminée soit assez réchauffée et que la température moyenne des gaz ait augmenté de façon à produire un tirage suffisant. Le refoulement dans l'air de la maison peut se faire par des ouvertures comme les régulateurs de tirage dans le tuyau de raccordement ou dans l'appareil. Puisque les cheminées et les conduits d'évacuation des produits de la combustion des gaz préfabriqués ont une capacité de stockage thermique inférieure à celle des cheminées de maçonnerie, ils chauffent plus rapidement et établissent le tirage nécessaire plus vite que ces dernières.

Étant donné que des températures extérieures plus élevées créent un tirage théorique plus faible, il est plus probable que le tirage soit insuffisant au printemps et à l'automne plutôt que pendant l'hiver. Par temps doux, un appareil ne fonctionne pas aussi longtemps pour chauffer une maison: la température moyenne des cheminées et des gaz qu'elles contiennent peut donc être plus faible. La température moyenne réduite des gaz, associée à un temps plus doux, produit un tirage théorique réduit et peut causer du refoulement, particulièrement si la cheminée est conçue avec une faible capacité de tirage de réserve.

Les pertes de chaleur d'une cheminée extérieure sont supérieures à celles d'une cheminée intérieure. La température des gaz dans une cheminée extérieure tend donc à être plus basse et les risques de problèmes de tirage sont augmentés.

Un tirage insuffisant peut être causé, entre autres, par les deux facteurs suivants: une section insuffisante de la cheminée pour amener à l'extérieur tous les gaz des appareils raccordés; et, à la sortie de la cheminée, une pression du vent contraire causée par les bâtiments environnants.

Une cheminée plus haute pourrait être la solution, car elle augmenterait le tirage et la sortie se ferait au-dessus du niveau de la turbulence. Une seconde solution consisterait à ajouter un ventilateur de tirage au système d'évacuation des gaz pour compléter le tirage naturel de la cheminée et permettre d'évacuer les gaz de combustion efficacement et en toute sécurité. Tout ventilateur de tirage doit être installé en aval des branchements des appareils au tuyau de raccordement ou à la cheminée pour éviter le refoulement des gaz de combustion dans le système de ventilation de tout autre appareil.

Sécurité au feu

Une cheminée doit protéger tout matériau combustible adjacent des gaz chauds qu'elle contient. Les propriétés des matériaux de type cellulosique, le bois et le papier par exemple,

changent lorsque ces matériaux sont exposés à des températures élevées pendant une période prolongée. Après une telle exposition, ils peuvent s'enflammer à une température qui ne les aurait autrement que carbonisés ou décolorés, ce qui présente un risque d'incendie difficile à déceler. La température sécuritaire maximale du bois et des autres matériaux celluloseux est de 90°C (200°F) à la suite d'une telle exposition.

Les normes portant sur les cheminées et les conduits d'évacuation des produits de la combustion des gaz préfabriqués exigent qu'une cheminée d'essai, située à la distance d'un matériau combustible recommandée par le fabricant, soit soumise à des essais de temps - température poussés. Ces essais permettent de vérifier l'intégrité de la cheminée dans des conditions normales et anormales, et de vérifier si, au cours d'une utilisation normale, la température du matériau combustible adjacent ne constitue pas un risque d'incendie.

Le dégagement minimal exigé entre un matériau combustible et un tuyau de raccordement reliant un appareil à une cheminée est en général indiqué dans les codes du bâtiment. Ce dégagement peut paraître grand mais il peut être réduit grâce à l'utilisation de matériaux protecteurs incombustibles bien installés. Si le matériau protecteur est mal installé, la chaleur transmise par conduction à travers celui-ci peut surchauffer le matériau combustible et le faire carboniser ou s'enflammer. Lorsque le matériau combustible est protégé pour permettre de diminuer le dégagement, l'efficacité de la protection devrait être vérifiée en s'assurant que les températures de surface des matériaux combustibles ne dépassent pas les limites de sécurité dans des conditions de chauffe maximale.

Pendant une période de fonctionnement continu, une plus grande quantité de chaleur peut passer à travers les parois d'une cheminée de maçonnerie qu'à travers celles d'une cheminée préfabriquée fonctionnant à la même température de gaz de combustion, et un matériau combustible adjacent situé à la même distance peut atteindre une température supérieure. Une cheminée préfabriquée peut donc être plus sûre dans ces conditions. Toutefois, avec un feu de cheminée de courte durée et à température élevée, une cheminée de maçonnerie peut être préférable, car sa capacité de stockage thermique supérieure retardera l'élévation de la température à la surface extérieure et elle pourra même maintenir des températures de surface inférieures à celles d'une cheminée préfabriquée. Au cours de feux de cheminée, les boisseaux d'argile peuvent se fissurer mais rester en place; par ailleurs les joints et les chemisages des cheminées préfabriquées en métal peuvent présenter des faiblesses structurales et se déformer. Il est difficile de constater les dommages à moins que des morceaux de boisseau ne soient tombés ou qu'une déformation considérable de la cheminée préfabriquée ne soit apparente. D'autres symptômes de dommages, comme le tirage réduit à cause d'infiltration d'air par les fissures et les joints du boisseau ou la corrosion du chemisage résultant de températures de gaz de combustion plus basses causées par des infiltrations d'air, peuvent ne pas être aussi apparents.

Corrosion

Pendant la combustion, le soufre contenu dans le combustible est transformé en bioxyde ou en trioxyde de soufre, et l'hydrogène est transformée en vapeur d'eau. Ces gaz se condensent sur les parois du conduit de fumée et forment des acides. La formation de tels acides peut se produire dans n'importe quelle cheminée, jusqu'à ce que le boisseau ait été assez chauffé par les gaz évacués pour que la température de sa surface soit supérieure à la température de condensation des gaz.

Un boisseau ou un chemisage de cheminée doivent résister à l'action de ces acides. Généralement, la corrosion par les acides survient près du haut de la cheminée, là où sa température de fonctionnement peut être assez basse pour que la condensation se produise. Les cheminées et les conduits d'évacuation des produits de la combustion des gaz préfabriqués sont conçus de façon à ce que tout liquide coulant le long de la paroi intérieure soit amené au-delà du joint entre les éléments et ne s'accumule pas dans le joint. Si les éléments sont installés à l'envers, ce qui peut arriver lorsqu'on n'utilise pas d'élément de base et qu'il n'y a pas d'autre indication de l'extrémité qui devrait être placée vers le haut, l'acide s'accumulera dans les joints et activera la corrosion. Le mortier utilisé pour obtenir des joints étanches entre

les boisseaux d'argile devrait être un mélange de ciment portland et de sable pour résister à la corrosion par les acides. Le mortier ordinaire contient de la chaux, matière particulièrement sensible à la corrosion par les acides, et son utilisation pour les joints des boisseaux d'argile peut mener à une défaillance prématurée des joints, ce qui permettrait à l'air de s'infiltrer dans l'ouverture du conduit, de refroidir les gaz et d'augmenter la condensation dans le conduit. Les acides peuvent aussi fuir par les joints jusqu'à la surface extérieure du boisseau et attaquer le mortier de la paroi de maçonnerie, menant ainsi à la défaillance structurale de la cheminée.

Plus les températures des gaz de combustion sont basses, plus la condensation augmente. Les appareils fonctionnant au gaz ont en général des températures de gaz de combustion plus basses que les appareils au mazout: la détérioration d'une cheminée peut donc s'accélérer si l'appareil est modifié pour fonctionner au gaz plutôt qu'au mazout. Une cheminée exposée à l'extérieur sur toute sa longueur perd plus de chaleur, a des températures de gaz d'évacuation plus basses et par conséquent, produit plus de condensation que la même cheminée située à l'intérieur. Pour ces raisons, on peut s'attendre à ce qu'une cheminée extérieure se détériore plus rapidement.

Dimensions des cheminées

La section du conduit d'une cheminée peut être calculée ou spécifiée dans certains codes du bâtiment. Elle doit être assez grande pour évacuer tous les gaz de combustion lorsque survient le tirage théorique minimal, habituellement par temps doux. Le dimensionnement doit aussi tenir compte des effets inverses possibles du vent. Un conduit de fumée trop petit peut être suffisant par temps froid lorsque le tirage théorique est supérieur, mais par temps doux, il peut provoquer le débordement et la recirculation des gaz de combustion, menant ainsi à une combustion incomplète et à la production de quantités excessives de monoxyde de carbone. Le monoxyde de carbone se propageant dans les espaces habités peut empoisonner ou asphyxier les occupants.

Le conduit de fumée d'une cheminée peut devenir trop petit à la suite d'accumulation de créosote et de suie ou, dans des conditions extrêmes, à la suite d'accumulation de condensat gelé. Une cheminée intérieure ou un feu plus chaud contribueraient à éviter ces problèmes.

Créosote et suie

De nombreux gaz sont produits pendant la combustion du bois. Si la température dans la chambre de combustion de l'appareil n'est pas assez élevée ou si la quantité d'air de combustion est insuffisante, ces gaz ne brûleront pas complètement et pourront se condenser sous forme de créosote sur les surfaces froides du système d'évacuation. La créosote est liquide lorsqu'elle se forme, mais à mesure que l'eau et les autres liquides volatils sont emportés par la chaleur, elle devient collante et peut à la longue former une couche dure et lustrée. Si elles ne sont pas enlevées périodiquement, la créosote et la suie peuvent s'accumuler en grandes quantités. Leur inflammation peut causer un feu de cheminée à haute température qui peut durer jusqu'à 15 ou même 25 minutes et soumettre le boisseau ou le chemisage à des températures supérieures à 1100°C (2000°F), ce qui constitue un danger. Une température élevée peut constituer un risque d'inflammation des matériaux combustibles adjacents et peut affaiblir la structure de la cheminée. Pendant un feu de créosote dans une cheminée, le résidu peut se recroqueviller, se détacher des parois et obstruer le conduit de fumée. Après un feu de cheminée, on doit inspecter la cheminée pour s'assurer que le conduit de fumée n'est pas obstrué, déformé par la chaleur ou endommagé d'autres façons.

Lorsque le combustible est le bois, la créosote ne peut pas être complètement éliminée, mais on peut la réduire par un feu à haute température afin de s'assurer qu'une quantité maximale des produits gazeux sont brûlés avant d'entrer dans le système d'évacuation. Les risques d'incendie de cheminée grave peuvent être réduits au minimum grâce à un bon décapage ou un bon brossage pour enlever toute créosote ou particules de suie qui se sont accumulées dans le système d'évacuation.

Foyers à feu ouvert

Le tirage théorique créé par le fonctionnement d'un foyer à feu ouvert produit une dépression dans une maison où les infiltrations d'air naturelles sont insuffisantes. La dépression peut être plus forte que le tirage à la base d'une cheminée qui ne fonctionne pas et dessert un autre appareil et peut causer une aspiration d'air extérieur dans cette cheminée. Lorsque l'autre appareil fonctionne, l'air aspiré peut empêcher l'évacuation adéquate des gaz de combustion qui se répandent dans les pièces.

Le foyer peut absorber l'air supplémentaire normalement requis pour la combustion complète dans l'autre appareil, provoquant ainsi la formation de monoxyde de carbone. Même sans foyer allumé, la réduction des infiltrations d'air dans la maison ou la présence d'un appareil dans un espace sans alimentation d'air peuvent avoir un effet semblable de manque d'air sur le fonctionnement de cet appareil. Des asphyxies et des intoxications par le monoxyde de carbone ont été attribuées au manque d'air causé par le fonctionnement d'un foyer à feu ouvert.

Une fenêtre ou une porte ouverte ou une alimentation en air extérieur réduiront ou élimineront le manque d'air et le problème d'aspiration dans la cheminée desservant l'autre appareil. Les foyers à feu ouvert conçus pour les maisons mobiles ont des portes de verre pour empêcher l'air de la pièce de pénétrer dans la chambre de combustion et comportent un conduit d'alimentation en air de combustion venant de l'extérieur relié directement au foyer.

Ces caractéristiques isolent l'alimentation en air du foyer de celle des autres appareils à combustion et permettent d'économiser l'énergie en réduisant l'évacuation de l'air chauffé de la pièce par la cheminée.

Domages causés par l'eau

Une mitre empêche l'eau de pénétrer dans la cheminée. Une mitre fissurée ou dont les joints de mortier sont détériorés peut laisser pénétrer l'humidité dans la maçonnerie d'une cheminée. Si la température de la maçonnerie descend au-dessous du point de congélation pendant que l'appareil est éteint, et s'élève au-dessus de ce point lorsque l'appareil est allumé, l'action du gel et du dégel peut causer l'effritement et finalement la désagrégation de la maçonnerie.

Registres d'évacuation

Les registres d'évacuation conçus pour économiser l'énergie réduisent l'écoulement de l'air chaud des pièces par la cheminée lorsque l'appareil est éteint. Par conséquent, la température de la cheminée est plus basse à l'allumage, ce qui nécessite un temps plus long pour établir le tirage nécessaire et peut éventuellement causer le refoulement des gaz de combustion dans l'espace habité. On peut aussi s'attendre à ce que la condensation se produise pendant une plus longue période après l'allumage, hâtant peut-être la détérioration de la cheminée. Il n'existe toutefois pas de données statistiques permettant d'établir dans quelle mesure cette détérioration peut affecter la durée de vie moyenne d'une cheminée.