

Rec'd m24
30.05-78

**MESURES DE SÉCURITÉ
EN CAS D'INCENDIE
DANS LES BÂTIMENTS
DE GRANDE HAUTEUR
1977**

ARCHIVES

Publié par le
Comité associé du Code national du bâtiment
Conseil national de recherches du Canada
Ottawa

Prix \$1.50

CNRC n° 15764F

COMITÉ ASSOCIÉ DU CODE NATIONAL DU BÂTIMENT

A. G. Wilson (<i>Président</i>)	D. O. Monsen (<i>ex officio</i>)
H. B. Dickens (<i>Vice-président</i>)	A. T. Muir**
S. D. C. Chutter	F.-X. Perreault
D. E. Cornish	A. R. Pitt
S. Cumming	G. B. Pope
R. F. DeGrace	H. R. Stenson
M. G. Dixon	R. A. W. Switzer
J. T. Gregg	A. D. Thompson
W. B. Guihan	J. E. Turnbull
R. V. Hébert	C. J. Ward
J. S. Hicks	
M. S. Hurst (<i>ex officio</i>)	D. W. Boyd (<i>Conseiller en recherche —</i> <i>météorologie</i>)
H. T. Jones	R. S. Ferguson (<i>Conseiller en recherche</i>)
P. M. Keenleyside	R. H. Dunn (<i>Secrétaire</i>)
J. Longworth	
J. A. McCambly	
C. J. McConnell	
R. C. McMillan	
Ancien membre*	
C. D. Carruthers (<i>Président jusqu'en novembre 1975</i>)	

COMITÉ PERMANENT DE L'USAGE DES BÂTIMENTS

G. B. Pope (<i>Président</i>)	A. W. McIntyre
D. M. Baird	P. Mercier-Gouin
R. C. Burnett	R. L. Montador
J. E. Cocks	J. Myles
A. H. Cole	R. S. Nelson
I. Coop	F. L. Nicholson
W. Giffin	C. N. W. Shewan
E. S. Hornby	G. V. Tatham
G. W. Lawson	
D. L. Lindsay	R. S. Ferguson (<i>Conseiller en recherche</i>)
H. A. Locke	M. Galbreath (<i>Conseiller en recherche</i>)
R. L. Maki	J. F. K. Summers (<i>Secrétaire</i>)
J. L. Martin	

*Mandat terminé pendant la préparation de l'édition 1977 du Code.

**Décédé le 16 septembre 1976.

**MESURES DE SÉCURITÉ
EN CAS D'INCENDIE
DANS LES BÂTIMENTS
DE GRANDE HAUTEUR
1977**

**Publié par le
Comité associé du Code national du bâtiment
Conseil national de recherches du Canada
Ottawa**

Première édition 1973
Deuxième édition 1977

ISSN 0700-1371

©Conseil national de recherches du Canada 1977
Droits réservés pour tous pays

Imprimé au Canada

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Préface	vii
Liste d'abréviations	ix
CHAPITRE 1 PORTÉE DES MESURES DE SÉCURITÉ EN CAS D'INCENDIE DANS LES BÂTIMENTS DE GRANDE HAUTEUR	1
CHAPITRE 2 MESURES CONCERNANT LA SÉCURITÉ DES OCCUPANTS DANS LES BÂTIMENTS DE GRANDE HAUTEUR	19
Mesure A Bâtiments entièrement protégés par des extincteurs automatiques à eau	19
Mesures B et C Accès aux escaliers et aux ascenseurs par un corridor ouvert	20
Mesures D et E Accès aux escaliers et aux ascenseurs par un vestibule protégé	24
Mesures F et G Cages d'escaliers et gaines d'ascenseur pressurisées	29
Mesure H Bâtiments entièrement pressurisés	34
Mesures I et J Bâtiments partiellement pressurisés ...	37
Mesure K Bâtiments divisés verticalement	39
Mesure L Zones de refuge	42
Mesure M Bâtiments résidentiels avec balcons	45
Mesure N Bâtiments communicants	45
CHAPITRE 3 VENTILATION DES AIRES DE PLANCHER	47
Annexe A Graphiques pour l'application des mesures de contrôle de la fumée	51
Annexe B Hypothèses de base pour l'élaboration des mesures de sécurité en cas d'incendie	61
Annexe C Vérification du système de contrôle de la fumée	75
Références bibliographiques	78

PRÉFACE

L'expérience a montré que l'évacuation complète d'un bâtiment de grande hauteur pouvait être impossible dans le temps considéré nécessaire pour la sortie sans danger de tous les occupants. Les études sur le phénomène de tirage et les observations sur le déplacement des fumées au cours d'incendies ont démontré que les mesures actuellement utilisées pour contenir l'incendie n'empêcheront ordinairement pas les fumées produites par un feu dans un étage inférieur d'envahir les gaines d'ascenseur, les cages d'escalier ou toute autre gaine verticale pour se propager aux étages supérieurs d'un bâtiment de grande hauteur. Les occupants de ces bâtiments, particulièrement ceux des étages supérieurs, peuvent, avant d'avoir pu être évacués, être exposés aux fumées intenses provenant d'un incendie à un étage inférieur.

Les mesures décrites dans le présent document sont destinées à permettre la mise en oeuvre des exigences de la sous-section 3.2.6. du CNB et elles ont pour objet d'assurer la sécurité des occupants d'un bâtiment de grande hauteur qui peuvent être appelés à rester dans le bâtiment en feu pour protéger les sorties et pour aider les pompiers en leur facilitant l'accès à l'étage en feu.

Les connaissances requises en ce qui a trait à ces mesures sont à la portée du concepteur compétent. Celui-ci doit comprendre, cependant, que l'application utile de ces mesures constitue un problème d'étude qui nécessite une claire compréhension des principes régissant le mouvement de la fumée ainsi que la connaissance des hypothèses sur lesquelles ces mesures sont fondées. Pour chaque mesure, les hypothèses concernant les caractéristiques du bâtiment sont données dans le texte. Pour un bâtiment possédant des caractéristiques nettement différentes, il faudra la conception du bâtiment en conséquence.

Cela est particulièrement vrai dans le cas des méthodes qui exigent une ventilation mécanique et pour lesquelles, entre autres, l'évaluation réaliste des caractéristiques de fuite des parois de gaines dans lesquelles on introduira de l'air peut jouer un rôle critique. Dans ce contexte, nous attirons particulièrement l'attention sur la pressurisation du bâtiment, utilisée de concert avec une gaine d'évacuation des fumées. Les recommandations du présent document au sujet de cette solution ont été établies pour un bâtiment possédant des caractéristiques de fuite assez uniformes. Lorsque les caractéristiques s'écartent sensiblement de ce modèle, l'étude doit en tenir compte. On peut prendre comme exemple de cette situation un bâtiment dans lequel on trouverait, aux niveaux inférieurs, un vaste ensemble commercial d'une aire de plancher beaucoup plus grande que celle des niveaux supérieurs.

Le concepteur notera que les tableaux et les graphiques inclus ont été établis pour des bâtiments possédant les caractéristiques énumérées dans le présent document. Il lui appartiendra de juger dans quelle mesure les caractéristiques du bâtiment considéré permettent l'application de ces renseignements. Cela est particulièrement important lorsque le concepteur se propose de mettre en oeuvre une solution originale de contrôle de la fumée. Dans certains cas, l'étude peut se révéler tellement complexe qu'il faudra utiliser un ordinateur, et on devra alors se reporter à un document traitant de l'utilisation d'un ordinateur pour résoudre ce problème, document qu'on peut se procurer à la Division des recherches sur le bâtiment (référence 18).

Enfin, on notera que le Code national du bâtiment exige la vérification du système de contrôle de la fumée selon les méthodes décrites à l'annexe C du présent document à la demande de l'autorité compétente. Cette vérification indiquera les déficiences qui résultent d'une erreur d'évaluation des caractéristiques de fuite ou des exigences d'alimentation en air et sauf les cas extrêmes, elle fournira l'occasion d'effectuer les réglages appropriés avant que le système soit mis en service.

La deuxième édition du présent document a été mise à jour. Chaque modification ou addition étant indiquée au moyen d'un trait vertical dans la marge. Lorsque le présent document renvoie aux exigences du Code national du bâtiment, il faut se reporter à l'édition 1977 du Code.

Le présent document contient les unités de mesure anglaises qui correspondent au Code national du bâtiment 1977. Les valeurs métriques à utiliser doivent faire l'objet d'une entente et seront contenues dans la prochaine édition.

Le Comité associé invite tous les utilisateurs à faire part de leurs commentaires et à les adresser au Secrétaire, Comité associé du Code national du bâtiment, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Ontario K1A 0R6.

LISTE D'ABRÉVIATIONS

Les abréviations suivantes sont utilisées dans le présent document:

CACNB.....Comité associé du Code national du bâtiment

CNB.....Code national du bâtiment

°F.....degré Fahrenheit

h.....heure

lb/pi².....livre par pied carré

mn.....minute

pi.....pied

pi².....pied carré

pi³/mn.....pied cube par minute

po.....pouce

po².....pouce carré

s.....seconde

CHAPITRE 1

PORTÉE DES MESURES DE SÉCURITÉ EN CAS D'INCENDIE DANS LES BÂTIMENTS DE GRANDE HAUTEUR

Le présent document comprend un certain nombre de mesures détaillées qui peuvent être mises en oeuvre pour qu'un bâtiment réponde aux exigences de la sous-section 3.2.6. du Code national du bâtiment concernant le contrôle de la fumée. Les autres moyens permettant d'atteindre les mêmes buts ne sont nullement exclus. Les renseignements de l'annexe B, Mécanismes de l'écoulement des fumées dans un bâtiment, peuvent servir de base pour développer des méthodes de contrôle de la fumée, autres que celles qui sont décrites dans le présent document.

Les mesures de contrôle de la fumée exigées par la sous-section 3.2.6. du CNB varient selon la hauteur et l'usage du bâtiment. Dans un bâtiment protégé par des extincteurs automatiques à eau, les exigences relatives au contrôle du déplacement des fumées sont minimales (voir mesure A, chapitre 2). Dans les bâtiments de grande hauteur, on a fixé des limites d'envahissement par les fumées des escaliers d'issue, ascenseurs des pompiers et de toutes les aires de plancher autres que celle qui est en feu. On y parvient grâce aux mesures B, D, F, H et I du chapitre 2. Dans certains bâtiments moins hauts et occupés par une population moins nombreuse, les escaliers d'issue et les ascenseurs des pompiers sont protégés, et les aires de plancher supérieures pourront être envahies par les fumées. Cela est vrai dans le cas des mesures C, E, G et J, décrites au chapitre 2. Dans d'autres bâtiments, on accepte que les fumées se propagent dans les gaines et dans les aires de plancher, mais il est prévu des zones de refuge à l'abri des fumées, que tous les occupants du bâtiment peuvent atteindre en quelques minutes, et qui communiquent avec l'extérieur par des moyens d'évacuation sans danger. La description en est donnée aux mesures K et L du chapitre 2.

Dans les cas où l'on applique les mesures A, B, D, F, H et I du chapitre 2, on suppose qu'en cas d'incendie les occupants de l'étage en feu sortiront par l'escalier d'issue dès que l'alarme retentira et que les occupants de l'étage immédiatement au-dessus de l'étage en feu recevront l'ordre d'évacuer à l'arrivée du premier pompier ou de toute autre personne chargée de le faire. Les occupants de tous les autres étages pourront rester sur place sauf indication contraire.

Dans le cas des mesures C, E, G et J du chapitre 2, on suppose que les occupants de tous les étages se dirigeront immédiatement vers les escaliers et sortiront lentement du bâtiment dès le déclenchement du signal d'alarme générale.

Dans le cas de la mesure K du chapitre 2 (c'est-à-dire lorsque le bâtiment est divisé verticalement en 2 zones), on suppose que les occupants du niveau où l'incendie s'est déclaré sortiront par l'escalier d'issue et que les occupants de tous les autres étages de la zone où l'incendie a été découvert traverseront les vestibules ou les passerelles pour se réfugier, à chaque étage, dans la zone non sinistrée où le mouvement de la fumée est contrôlé, dès le déclenchement du signal d'alarme. Ils pourront rester dans ces zones de refuge jusqu'à nouvel ordre des pompiers.

Dans le cas de la mesure L du chapitre 2, on suppose que les occupants de l'étage où l'incendie s'est déclaré sortiront par l'escalier d'issue et que les occupants de tous les autres étages emprunteront les corridors ou les escaliers pour gagner les zones de refuge qui sont réparties dans le bâtiment, dès que l'alarme aura sonné. Ils pourront y rester jusqu'à nouvel ordre.

Dans les bâtiments d'habitation où l'on prévoit que les balcons serviront de refuge contre les fumées, comme il est décrit dans la mesure M du chapitre 2, les occupants pourront rester dans leur appartement après le déclenchement du signal d'alarme générale, mais ils devront être prêts à sortir sur leurs balcons si les conditions deviennent intenables dans l'appartement.

On suppose que la population des niveaux en sous-sol ne dépassera pas 300 personnes par unité de passage mentionné à l'article 3.2.6.1. du CNB et que les occupants des niveaux en sous-sol sortiront du bâtiment par les escaliers dès qu'un incendie aura été découvert à un niveau en sous-sol.

Il est important aussi que les pompiers disposent d'un moyen d'accès à l'abri des fumées pour atteindre les niveaux en sous-sol en cas d'incendie. Les mesures A, B, C, D, E, F, G, L et M prévoient une coupure entre les escaliers d'issue desservant les étages au-dessus du niveau du sol et ceux qui desservent les niveaux en sous-sol, ainsi que la limitation de l'envahissement des cages d'escalier par les fumées. Il faut aussi que les gaines d'ascenseur et les gaines techniques soient cloisonnées au niveau du sol ou qu'elles soient conçues pour limiter leur rôle de voies d'acheminement des fumées vers les niveaux supérieurs. Dans les mesures H, I et J, aucune précaution spéciale n'est nécessaire pour protéger les gaines aux niveaux en sous-sol étant donné que le système de pressurisation et la ventilation du niveau en feu protègent les gaines que celles-ci pénètrent ou non en sous-sol. Dans la mesure K, la séparation en 2 zones est maintenue aux niveaux en sous-sol; ainsi l'accès à l'abri des fumées est toujours assuré quel que soit le niveau auquel l'incendie se déclare.

Résumé des mesures de sécurité en cas d'incendie dans les bâtiments de grande hauteur

Chacune des mesures est illustrée par un croquis accompagné de notes décrivant les conditions applicables (figures 1 à 18). Ces croquis sont destinés à servir de guide en ce qui concerne les exigences détaillées et à aider à retrouver les articles appropriés du code, mais ils n'ont pas pour objet de limiter en aucune manière, la portée des dispositions détaillées qui, en général, offrent une plus grande gamme de choix que ne sauraient le faire les croquis et les notes. On trouvera au paragraphe suivant la récapitulation des exigences applicables à tous les bâtiments, quelle que soit la mesure adoptée.

Exigences communes à toutes les mesures de sécurité en cas d'incendie dans les bâtiments de grande hauteur

- (a) Ascenseurs commandés par interrupteur à clé (CNB, article 3.2.6.3.),
- (b) ascenseur à l'usage des sapeurs-pompiers (CNB, article 3.2.6.4.),
- (c) ventilation à l'air libre de chaque aire de plancher grâce à des gaines d'évacuation des fumées des fenêtres ou à l'installation d'évacuation d'air du bâtiment (CNB, article 3.2.6.5.),
- (d) protection par extincteurs automatiques à eau de certaines aires de plancher du bâtiment (CNB, articles 3.2.2.8. et 3.2.6.6.),
- (e) limite de l'indice de propagation de la flamme et de dégagement des fumées des matériaux employés pour la finition intérieure de certaines zones (CNB, article 3.2.6.7.),
- (f) exigence d'un poste central d'alarme et de commande (CNB, article 3.2.6.8.),
- (g) exigence d'un réseau de communication phonique dans les bâtiments d'une hauteur de plus de 120 pi (CNB, article 3.2.6.9.),
- (h) protection contre l'incendie des câbles électriques d'alimentation des installations de sécurité (CNB, article 3.2.6.10.),
- (i) alimentation électrique de secours pour l'éclairage de sécurité, les réseaux avertisseurs d'incendie et les réseaux de communication phonique (CNB, article 3.2.6.11.), et
- (j) alimentation électrique de secours pour les ascenseurs lorsque le bâtiment a une hauteur de plus de 120 pi (CNB, article 3.2.6.11.).

MESURE A BÂTIMENTS ENTIÈREMENT PROTÉGÉS PAR DES EXTINCTEURS AUTOMATIQUES À EAU

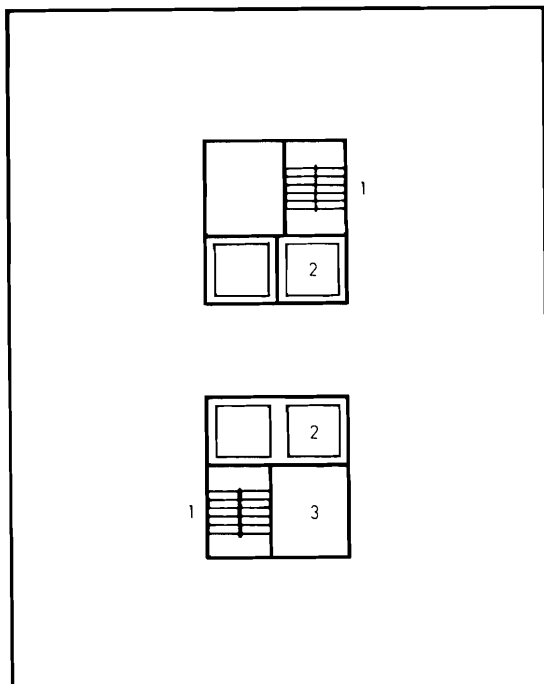


Figure 1 Plan d'étage type, mesure A

1. Dans chaque cage d'escalier la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2A(2)).*

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est séparée de la cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessus (2A(3)).

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est pressurisée en cas d'incendie (2A(3)).

2. La gaine d'ascenseur ne descend pas plus bas que le premier niveau situé au-dessous de l'étage d'issue le plus bas, ou chaque porte d'ascenseur des niveaux au-dessous de l'étage d'issue le plus bas est protégé par un vestibule (2A(5)).
3. Les vides techniques verticaux sont munis de coupe-feu au premier niveau au-dessous de l'étage d'issue le plus bas, ou ils possèdent une mise à l'air libre à leur partie supérieure (2A(6)). Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 2 étages (CNB, paragraphe 3.2.6.2. 6)).

*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

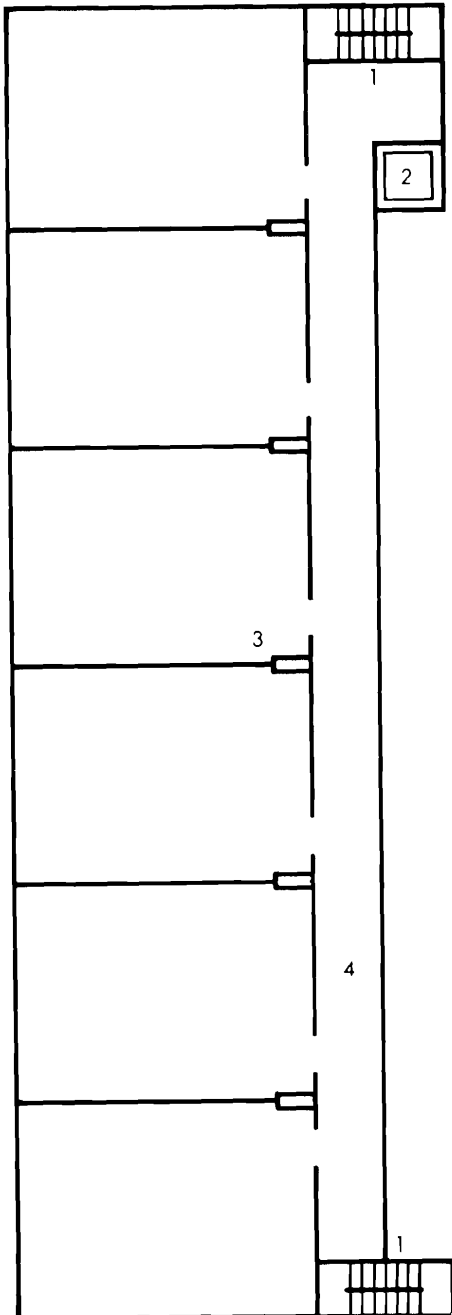
La mesure A satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 6) du CNB pour les groupes A, C, D, E ou F de la classification des usages principaux.

Aucune limite de hauteur.

Toutes les aires de plancher sont protégées par des extincteurs automatiques à eau (CNB paragraphe 3.2.6.2. 6)).

Les limites de propagation des flammes et des fumées données à l'article 3.2.6.7. du CNB sont assouplies.

MESURE B ACCÈS AUX ESCALIERS ET AUX ASCENSEURS PAR UN CORRIDOR OUVERT (comportant la restriction de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)



1. La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est séparée de la cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessus (2B(3)).*

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est pressurisée pendant un incendie (2B(3)).

2. La gaine d'ascenseur ne descend pas plus bas que le premier niveau situé au-dessous de l'étage d'issue le plus bas, ou chaque porte d'ascenseur des niveaux au-dessous de l'étage d'issue le plus bas est protégée par un vestibule (2B(4)).

3. Les vides techniques verticaux sont munis de coupe-feu au premier niveau au-dessous de l'étage d'issue le plus bas et à des intervalles ne dépassant pas cinq étages, ou ils possèdent une mise à l'air libre supérieure (2B(5)).

4. Corridor ouvert ou balcon donnant accès aux escaliers et à l'ascenseur des pompiers (2B(2)).
La gaine d'ascenseur et la cage d'escalier ne sont pas chauffées.

Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 2 étages (2B(7)).

Certains registres se ferment dans les canalisations d'air en cas d'incendie (2B(8)).

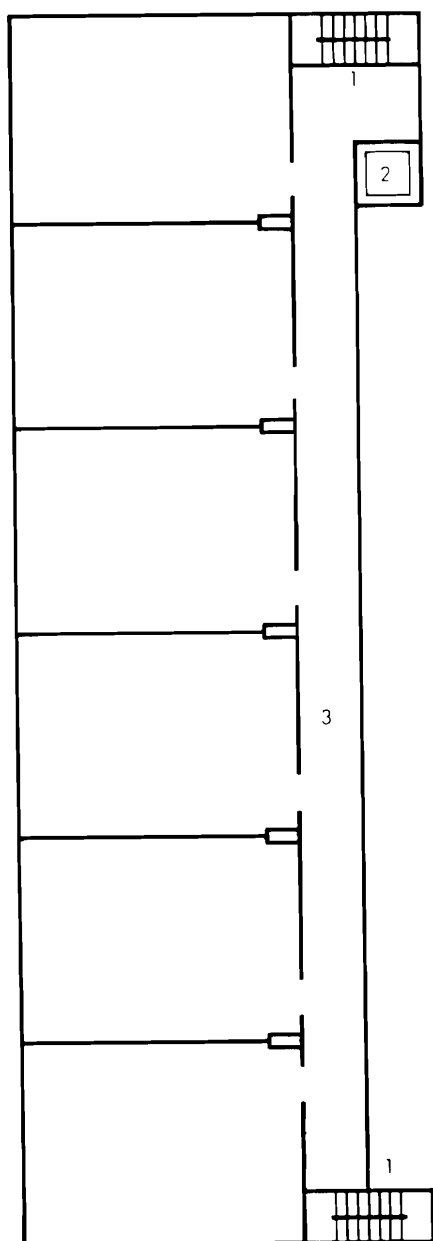
*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

Figure 2 Plan d'étage type, mesure B

La mesure B satisfait aux paragraphes 3.2.6.2. 2), 3) et 4) pour tous les groupes de la classification des usages principaux.

Aucune limite de hauteur.

MESURE C ACCÈS AUX ESCALIERS ET AUX ASCENSEURS PAR UN CORRIDOR OUVERT (aucune restriction additionnelle à la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)



1. La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est séparée de la cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessus de ce niveau (2C(3)).*

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est pressurisée en cas d'incendie (2C(3)).

2. La gaine d'ascenseur ne descend pas plus bas que le premier niveau situé au-dessous de l'étage d'issue le plus bas, ou chaque porte d'ascenseur des niveaux au-dessous de l'étage d'issue le plus bas est protégée par un vestibule (2C(4)).

3. Corridor ouvert ou balcon donnant accès aux escaliers et à l'ascenseur des pompiers (2C(2)).

La gaine d'ascenseur et la cage d'escalier ne sont pas chauffées.

Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 2 étages (2C(5)).

*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

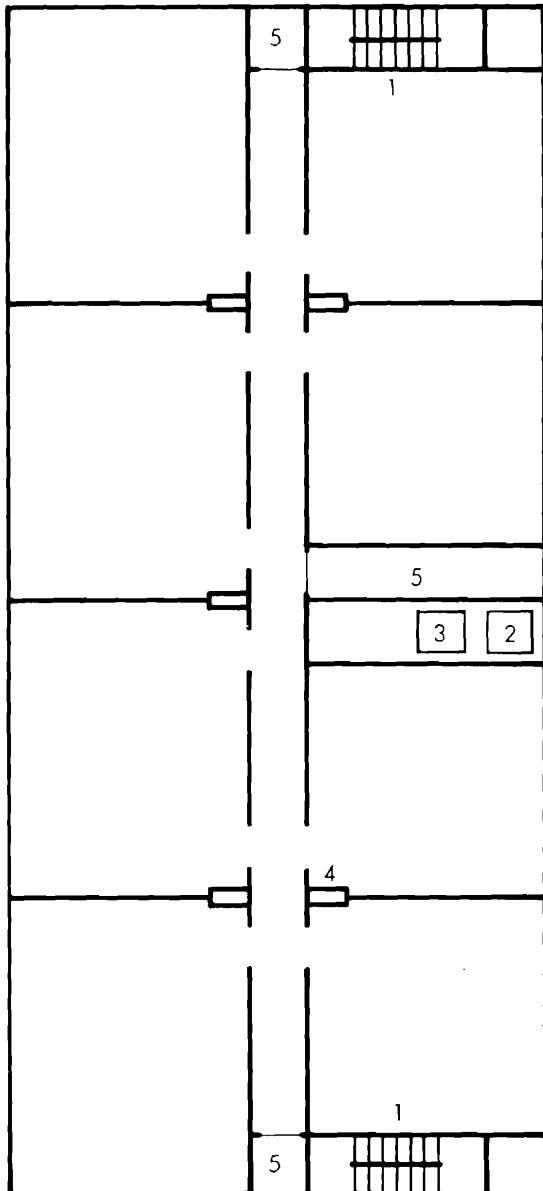
Figure 3 Plan d'étage type, mesure C

La mesure C satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 7) du CNB pour les groupes A, C, D, E ou F, de la classification des usages principaux.

Limite de population (paragraphe 3.2.6.2. 7) du CNB).

Limité aux bâtiments dont la hauteur ne dépasse pas 250 pi (paragraphe 3.2.6.2. 7) du CNB).

MESURE D ACCÈS AUX ESCALIERS ET AUX ASCENSEURS PAR UN VESTIBULE PROTÉGÉ (comportant la restriction de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)



1. Dans chaque cas d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2D(7)).*

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est séparée de la cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessus de ce niveau (2D(8)).

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est pressurisée en cas d'incendie (2D(8)).

2. La gaine d'ascenseur ne descend pas plus bas que le premier niveau situé au-dessous de l'étage d'issue le plus bas, ou chaque porte d'ascenseur des niveaux au-dessous de l'étage d'issue le plus bas est protégé par un vestibule (2D(13)).

3. La gaine de l'ascenseur des pompiers est mise à l'air libre à la partie supérieure et à la partie inférieure en cas d'incendie si la protection du vestibule est assurée par pressurisation (2D(9)).

4. Les vides techniques verticaux sont munis de coupe-feu au premier niveau au-dessous de l'étage d'issue le plus bas et à des intervalles ne dépassant pas 5 niveaux, ou ils possèdent une mise à l'air libre à leur partie supérieure (2D(12)).

5. Le vestibule est mis à l'air libre ou pressurisé en cas d'incendie (2D(5)).

L'ouverture des mises à l'air libre des vestibules est commandée à partir d'un poste de commande central si le bâtiment a une hauteur de plus de 120 pi (2D(6)).

Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 2 étages (2D(15)).

Certains registres se ferment dans les canalisations d'air en cas d'incendie (2D(16)).

*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

Figure 4 Plan d'étage type, mesure D

La mesure D satisfait aux paragraphes 3.2.6.2. 2), 3) et 4) du CNB pour tous les groupes de la classification des usages principaux.

Aucune limite de hauteur.

MESURE E ACCÈS AUX ESCALIERS ET AUX ASCENSEURS PAR UN VESTIBULE PROTÉGÉ (sans autre restriction à la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

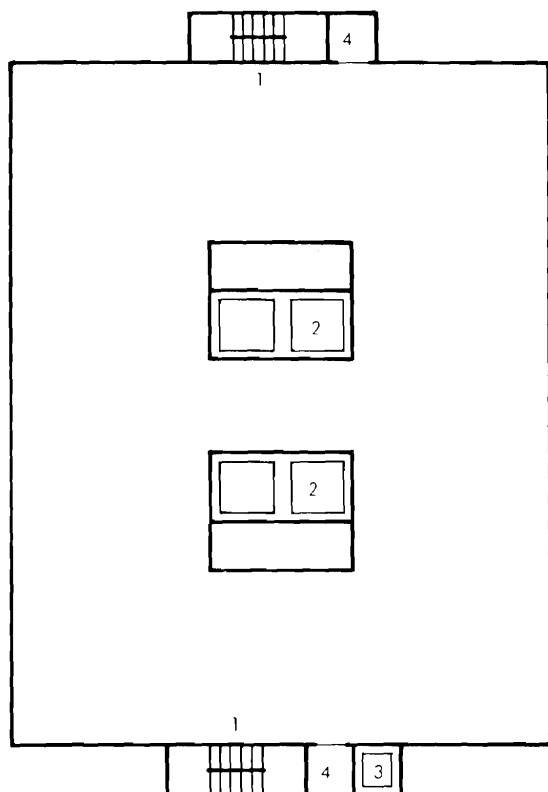


Figure 5 Plan d'étage type, mesure E

1. Dans chaque cage d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2E(6)).*

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est séparée de la cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessus de ce niveau (2E(7)).

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est pressurisée en cas d'incendie (2E(7)).

2. La gaine d'ascenseur ne descend pas plus bas que le premier niveau situé au-dessous de l'étage d'issue le plus bas, ou chaque porte d'ascenseur des niveaux au-dessous de l'étage d'issue le plus bas est protégée par un vestibule (2E(11)).

Aucune protection spéciale contre la fumée pour les gaines d'ascenseur ou les vides techniques verticaux autres que l'ascenseur des pompiers.

3. La gaine de l'ascenseur des pompiers est mise à l'air libre à sa partie supérieure et à sa partie inférieure en cas d'incendie (2E(8)).

4. Le vestibule est mis à l'air libre ou pressurisé en cas d'incendie (2E(4)).

L'ouverture des mises à l'air libre du vestibule est commandée à partir d'un poste de commande central si le bâtiment a une hauteur de plus de 120 pi (2E(5)).

Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 2 étages (2E(12)).

*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

La mesure E satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 7) du CNB pour les groupes A, C, D, E ou F de la classification des usages principaux.

Limite de population (paragraphe 3.2.6.2. 7) du CNB).

Limité aux bâtiments d'une hauteur ne dépassant pas 250 pi (paragraphe 3.2.6.2. 7) du CNB).

MESURE F CAGE D'ESCALIER ET GAINÉ D'ASCENSEUR PRESSURISÉES (comportant la restriction de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

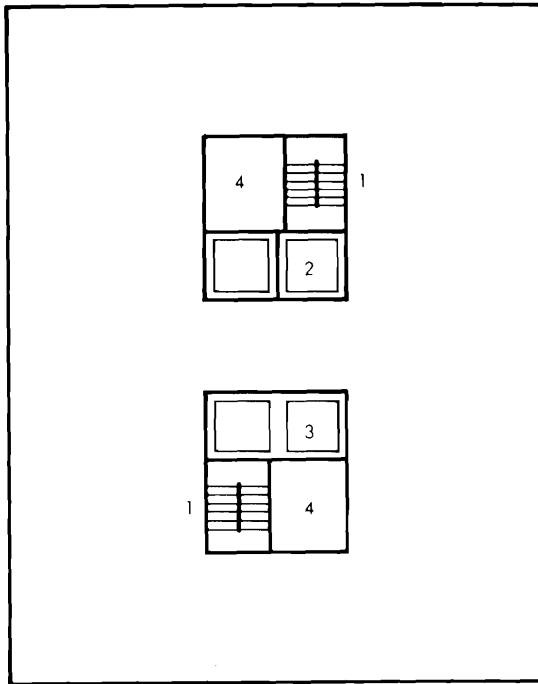


Figure 6 Plan d'étage type, mesure F

1. Dans chaque cage d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2F(2)).*

La cage d'escalier est pressurisée en cas d'incendie (2F(2)).

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est séparée de la cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessus de ce niveau (2F(3)).

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est pressurisée en cas d'incendie (2F(3)).

2. La gaine de l'ascenseur des pompiers est pressurisée en cas d'incendie (2F(4)).
3. Les gaines d'ascenseur autres que celles de l'ascenseur des pompiers sont mises à l'air libre à leur partie supérieure (2F(8)).
3. Les vides techniques verticaux sont munis de coupe-feu au premier niveau au-dessous de l'étage d'issue le plus bas et à des intervalles ne dépassant pas 5 niveaux, ou ils possèdent une mise à l'air libre à leur partie supérieure (2F(7)).
Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 2 étages en cas d'incendie (2F(11)).
Certains registres dans les canalisations d'air se ferment en cas d'incendie (2F(12)).

*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

La mesure F satisfait aux paragraphes 3.2.6.2. 2), 3) et 4) du CNB pour tous les groupes de la classification des usages principaux.

Aucune limite de hauteur.

MESURE G CAGE D'ESCALIER ET GAINÉ D'ASCENSEUR PRESSURISÉES (sans autre restriction à la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

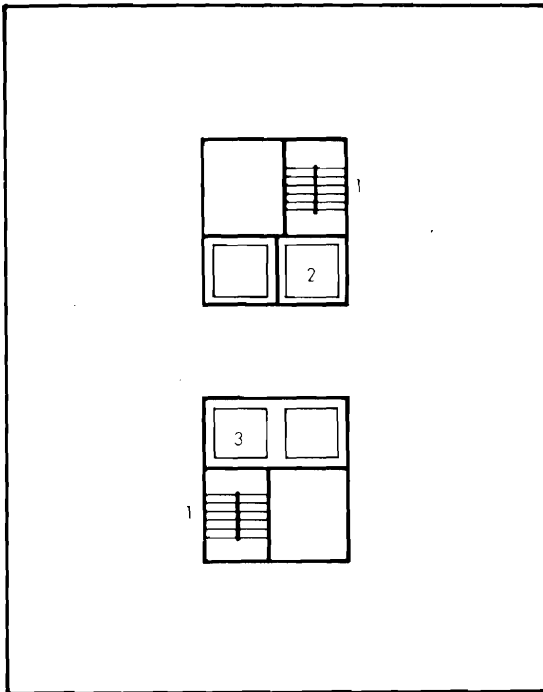


Figure 7 Plan d'étage type, mesure G

1. Dans chaque cage d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2G(2)).*

La cage d'escalier est pressurisée en cas d'incendie (2G(2)).

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est séparée de la cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessus de ce niveau (2G(3)).

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est pressurisée en cas d'incendie (2G(3)).

2. La gaine de l'ascenseur des pompiers est pressurisée en cas d'incendie (2G(4)).
3. Aucune protection spéciale contre la fumée pour les gaines d'ascenseur ou autres vides techniques verticaux autres que la gaine de l'ascenseur des pompiers.

Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 2 niveaux, en cas d'incendie (2G(7)).

*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

La mesure G satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 7) du CNB pour les groupes A, C, D, E ou F, de la classification des usages principaux.

Limite de la population (paragraphe 3.2.6.2. 7) du CNB).

Limité aux bâtiments dont la hauteur ne dépasse pas 250 pi (paragraphe 3.2.6.2. 7) du CNB).

MESURE H BÂTIMENT ENTIÈREMENT PRESSURISÉ

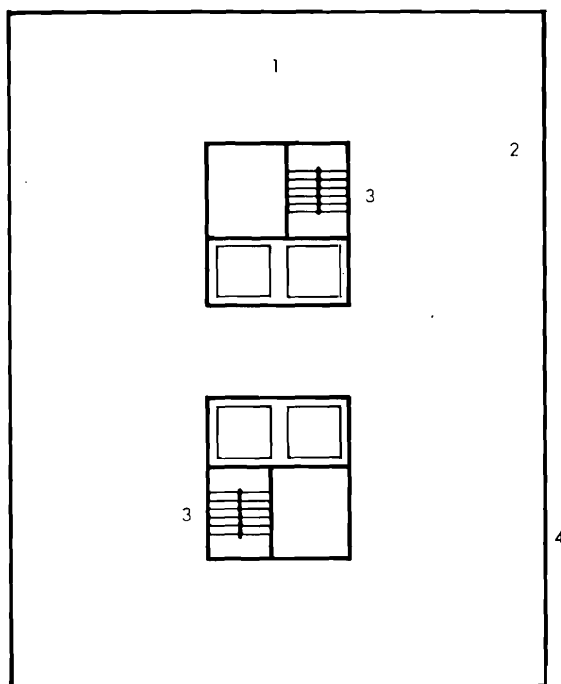


Figure 8 Plan d'étage type, mesure H

1. Tous les niveaux sont pressurisés (2H(2)).*
Possibilité de réglage de l'alimentation en air pour la pressurisation du bâtiment par temps chaud (2H(4)).
2. L'étage en feu est mis à l'air libre au moyen de cheminées ou de fenêtres (2H(7)).
3. Une partie de l'air de pressurisation du bâtiment est envoyée dans les cages d'escalier (2H(2)).
Les portes des cages d'escalier donnant sur l'extérieur ne sont pas maintenues ouvertes en cas d'incendie (2H(5)).
4. Sauf pour les besoins de la mise à l'air libre, toutes les ouvertures des murs et du toit du bâtiment sont maintenues fermées en cas d'incendie (2H(5)).
Sauf pour les besoins de pressurisation, les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 2 étages, en cas d'incendie (2H(4)).
Certains registres des canalisations d'air sont fermés en cas d'incendie (2H(6)).

*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

La mesure H satisfait aux paragraphes 3.2.6.2. 2), 3) et 4) du CNB pour tous les groupes de la classification des usages principaux.

Aucune limite de hauteur.

MESURE I BÂTIMENT PARTIELLEMENT PRESSURISÉ (comportant la restriction de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre hors du noyau)

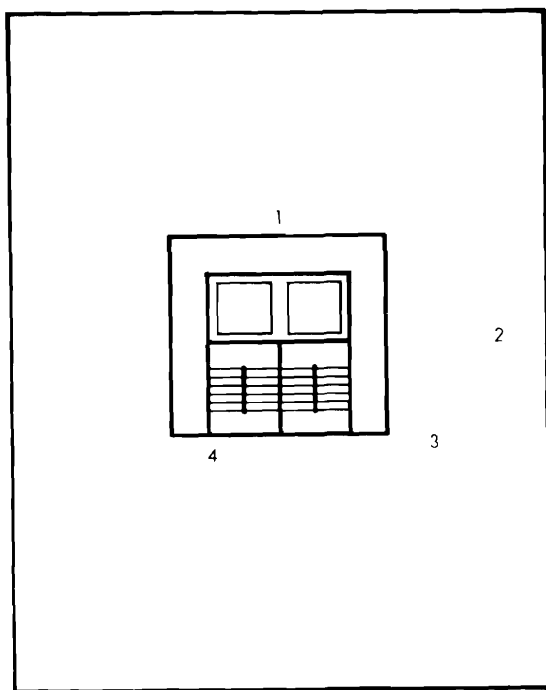


Figure 9 Plan d'étage type, mesure I

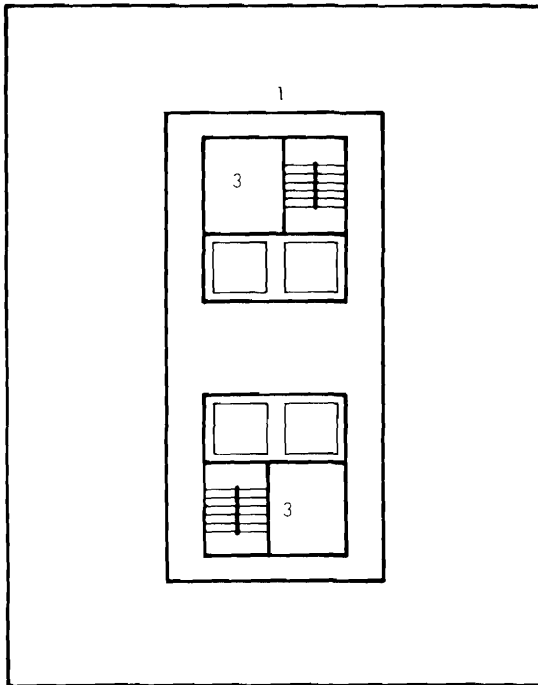
1. Le mur du noyau est une séparation coupe-feu munie de portes à fermeture automatique.
Le noyau central est pressurisé en cas d'incendie (2I(2)).*
Toutes les ouvertures des murs et du toit du noyau sont maintenues fermées en cas d'incendie (2I(3)).
2. Le compartiment en feu est mis à l'air libre par des cheminées ou des fenêtres en cas d'incendie (2I(4)).
3. Les vides techniques verticaux à l'extérieur du noyau sont munis de coupe-feu au premier niveau situé au-dessous de l'étage d'issue le plus bas et à des intervalles ne dépassant pas 5 étages, ou sont mis à l'air libre à leur partie supérieure (2I(6)).
4. Les portes des cages d'escalier donnant sur l'extérieur ne sont pas maintenues ouvertes en cas d'incendie, sauf pour les besoins de la pressurisation du noyau (2I(3)).
Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 2 étages, en cas d'incendie (2I(7)).
Certains registres des canalisations d'air sont fermés en cas d'incendie (2I(8)).

*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

La mesure I satisfait aux paragraphes 3.2.6.2. 2), 3) et 4) du CNB pour tous les groupes de la classification des usages principaux.

Aucune limite de hauteur.

MESURE J BÂTIMENT PARTIELLEMENT PRESSURISÉ (sans autre restriction à la propagation des fumées d'un niveau à l'autre hors du noyau)



1. Le mur du noyau est une cloison coupe-feu munie de portes à fermeture automatique.
Le noyau central est pressurisé en cas d'incendie (2J(2)).*
Toutes les ouvertures des murs et du toit du noyau sont maintenues fermées en cas d'incendie (2J(3)).
2. Les portes donnant sur l'extérieur dans des cages d'escalier ne sont pas maintenues ouvertes durant un incendie (2J(3)).
Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 2 étages (2J(4)).

*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

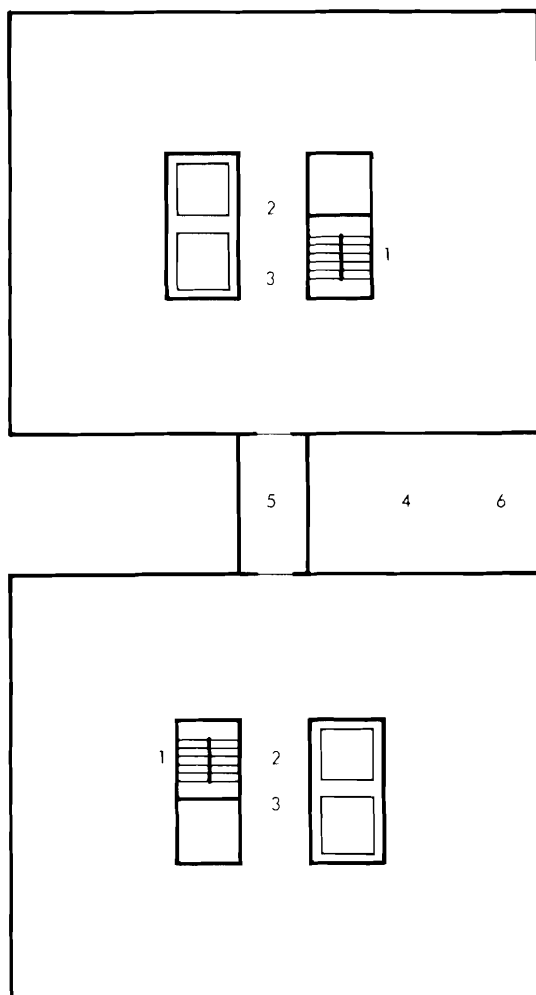
Figure 10 Plan d'étage type, mesure J

La mesure J satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 7) du CNB pour les groupes A, C, D, E ou F, de la classification des usages principaux.

Limite de la population (paragraphe 3.2.6.2. 7) du CNB).

Limité aux bâtiments dont la hauteur ne dépasse pas 250 pi (paragraphe 3.2.6.2. 7) du CNB).

MESURE K BÂTIMENT DIVISÉ VERTICALEMENT (avec séparation spatiale)



1. Dans chaque cage d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2K(13)).*
2. Un ascenseur de pompier et 1 cage d'escalier dans chaque zone étanche à la fumée (2K(4)).
3. S'il n'y a pas une passerelle à chaque niveau, 2 escaliers sont nécessaires dans chaque zone étanche à la fumée (CNB 3.4.2.1.).
4. Le bâtiment est divisé en 2 zones étanches à la fumée, séparées l'une de l'autre par un espace (2K(2)).
5. Passerelle à chaque niveau, ou à intervalles ne dépassant pas 5 étages (2K(3)).
Passerelle mise à l'air libre ou pressurisée (2K(11)).
6. Séparations coupe-feu aux niveaux en sous-sol pour assurer la continuité de l'isolation des zones étanches à la fumée (2K(15)).
Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 2 étages en cas d'incendie (2K(14)).

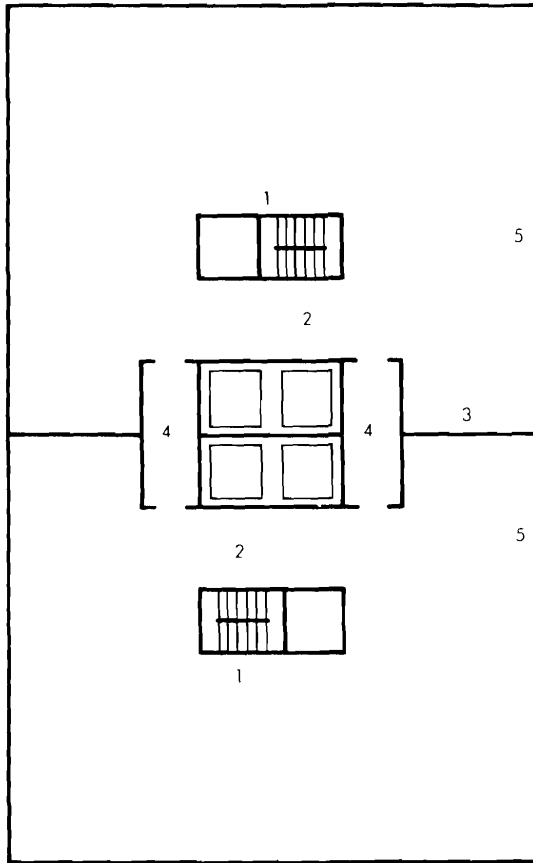
*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

Figure 11 Plan d'étage type, mesure K

La mesure K satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 5) du CNB pour les bâtiments des groupes A, D, E ou F, de la classification des usages principaux, quelle que soit la hauteur.

La mesure K satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 5) du CNB pour les bâtiments du groupe C, de la classification des usages principaux, dont la hauteur ne dépasse pas 250 pi.

MESURE K BÂTIMENT DIVISÉ VERTICALEMENT (avec séparation coupe-feu)



1. Dans chaque cage d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2K(13)).*
2. Un ascenseur des pompiers et un escalier dans chaque zone étanche à la fumée (2K(4)).
En l'absence de vestibule à chaque étage, 2 escaliers sont nécessaires dans chaque zone étanche à la fumée (CNB 3.4.2.1.).
3. Le bâtiment est divisé en 2 zones étanches à la fumée, isolées par une séparation coupe-feu (2K(2)).
Séparations coupe-feu aux niveaux en sous-sol pour assurer la continuité de l'isolation des zones étanches à la fumée (2K(15)).
4. Vestibule à chaque étage, ou à intervalles ne dépassant pas 5 étages (2K(3)).
Vestibule à l'air libre ou pressurisés (2K(11)).
5. Mise à l'air dans chaque zone étanche à la fumée aux étages inférieurs jusqu'à mi-hauteur du bâtiment (2K(12)).
Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 5 étages en cas d'incendie (2K(14)).

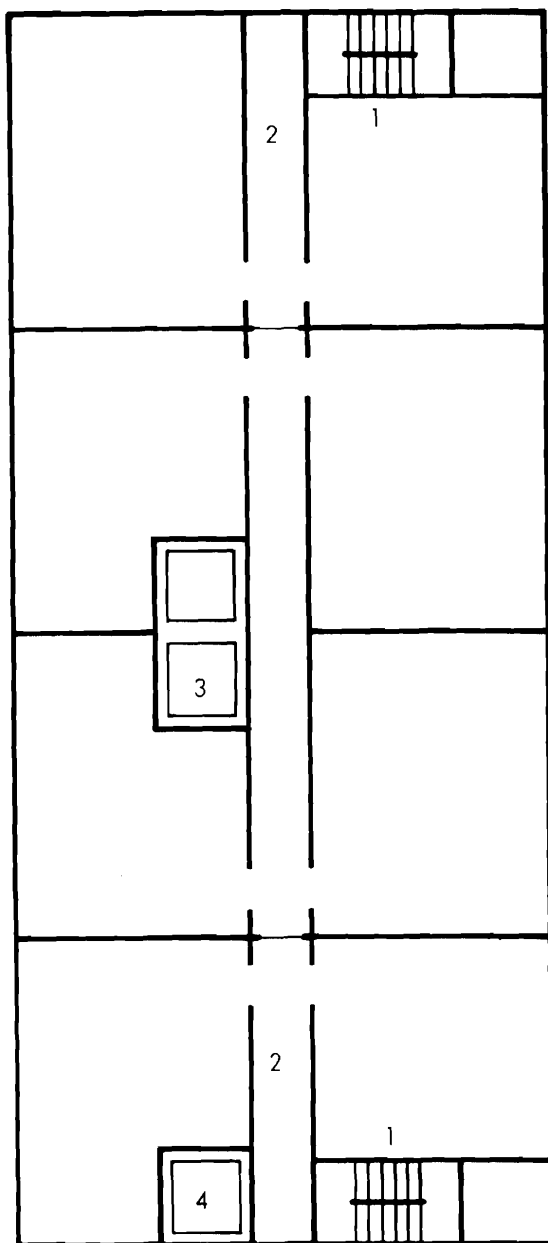
*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

Figure 12 Plan d'étage type, mesure K

La mesure K satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 5) du CNB pour les bâtiments des groupes A, D, E ou F, de la classification des usages principaux, quelle que soit la hauteur.

La mesure K satisfait à l'alinéa 3.2.6.2. 5) du CNB pour les bâtiments du groupe C, de la classification des usages principaux, dont la hauteur ne dépasse pas 250 pi.

MESURE L ZONES DE REFUGE (deux zones de refuge à chaque niveau)



1. La cage d'escalier et la gaine de l'ascenseur des pompiers sont protégées par une zone de refuge (2L(11)).*

Dans chaque cage d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2L(14)).

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est séparée de la cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessus de ce niveau (2L(15)).

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est pressurisée en cas d'incendie (2L(15)).

2. A chaque niveau, deux zones de refuge pressurisées en cas d'incendie (voir à la figure 14 la zone de refuge tous les cinq niveaux) (2L(10)).
3. Aucune protection spéciale contre la fumée pour les gaines d'ascenseur ou les vides techniques verticaux autres que l'ascenseur des pompiers.
4. L'ascenseur des pompiers ne descend pas plus bas que le premier niveau situé au-dessous de l'étage d'issue le plus bas, ou chaque porte d'ascenseur des niveaux au-dessous de l'étage d'issue le plus bas est protégée par un vestibule (2L(13)).

La gaine de l'ascenseur des pompiers est mise à l'air libre à sa partie supérieure et à sa partie inférieure en cas d'incendie (2L(16)).

Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 5 étages en cas d'incendie (2L(19)).

*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

Figure 13 Plan d'étage type, mesure L

La mesure L satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 5) du CNB pour les bâtiments des groupes A, D, E ou F de la classification des usages principaux, quelle que soit la hauteur.

La mesure L satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 5) du CNB pour les bâtiments du groupe C, de la classification des usages principaux, dont la hauteur ne dépasse pas 250 pi.

MESURE L ZONES DE REFUGE (les zones de refuge sont doublées tous les cinq niveaux)

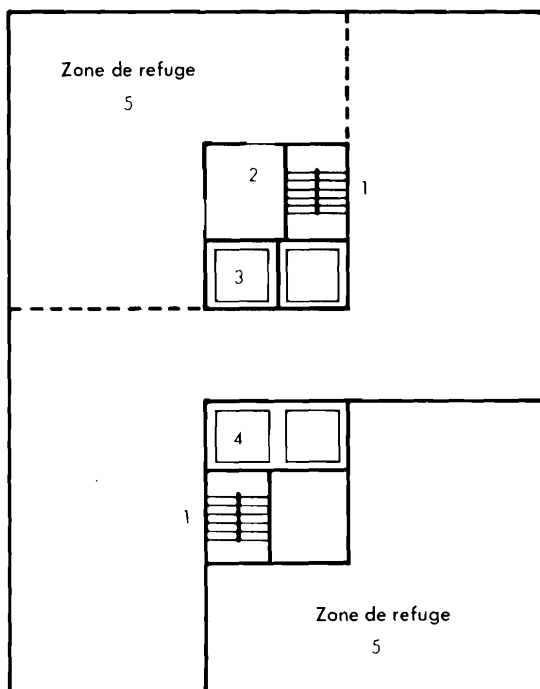


Figure 14 Plan d'étage type, mesure L

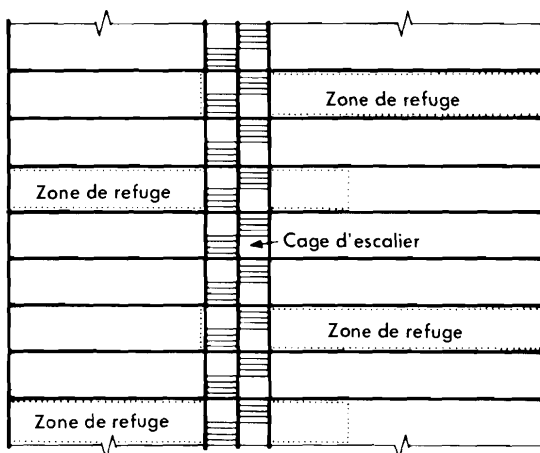


Figure 15 Coupe type montrant les zones de refuge aux niveaux intermédiaires

La mesure L satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 5) du CNB pour les bâtiments des groupes A, D, E ou F de la classification des usages principaux, quelle que soit la hauteur.

La mesure L satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 5) du CNB pour les bâtiments du groupe C, de la classification des usages principaux, dont la hauteur ne dépasse pas 250 pi.

1. La cage d'escalier et la gaine de l'ascenseur des pompiers sont protégées par une zone de refuge ou un vestibule (2L(11)).*

Dans chaque cage d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2L(14)).

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est séparée de la cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessus de ce niveau (2L(15)).

La cage d'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est pressurisée en cas d'incendie (2L(15)).

2. La cage d'escalier et la gaine de l'ascenseur des pompiers sont protégées aux niveaux intermédiaires par des vestibules pressurisés (2L(11)).

3. La gaine de l'ascenseur des pompiers ne descend pas plus bas que le premier niveau situé au-dessous de l'étage d'issue le plus bas, ou chaque porte d'ascenseur des niveaux au-dessous de l'étage d'issue le plus bas est protégée par un vestibule (2L(13)).

La gaine de l'ascenseur des pompiers est mise à l'air libre à sa partie supérieure et à sa partie inférieure en cas d'incendie (2L(16)).

4. Aucune protection spéciale contre la fumée pour les gaines d'ascenseur ou les vides techniques verticaux autres que l'ascenseur des pompiers.

5. Tous les cinq niveaux il y a deux zones de refuge qui sont mises à l'air libre en cas d'incendie (2L(10)), ou les zones de refuge peuvent être disposées en quinconce aux niveaux intermédiaires (voir la figure 15).

Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 2 étages en cas d'incendie (2L(19)).

*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

MESURE M BÂTIMENT AVEC BALCONS

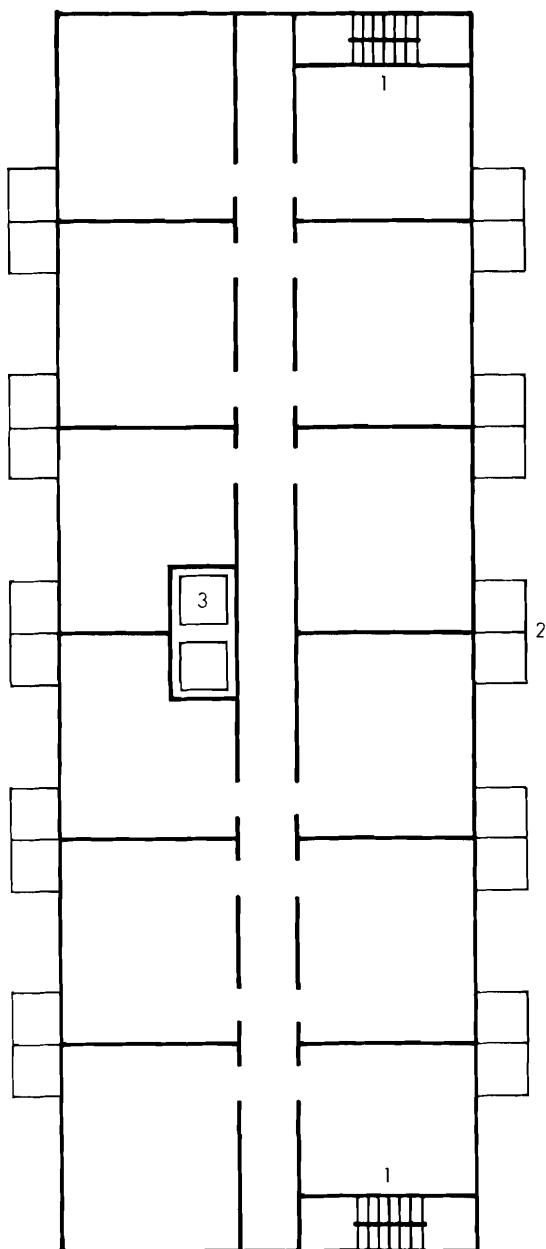


Figure 16 Plan d'étage type, mesure M

La mesure M satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 8) du CNB pour les bâtiments du groupe C de la classification des usages principaux, dont la hauteur ne dépasse pas 250 pi.

1. Dans chaque cage d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2M(2)).*

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est séparée de la cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessus de ce niveau (2M(3)).

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est pressurisée en cas d'incendie (2M(3)).

2. Chaque appartement possède un balcon (CNB 3.2.6.2. 8)).

3. La gaine d'ascenseur ne descend pas plus bas que le premier niveau situé au-dessous de l'étage d'issue le plus bas, ou chaque porte d'ascenseur des niveaux au-dessous de l'étage d'issue le plus bas est protégée par un vestibule (2M(4)).

Les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système dessert plus de 2 étages en cas d'incendie (2M(5)).

*Le premier chiffre indique le chapitre. La lettre indique la mesure. Le dernier chiffre indique la phrase numérotée correspondante de la mesure.

MESURE N BÂTIMENTS COMMUNICANTS

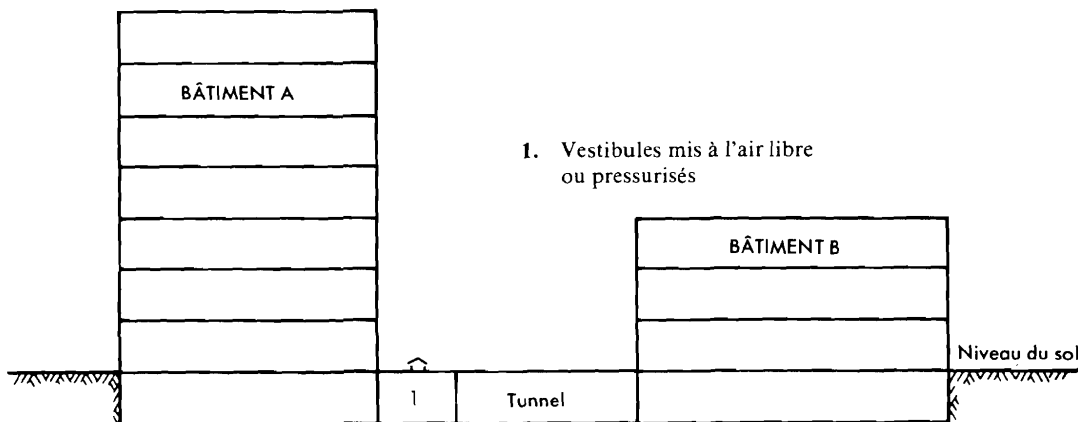


Figure 17 Coupe de bâtiments reliés par un tunnel

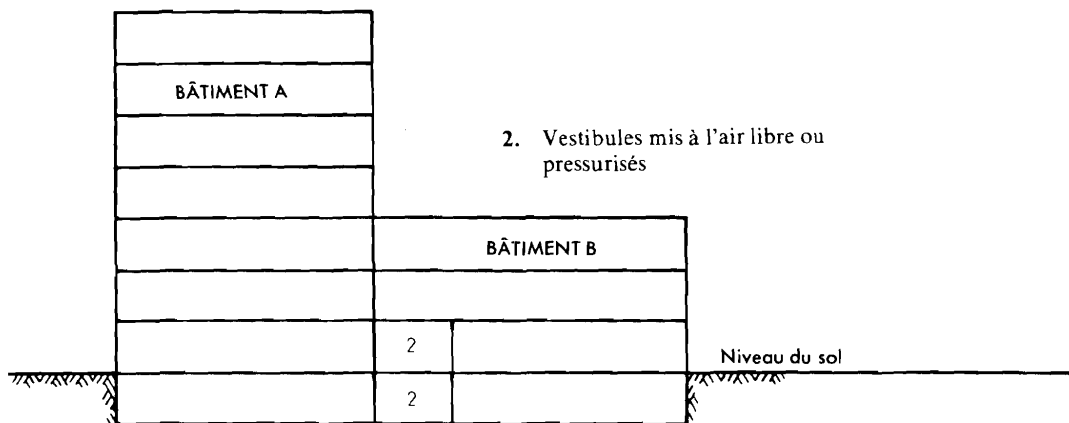


Figure 18 Coupe de bâtiments séparés par mur coupe-feu

La mesure N satisfait au paragraphe 3.2.6.2. 9) du CNB pour les bâtiments communicants.

CHAPITRE 2

MESURES CONCERNANT LA SÉCURITÉ DES OCCUPANTS DANS LES BÂTIMENTS DE GRANDE HAUTEUR

Mesure A Bâtiments entièrement protégés par des extincteurs automatiques à eau

GÉNÉRALITÉS

Les mesures décrites dans la présente section peuvent être considérées comme offrant un moyen convenable de contrôler la fumée satisfaisant aux exigences du paragraphe 3.2.6.2. 6) du CNB. Cette mesure repose sur la protection intégrale par extincteurs automatiques à eau pour limiter la propagation du feu et, partant, l'émission de fumées.

Une ouverture donnant sur l'extérieur pratiquée à la partie inférieure de la cage d'escalier assure une protection supplémentaire des escaliers d'issue. Par temps froid, lorsque le phénomène de tirage risque d'être le plus sensible, cette mesure peut provoquer un accroissement général de la pression de l'air dans la cage d'escalier, réduisant ainsi l'entrée des fumées.

La présente section exige la coupure des gaines d'ascenseur et des gaines techniques au niveau du sol, sauf lorsque les portes d'ascenseur comportent un vestibule aux niveaux en sous-sol.

Dans le cas de la mesure A où l'incendie est détecté par un dispositif automatique, ou l'alarme est donnée par un avertisseur d'incendie actionné manuellement, il est prévu que l'alarme d'incendie sonnera à tous les niveaux en même temps et que les occupants du niveau en feu descendront par l'escalier jusqu'au rez-de-chaussée ou jusqu'à un niveau intermédiaire leur offrant la sécurité. Les occupants des autres niveaux pourront rester sur les lieux jusqu'à ce que le responsable du poste central d'alarme et de commande donne l'ordre d'évacuer.

Mesure A

(1) Les exigences du paragraphe 3.2.6.2. 6) du CNB peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des exigences des alinéas (2) à (8).

(2) Un escalier desservant des étages situés au-dessus du plus bas niveau d'issue possède une ouverture ou une porte donnant sur l'extérieur à la partie inférieure de la cage, comme il est précisé à l'alinéa (4).

(3) Un escalier desservant les niveaux au-dessous du plus bas niveau d'issue

(a) possède une ouverture ou une porte donnant sur l'extérieur à la partie supérieure de la cage, qui a une surface ouvrante de 1.25 pi^2 pour chaque étage desservi par l'escalier, moins 0.1 pi^2 pour chaque porte calfeutrée et 0.2 pi^2 pour chaque porte non calfeutrée donnant sur la cage d'escalier,

(b) est enfermé dans une cage qui ne traverse pas le plancher au-dessus du plus bas niveau d'issue et qui est séparée de la cage de l'escalier desservant les étages supérieurs, ou il est situé dans une cage enfermant un escalier qui dessert les étages supérieurs, mais est séparé de cet escalier au plus bas niveau d'issue par une séparation coupe-feu d'un degré de résistance au feu au moins égal à celui exigé dans le cas de la cage, et

(c) possède un équipement capable de maintenir le débit d'air introduit à la partie inférieure de la cage d'escalier, à $1\,000 \text{ pi}^3/\text{mn}$ au moins, pour chaque étage desservi par l'escalier.

(4) Une cage d'escalier devant être mise à l'air libre pour satisfaire aux exigences (2) ou (3) ou à d'autres dispositions du présent document possède une ouverture ou une porte qui

(a) a une surface ouvrante de 0.5 pi^2 pour chaque porte entre la cage d'escalier et une aire de plancher, sans que cette surface soit inférieure à 20 pi^2 ,

- (b) ouvre directement à l'extérieur ou sur un vestibule ou un corridor d'issue ayant une ouverture semblable donnant à l'extérieur, et,
- (c) possède une porte ou un dispositif d'obturation pouvant s'ouvrir manuellement et pouvant être immobilisé en position ouverte en cas d'incendie.

(5) Une gaine d'ascenseur qui traverse le plancher au-dessus du plus bas étage d'issue ne traverse pas le plancher de l'étage immédiatement au-dessous de cet étage, sauf s'il y a un vestibule entre la gaine et chaque aire de plancher en sous-sol, comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D.

(6) Un vide technique vertical, autre qu'une gaine d'ascenseur qui traverse le plancher au-dessus du plus bas étage d'issue, comporte un joint incombustible bien ajusté ou un coupe-feu au niveau du plancher de l'étage immédiatement au-dessous, sauf lorsque le vide technique vertical est mis à l'air libre à la partie supérieure comme il est précisé à l'alinéa 2D(10).

(7) L'alimentation en air exigée par la disposition (3) se fait par des conduits, comme il est précisé à l'alinéa (13) de la mesure F.

(8) Le poste central de commande exigé par l'article 3.2.6.8. du CNB comporte des commandes supplémentaires qui permettent

- (a) d'ouvrir les dispositifs d'obturation des ouvertures dans les gaines et cages qui peuvent être exigés par la disposition (6),
- (b) d'arrêter les systèmes de ventilation mécanique pour satisfaire à l'exigence du paragraphe 3.2.6.2. 6) du CNB, et
- (c) de déclencher le dispositif mécanique d'alimentation en air des cages d'escalier, comme il est actuellement exigé en (3).

Mesures B et C Accès aux escaliers et aux ascenseurs par un corridor ouvert

GÉNÉRALITÉS

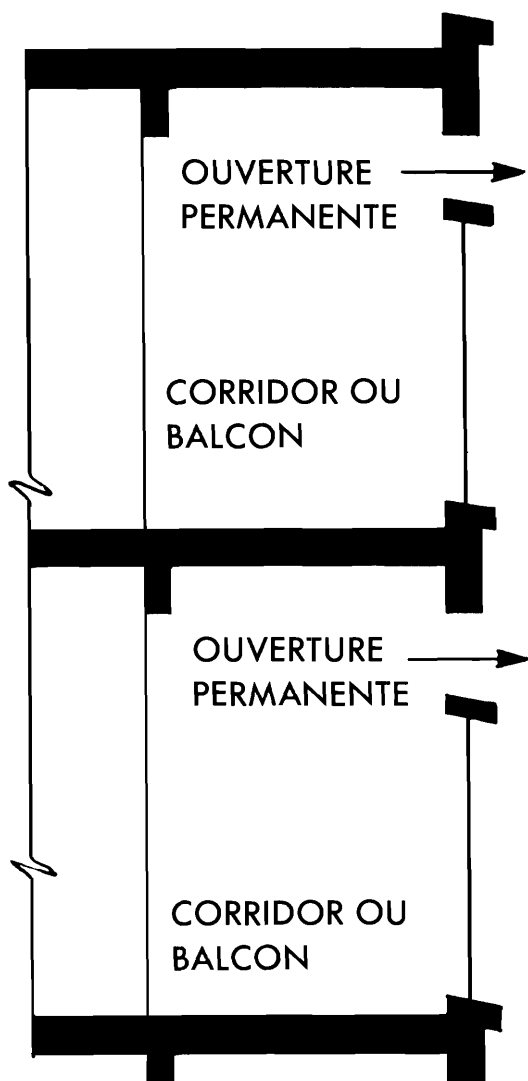
Les mesures B et C peuvent être appliquées dans un bâtiment dans lequel les voies d'accès aux aires de plancher habitables communiquent avec l'extérieur.

Chaque corridor permettant l'accès aux escaliers ou aux ascenseurs communique de façon permanente avec l'extérieur comme le montrent les figures 2 et 19. La situation est illustrée par le diagramme des caractéristiques de pression, de la figure 20. Le passage de l'air par les ouvertures qui peuvent exister dans les planchers sera probablement plus accentué qu'avec d'autres méthodes de contrôle de la fumée à cause de la réduction de l'influence des gaines verticales; il est donc souhaitable de réduire au minimum les ouvertures traversant les ensembles plancher-plafond. Cependant, cela ne devrait pas présenter un problème immédiat de fumée, sauf au niveau directement au-dessus du niveau en feu.

La mesure C est la même que la mesure B, sauf qu'elle ne comporte aucune disposition pour limiter la propagation de la fumée aux étages supérieurs par les gaines ou les vides techniques verticaux.

Si on a adopté la mesure B pour contrôler la propagation de la fumée, et que les gaines contenant les tuyaux de plomberie et les fils électriques traversent les différents niveaux, ces gaines doivent être obturées hermétiquement au moins tous les cinq étages au niveau d'une cloison coupe-feu horizontale et au niveau immédiatement au-dessous du plus bas étage d'issue ou être munis de mises à l'air libre à leur partie supérieure. Dans ce dernier cas, il est encore possible que la fumée envahisse le niveau le plus élevé étant donné que les pressions d'air y sont du même ordre que les pressions extérieures. Il est donc important que les fuites à travers les murs séparant les aires de plancher des gaines soient maintenues à un minimum.

Afin d'éviter qu'il ne se produise des pressions qui pourraient gêner l'ouverture des portes conduisant aux cages d'escalier et aux gaines d'ascenseur, il est recommandé que le système de chauffage du bâtiment soit étudié de façon que la température dans les cages d'escalier et les gaines d'ascenseur, lorsque celles-ci sont chauffées, ne dépasse pas plus de 20°F celle de l'air extérieur.



VUE EN COUPE MONTRANT
LES CORRIDORS OU LES BALCONS

Figure 19 Illustration du principe des mesures B et C

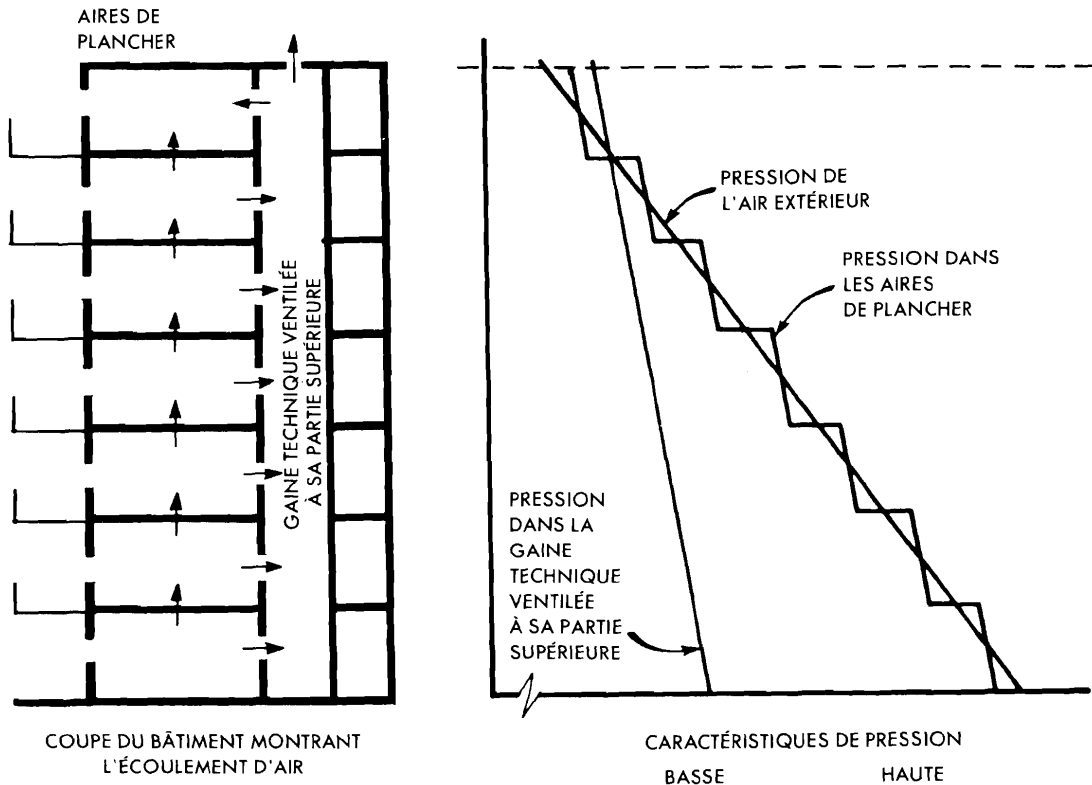


Figure 20 Caractéristiques de pression dans un bâtiment conçu selon la mesure B

Dans le cas de la mesure B où l'incendie est détecté par un dispositif automatique ou que l'alarme est donnée par un avertisseur d'incendie actionné manuellement, il est prévu que l'alarme d'incendie sonnera à tous les niveaux en même temps et que les occupants du niveau en feu descendront par l'escalier jusqu'à un niveau leur offrant la sécurité. Dans les bâtiments de plus de 120 pi de hauteur, les occupants des autres niveaux pourront rester sur les lieux jusqu'à ce que le responsable du poste central d'alarme et de commande donne l'ordre d'évacuer.

Dans le cas de la mesure C où l'incendie est détecté par un dispositif automatique, ou que l'alarme est donnée par un avertisseur d'incendie actionné manuellement, il est prévu que l'alarme d'incendie sonnera à tous les niveaux en même temps et que les occupants de tous les niveaux descendront par l'escalier jusqu'au rez-de-chaussée ou jusqu'à un niveau intermédiaire leur offrant la sécurité.

MESURE B (comportant la restriction de la propagation de la fumée d'un niveau à l'autre)

(1) Les exigences des paragraphes 1), 2) et 3) de l'article 3.2.6.2. du CNB, peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des exigences des alinéas (2) à (10).

(2) Tous les corridors permettant l'accès des escaliers d'issue et de l'ascenseur des pompiers à partir de chaque aire de plancher à un niveau situé au-dessus du plus bas étage d'issue sont munis d'ouvertures permanentes à l'extérieur

- (a) qui sont réparties de long du corridor,
- (b) dont le sommet n'est pas à plus de 10 po au-dessous du plafond du corridor, et
- (c) qui ont une surface ouverte globale qui n'est pas inférieure à 10 p. 100 de la surface de plancher du couloir ou à 10 pi², selon la plus grande de ces valeurs.

(3) Un escalier desservant les étages au-dessous du plus bas niveau d'issue est protégé comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure A.

(4) Toute gaine d'ascenseur qui traverse le plancher au-dessus du plus bas étage d'issue ne traverse pas le plancher de l'étage immédiatement au-dessous de cet étage, sauf s'il y a un vestibule entre la ou les portes d'ascenseur et chaque aire de plancher en sous-sol comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D.

(5) Un vide technique vertical, autre qu'une gaine d'ascenseur, situé dans une aire de plancher chauffée comporte

- (a) des joints coupe-feu incombustibles bien ajustés situés au niveau du plancher juste au-dessous du plus bas étage d'issue et au niveau de certains autres planchers qui sont des séparations coupe-feu, pourvu que l'intervalle entre les coupe-feu ne dépasse pas 5 étages, ou
- (b) une mise à l'air libre, comme il est précisé à l'alinéa (10) de la mesure F.

(6) Une gaine d'ascenseur dans une aire de plancher chauffée, autre qu'une gaine enfermant un ascenseur de pompiers, est munie d'une mise à l'air libre, comme il est précisé à l'alinéa (10) de la mesure F et est étanche aux fumées, comme il est précisé à la mesure D ou à la mesure F.

(7) A l'exception des ventilateurs d'extraction de cuisines, de toilettes et de salles de bain des logements, les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de 2 étages.

(8) Dans un système de ventilation mécanique qui doit être arrêté conformément aux dispositions du paragraphe (7), les conduits d'alimentation, de reprise et d'évacuation dont la section dépasse 20 po² au point d'entrée dans un vide technique vertical sont munis de registres qui se ferment à l'arrêt des ventilateurs d'aération.

(9) L'alimentation en air exigée en (3) se fait par des conduits comme il est précisé à l'alinéa (13) de la mesure F.

(10) Le poste central d'alarme et de commande exigé par l'article 3.2.6.8. du CNB comporte des commandes supplémentaires qui permettent

- (a) d'arrêter les systèmes de ventilation mécanique et de fermer les registres, comme il est précisé en (7) et (8),
- (b) d'ouvrir les dispositifs d'obturation des ouvertures dans les vides techniques verticaux qui peuvent être exigés en (5) et (6), et
- (c) de déclencher le dispositif mécanique d'alimentation en air des cages d'escalier comme il est éventuellement exigé en (3).

MESURE C (sans autre restriction à la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

(1) Les exigences des paragraphes 2) et 3) de l'article 3.2.6.2. du CNB peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des exigences (2) à (7).

(2) Les corridors communs conduisant aux escaliers d'issue et à l'ascenseur des pompiers exigés à partir de chaque aire de plancher située à un étage quelconque au-dessus du niveau permettant de sortir directement à l'extérieur sont munis d'ouvertures permanentes donnant sur l'extérieur

- (a) qui sont réparties sur toute la longueur du corridor,
- (b) dont le sommet n'est pas à plus de 10 po au-dessous du plafond du corridor, et
- (c) dont la surface ouverte globale n'est pas inférieure à 10 p. 100 de l'aire de plancher du corridor, ou à 10 pi², selon la plus grande de ces valeurs.

(3) Un escalier desservant les niveaux au-dessous de plus bas niveau d'issue est protégé comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure A.

(4) Une gaine d'ascenseur renfermant un ascenseur de pompiers et qui traverse un plancher au-dessus du niveau d'issue le plus bas ne traverse pas le plancher de l'étage immédiatement au-dessous de ce niveau, sauf s'il y a un vestibule entre la ou les portes d'ascenseur et chaque aire de plancher en sous-sol, comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D.

(5) A l'exception des ventilateurs d'extraction de cuisines, de toilettes et de salles de bain des logements, les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de 2 étages.

(6) L'alimentation en air exigée en (3), se fait par des conduits comme il est précisé à l'alinéa (13) de la mesure F.

(7) Le poste central d'alarme et de commande exigé par l'article 3.2.6.8. du CNB comporte des commandes supplémentaires qui permettent

- (a) d'arrêter les systèmes de ventilation mécanique comme il est précisé à l'alinéa (5), et
- (b) de déclencher le dispositif d'alimentation en air des cages d'escalier, comme il est actuellement exigé à l'alinéa (3).

Mesures D et E Accès aux escaliers et aux ascenseurs par un vestibule protégé

GÉNÉRALITÉS

Dans le cas des mesures D et E, la propagation des fumées par les cages d'escalier et les gaines d'ascenseur, est limitée par l'existence de vestibules que l'on met en communication avec l'extérieur ou dans lesquels on injecte de l'air provenant de l'extérieur en cas d'incendie. Les cages d'escalier sont de plus protégées par l'ouverture d'une porte donnant sur l'extérieur à la partie basse de la cage. Lorsque les vestibules sont mis en surpression par l'injection d'air pris à l'extérieur, la cage d'ascenseur comporte une grande ouverture donnant sur l'extérieur à sa partie basse et une ouverture plus petite en partie haute.

Lorsque l'article 3.2.6.2. du CNB exige la limitation de la propagation des fumées dans les aires de plancher, les gaines techniques sont recoupées par une cloison étanche à intervalles, ou comportent une ouverture vers l'extérieur à la partie haute de la gaine comme il est précisé dans la mesure B. La figure 4 montre le plan type d'un bâtiment dans lequel cette méthode de contrôle de la fumée convient.

La mesure E est la même que la mesure D, sauf qu'elle ne comporte aucune mesure pour limiter la propagation des fumées dans les étages supérieurs.

Lorsqu'un vestibule comporte une mise à l'air libre ou une ouverture vers l'extérieur, dont la surface est nettement supérieure à la surface de fuite autour des portes entre le vestibule et les autres parties du bâtiment, la pression de l'air dans le vestibule sera à peu près égale à la pression extérieure au même niveau. Ceci est illustré par la figure 7. Par temps froid, pour les étages situés au-dessous du plan de pression neutre, la pression de l'air dans le vestibule sera sensiblement plus élevée que celle de l'aire de plancher. L'air tendra à s'écouler du vestibule vers l'aire de plancher. Aux étages supérieurs, la pression de l'air dans les vestibules sera inférieure à celle de l'aire de plancher, et l'air s'écoulera de l'aire de plancher vers le vestibule. La mise à l'air libre ou l'ouverture à la partie basse de la cage d'escalier dont il a été question plus haut a pour effet de faire augmenter la pression dans la cage jusqu'à une valeur qui se rapporte de la pression de l'air extérieur au niveau du sol (voir la figure 21). Aux étages supérieurs, la pression de la cage d'escalier sera plus élevée que celle des vestibules, et les fumées qui pourraient entrer dans les vestibules ne se propageront pas dans la cage d'escalier.

Par temps chaud, lorsque la température de l'air extérieur peut être égale ou supérieure à celle de l'air intérieur du bâtiment, l'effet de tirage sera vraisemblablement réduit au minimum. Dans ces circonstances, le grand problème est la dilatation des gaz chauds au niveau en feu, qui tendent à se frayer un chemin vers le vestibule en passant autour des portes, par exemple. Grâce à la grande surface de l'ouverture, toutefois, la plus grande partie de l'air pénétrant dans le vestibule se trouvera évacuée à l'extérieur et une bien plus petite quantité d'air pourra pénétrer dans les gaines. L'effet du vent est variable et difficile à prévoir. Par temps chaud, l'effet pourra être de protéger les vestibules sur un côté du bâtiment et de permettre aux fumées d'entrer dans ceux de l'autre côté.

Lorsqu'on injecte de l'air dans les vestibules, les caractéristiques de pression par temps froid sont vraisemblablement comme il est indiqué à la figure 22. Le taux d'injection de l'air doit être suffisant pour maintenir la pression des vestibules à une valeur légèrement supérieure à celle des gaines. Ceci limite la possibilité de propagation des fumées des aires de plancher aux vestibules. Par temps froid, les ouvertures de mise à l'air libre situées à la partie basse des cages d'escalier et des gaines d'ascenseur assurent une protection supplémentaire. De plus, la petite ouverture ménagée en partie haute de la gaine d'ascenseur sert à évacuer l'air qui entre dans la gaine par le bas. Par temps chaud, les deux ouvertures de la gaine d'ascenseur favorisent l'écoulement de l'air des vestibules pressurisés vers l'extérieur en passant par la gaine, ce qui dilue toute fumée ayant pu pénétrer dans la gaine.

Les gaines d'ascenseur et les gaines techniques qui ne sont pas utilisées en cas d'incendie sont munies de mise à l'air libre en partie haute, lorsque la mesure D (mais non la mesure E) exige que la propagation des fumées dans les niveaux supérieurs soit limitée. Il reste possible, cependant, qu'une partie des fumées se propage des gaines d'ascenseur et gaines techniques ventilées à leur partie haute dans le ou les derniers étages étant donné que la pression de l'air dans le haut des gaines est à peu près égale à celle de l'aire de plancher du dernier étage.

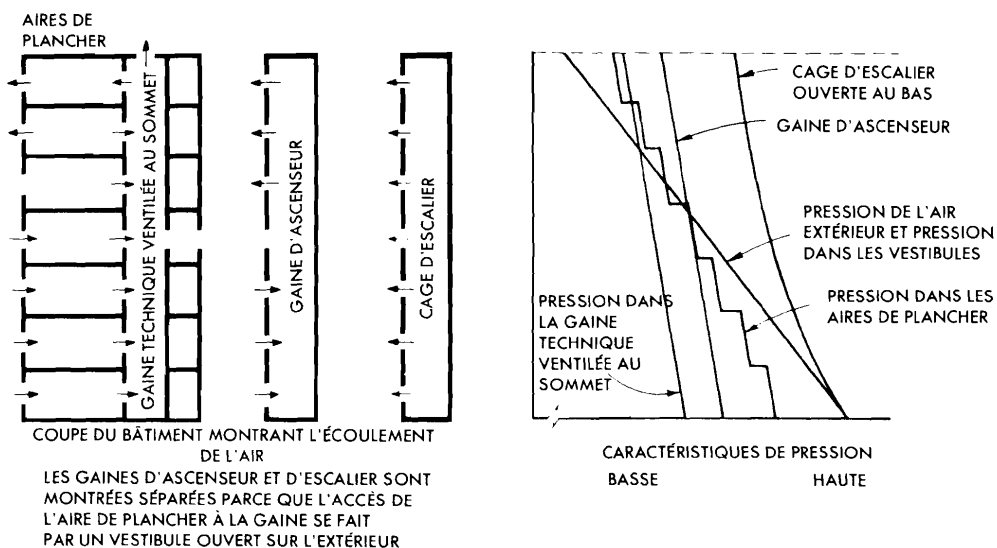


Figure 21 Caractéristiques de pression dans un bâtiment comportant des vestibule ventilés en application de la mesure D

Le tirage et la mise en oeuvre des mesures visant à contrôler la fumée peuvent provoquer des pressions qui empêcheront l'ouverture normale de certaines portes. Dans le cas d'un vestibule mis en communication avec l'extérieur, cela peut se produire pour toute porte entre un vestibule et une gaine d'ascenseur qui est située au-dessus ou au-dessous de la mi-hauteur du bâtiment à une distance supérieure à celle de la courbe du graphique 9 de l'annexe A, et pour toute porte entre un vestibule et une cage d'escalier dont la hauteur par rapport au niveau du sol est supérieure à la valeur de la courbe du graphique 9.

Dans le cas d'un vestibule pressurisé, cela peut être vrai pour toute porte entre un vestibule et un espace de plancher dont la hauteur par rapport au niveau du sol est supérieure à la valeur de la courbe du graphique 9.

L'alimentation mécanique en air d'un vestibule de gaine d'ascenseur, comme il est précisé à l'alinéa (5) de la mesure D, peut être réalisée directement dans la gaine comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure F, pourvu qu'il n'y ait pas dans la gaine d'ascenseur, de bouche de ventilation ouverte comme il est précisé à l'alinéa (9) de la mesure D.

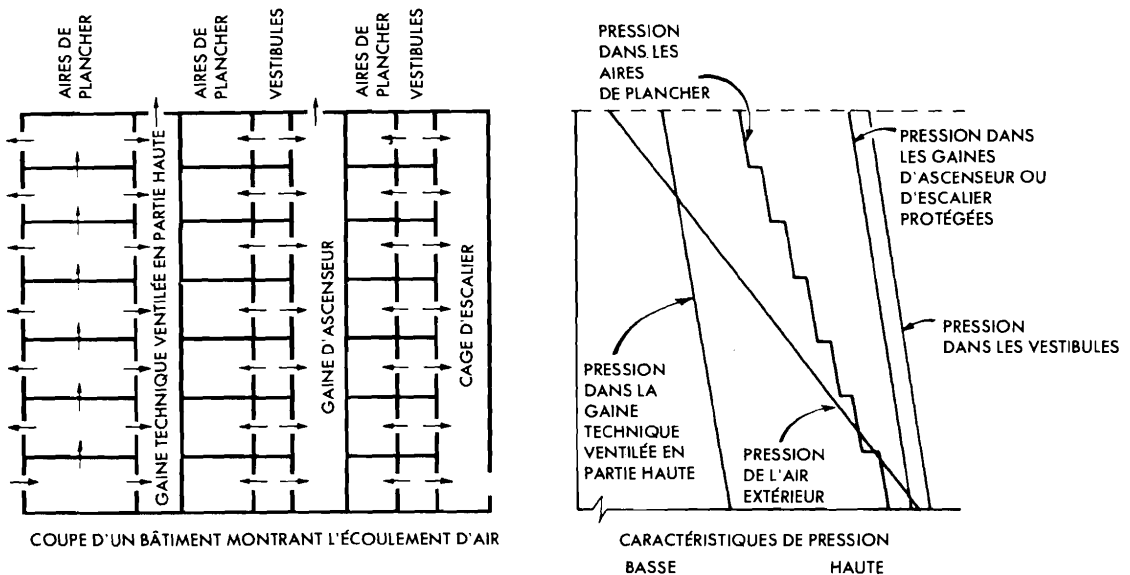


Figure 22 Caractéristiques de pression dans un bâtiment, dans le cas d'injection d'air dans les vestibules en application de la mesure D

Lorsque les alinéas (5) de la mesure D et (4) de la mesure E exigent une ventilation forcée, il peut être souhaitable de chauffer l'air et de ménager dans la façade du bâtiment 2 prises d'air à des endroits séparés, comme il est précisé dans les dispositions générales des mesures F et G.

Dans le cas de la mesure D où l'incendie est détecté par un dispositif automatique, ou que l'alarme est donnée par un avertisseur d'incendie actionné manuellement, il est prévu que l'alarme d'incendie sonnera à tous les niveaux en même temps et que les occupants du niveau en feu descendront par l'escalier jusqu'au rez-de-chaussée ou jusqu'à un niveau intermédiaire leur offrant la sécurité. Les occupants des autres niveaux pourront rester sur les lieux jusqu'à ce que le responsable du poste central d'alarme et de commande donne l'ordre d'évacuer.

Dans le cas de la mesure E où l'incendie est détecté par un dispositif automatique, ou que l'alarme est donnée par un avertisseur d'incendie actionné manuellement, il est prévu que l'alarme d'incendie sonnera à tous les niveaux en même temps et que les occupants de tous les niveaux descendront par l'escalier jusqu'au rez-de-chaussée ou jusqu'à un niveau intermédiaire leur offrant la sécurité.

MESURE D (comportant la restriction de propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

- (1) Les exigences des paragraphes 1), 2) et 3) de l'article 3.2.6.2. du CNB, peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des exigences des alinéas (2) à (18).
- (2) Entre chaque aire de plancher et chaque cage d'escalier ou gaine d'ascenseur contenant un ascenseur de pompiers, il est prévu un vestibule répondant aux exigences de l'alinéa (3).
- (3) Lorsqu'un vestibule est exigé par l'alinéa (2) ou toute autre disposition du présent document
 - (a) il est prévu entre un corridor commun et le vestibule une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu d'au moins $\frac{3}{4}$ h,
 - (b) il est prévu entre le reste de l'aire de plancher autre que le corridor décrit à l'alinéa (a) et le vestibule une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu non inférieur à celui qui est exigé pour une issue par l'article 3.4.5.1. du CNB,

- (c) il est prévu entre la cage d'escalier ou la gaine d'ascenseur et le vestibule une séparation coupe-feu d'un degré de résistance au feu au moins égal à celui exigé pour l'issue à l'article 3.4.5.1. du CNB, et
- (d) il est prévu dans la séparation coupe-feu décrite en (a) ou (b) ou (c) (à l'exception des portes d'ascenseur) une porte ayant un dispositif de fermeture automatique, comme l'exige la sous-section 3.1.7. du CNB, qui s'ouvre de l'aire de plancher vers l'escalier d'issue.
- (4) A chaque niveau, tout vestibule ayant une porte conduisant à un escalier d'issue peut aussi avoir une porte conduisant à un ascenseur des pompiers, mais 2 escaliers d'issue ne peuvent pas ouvrir dans un même vestibule.
- (5) Chaque vestibule décrit en (2) qui donne accès à une cage d'escalier ou à une gaine d'ascenseur
- (a) est muni d'une mise en communication avec l'extérieur dont la surface ouvrante n'est pas inférieure à 1 pi^2 pour chaque porte ouvrant sur le vestibule, et ne peut être inférieure à 4 pi^2 , ou
- (b) possède un équipement capable d'assurer mécaniquement l'alimentation en air sous un débit qui ne sera pas inférieur aux valeurs du graphique 3 de l'annexe A pour un vestibule débouchant sur une cage d'escalier ou une gaine d'ascenseur.
- (6) La mise à l'air libre de chaque vestibule mentionnée en (5)(a) peut être munie d'un dispositif d'obturation qui s'ouvre manuellement, et dans un bâtiment ayant plus de 120 pi de hauteur, son ouverture peut être commandée à partir d'un poste central de commande comme il est prévu en (18).
- (7) Un escalier desservant des étages situés au-dessus du plus bas niveau d'issue possède une ouverture ou une porte donnant sur l'extérieur à la partie inférieure de la cage, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A.
- (8) Un escalier desservant les étages au-dessous du plus bas niveau d'issue est protégé comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure A.
- (9) Chaque cage d'ascenseur protégée par un vestibule ayant une amenée d'air mécanique, comme il est précisé en (5)(b)
- (a) comporte au fond ou en partie basse de la gaine, une prise d'air ouvrant directement à l'extérieur ou sur un vestibule ou un corridor qui possède une ouverture semblable débouchant à l'extérieur, d'une surface ouvrante qui ne sera pas inférieure à 0.25 pi^2 pour chaque porte donnant sur la gaine autre que les portes situées au rez-de-chaussée, et
- (b) possède au sommet ou en partie haute de la gaine, une mise à l'air libre ouvrant à l'extérieur et non sur une salle de machinerie d'ascenseur, ayant une surface ouvrante qui ne doit pas être inférieure au quart ni supérieure à la moitié de la surface de la prise d'air du rez-de-chaussée, exigée en (a).
- (10) La mise à l'air libre située en partie haute de chaque gaine d'ascenseur comme il est précisé à l'alinéa (9) peut être munie d'un dispositif d'obturation s'ouvrant manuellement dont l'ouverture sera commandée par un signal d'un détecteur de fumée, situé en partie haute de la gaine et comme il est prévu en (18).
- (11) La prise d'air située en partie basse d'une gaine d'ascenseur, qui est prévue à l'alinéa (9) peut être munie d'un dispositif d'obturation s'ouvrant manuellement et elle est conçue pour rester ouverte en cas d'incendie.
- (12) Un vide technique vertical autre qu'une gaine d'ascenseur comporte
- (a) des joints coupe-feu incombustibles situés au niveau du plancher juste au-dessous de l'étage d'issue le plus bas et au niveau de certains autres planchers qui sont des séparations coupe-feu pourvu que l'intervalle entre les coupe-feu ne dépasse pas 5 étages, ou
- (b) une mise à l'air libre, comme il est précisé à l'alinéa (10) de la mesure F.
- (13) Sauf comme il est prévu en (14), une gaine d'ascenseur autre qu'une gaine contenant un ascenseur de pompiers
- (a) possède une mise à l'air libre, comme il est précisé à l'alinéa (10) de la mesure F, ou

(b) est mis à l'abri des fumées par un vestibule comme il est précisé à l'alinéa (5).

(14) Les dispositions de l'alinéa (13) ne sont pas exigées dans le cas d'une gaine d'ascenseur desservant des aires de plancher situées au-dessous de l'étage d'issue le plus bas et ne traversant pas le plancher juste au-dessus de l'étage en question.

(15) Sauf dans le cas des ventilateurs d'aération alimentant les vestibules, comme il est prévu en (5)(b), et sauf pour les ventilateurs d'extraction de cuisines, de toilettes et de salles de bains des logements, les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de 2 étages.

(16) Dans un système de ventilation mécanique qui doit être arrêté conformément aux dispositions de l'alinéa (15), les conduits d'alimentation, de reprise et d'évacuation dont la section dépasse 20 po^2 au point d'entrée dans un vide technique vertical sont munis, à ce point d'entrée, de registres qui se ferment à l'arrêt des ventilateurs d'aération.

(17) L'alimentation en air exigée par les dispositions (5) et (8) se fait par des conduits comme il est précisé à l'alinéa (13) de la mesure F.

(18) Le poste central d'alarme et de commande exigé par l'article 3.2.6.8. du CNB comporte des commandes supplémentaires qui permettent

- (a) d'ouvrir les dispositifs d'obturation des mises en communication avec l'extérieur des vestibules à tous les niveaux, comme il est précisé à l'alinéa (6), et des gaines d'ascenseur, comme il est précisé aux alinéas (9) et (13),
- (b) d'arrêter les systèmes de ventilation mécanique et de fermer les registres dans les conduits, comme il est précisé aux alinéas (15) et (16),
- (c) de déclencher le dispositif mécanique d'alimentation en air des vestibules comme il est exigé à l'alinéa (5)(b), et
- (d) d'ouvrir les dispositifs d'obturation des mises en communication avec les vides techniques verticaux lorsque cela est exigé à l'alinéa (12).

MESURE E (sans restriction à la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

(1) Les exigences des paragraphes 2) et 3) de l'article 3.2.6.2. du CNB, peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des exigences des alinéas (2) à (14).

(2) Entre chaque aire de plancher et chaque cage d'escalier, ou chaque gaine d'ascenseur contenant un ascenseur de pompiers il est prévu un vestibule comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D.

(3) A chaque niveau, tout vestibule ayant une porte communiquant avec un escalier d'issue peut aussi avoir une porte communiquant avec un ascenseur de pompiers, mais il ne faut pas que le même vestibule soit en communication avec 2 escaliers d'issue.

(4) Chaque vestibule décrit en (2) qui donne accès à une cage d'escalier ou une gaine d'ascenseur

- (a) est mis en communication avec l'extérieur, la surface ouvrante n'étant pas inférieure à 1 pi^2 par porte ouvrant sur le vestibule sans pouvoir être inférieure à 4 pi^2 , ou
- (b) possède un équipement de ventilation mécanique pouvant assurer une alimentation en air qui ne sera pas inférieure à la valeur du graphique 3 pour un vestibule ouvrant sur une cage d'escalier ou une gaine d'ascenseur.

(5) Dans chaque vestibule l'ouverture prévue en (4)(a) est munie d'un dispositif d'obturation pouvant s'ouvrir manuellement et, dans un bâtiment de plus de 120 pi de hauteur, pouvant s'ouvrir à partir du poste central de commande prévu en (13).

(6) Un escalier desservant des étages situés au-dessus du plus bas niveau d'issue possède une ouverture ou une porte donnant sur l'extérieur à la partie inférieure, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A.

(7) Un escalier desservant les niveaux au-dessous du plus bas niveau d'issue doit être protégé comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure A.

(8) Chaque cage d'ascenseur protégée par un vestibule ventilé mécaniquement comme il est précisé en (4)(b)

- (a) possède à sa partie inférieure une mise à l'air libre donnant directement sur l'extérieur ou sur un vestibule ou un corridor en communication avec l'extérieur, qui a une surface ouvrante d'au moins 0.25 pi^2 par porte donnant sur la cage, sans tenir compte des portes du rez-de-chaussée, et
- (b) comporte en partie haute une mise à l'air libre donnant sur l'extérieur, qui ne débouche pas dans une salle de machinerie d'ascenseur, et dont la surface ouvrante n'est pas inférieure à un quart ni supérieure à la moitié de la surface de la prise d'air du rez-de-chaussée prévue en (a).

(9) La mise à l'air libre en partie haute de chaque gaine d'ascenseur, prévue en (8) peut comporter un dispositif d'obturation pouvant s'ouvrir manuellement et dont l'ouverture sera déclenchée par le signal d'un détecteur de fumée situé dans le haut de la gaine comme il est prévu en (14).

(10) La prise d'air en partie basse d'une gaine d'ascenseur, qui est prévue en (8) peut comporter un dispositif d'obturation pouvant s'ouvrir manuellement et conçu pour rester ouvert en cas d'incendie.

(11) Une gaine d'ascenseur qui enferme un ascenseur de pompiers et traverse le plancher au-dessus du plus bas étage d'issue ne traverse pas le plancher de l'étage immédiatement au-dessous du plus bas étage d'issue, sauf s'il y a un vestibule entre la ou les portes d'ascenseur et chaque aire de plancher en sous-sol, comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D.

(12) Sauf pour ce qui est des ventilateurs d'aération alimentant les vestibules, comme il est prévu en (4)(b), et à l'exception des ventilateurs d'extraction de cuisines, de salles de toilettes et de salles de bain des logements, les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de 2 étages.

(13) L'alimentation en air exigée par les dispositions (4) et (7) se fait par des conduits comme il est précisé à l'alinéa (13) de la mesure F.

(14) Le poste central d'alarme et de commande exigé par l'article 3.2.6.8. du CNB comporte des commandes supplémentaires qui permettent

- (a) d'ouvrir à tous les niveaux les dispositifs d'obturation des ouvertures donnant sur l'extérieur des vestibules, comme il est exigé à l'alinéa (5), et de celles des gaines d'ascenseur, comme il est exigé à l'alinéa (9),
- (b) d'arrêter les systèmes de ventilation mécanique, comme il est précisé à l'alinéa (12), et
- (c) de déclencher le dispositif mécanique d'alimentation en air des vestibules, comme il est exigé à l'alinéa (4)(b).

Mesures F et G Cages d'escalier et gaines d'ascenseur pressurisées

GÉNÉRALITÉS

Les mesures F et G peuvent être mises en oeuvre dans les bâtiments comportant un noyau central regroupant les cages d'escalier et les gaines d'ascenseur, ainsi que dans les bâtiments comportant un corridor central. Il s'agit d'injecter une quantité suffisante d'air de l'extérieur afin que la pression d'air dans les cages d'escalier et dans une ou plusieurs gaines d'ascenseur protégées, soit au moins égale à la pression de l'air extérieur au niveau du sol. De plus, les gaines d'ascenseur protégées peuvent être munies de vestibules à chaque étage afin de réduire l'effet des grandes surfaces de fuite autour des portes d'ascenseur qui pourrait exiger l'injection de quantités excessives d'air afin de réaliser la surpression désirée. Lorsque l'on injecte de l'air, il faut une ouverture sur l'extérieur au fond de chaque cage d'escalier afin de maintenir les pressions désirées, en dépit de l'ouverture prolongée de certaines portes des niveaux supérieurs, et diluer la fumée qui pourrait pénétrer dans la cage d'escalier. La figure 6 montre le plan type d'un bâtiment pour lequel cette méthode de contrôle de la fumée convient.

La mesure G est la même que la mesure F, sauf qu'elle ne comporte aucune disposition pour limiter la propagation des fumées aux niveaux supérieurs par les gaines techniques et les gaines d'ascenseur non protégées.

Lorsque l'article 3.2.6.2. du CNB exige une restriction de la propagation des fumées dans les aires de plancher, les gaines techniques sont recoupées à intervalles ou comportent des mises à l'air libre en partie haute comme il est précisé aux dispositions générales des mesures B et C. Les cages d'ascenseur qui ne sont pas protégées par l'injection d'air et qui ne seront pas utilisées en cas d'incendie comportent aussi des mises à l'air libre en partie haute afin de restreindre la propagation des fumées dans les étages supérieurs, comme il est précisé aux dispositions générales des mesures D et E. Cette solution sera, cependant, vraisemblablement plus efficace que celle de la mesure D car l'injection d'air dans certaines gaines provoque une augmentation de la pression de l'air dans toutes les aires de plancher. Cela est illustré par la figure 23 qui montre que la pression est plus grande dans l'aire de plancher du dernier étage que dans le haut de la gaine comportant une mise à l'air libre.

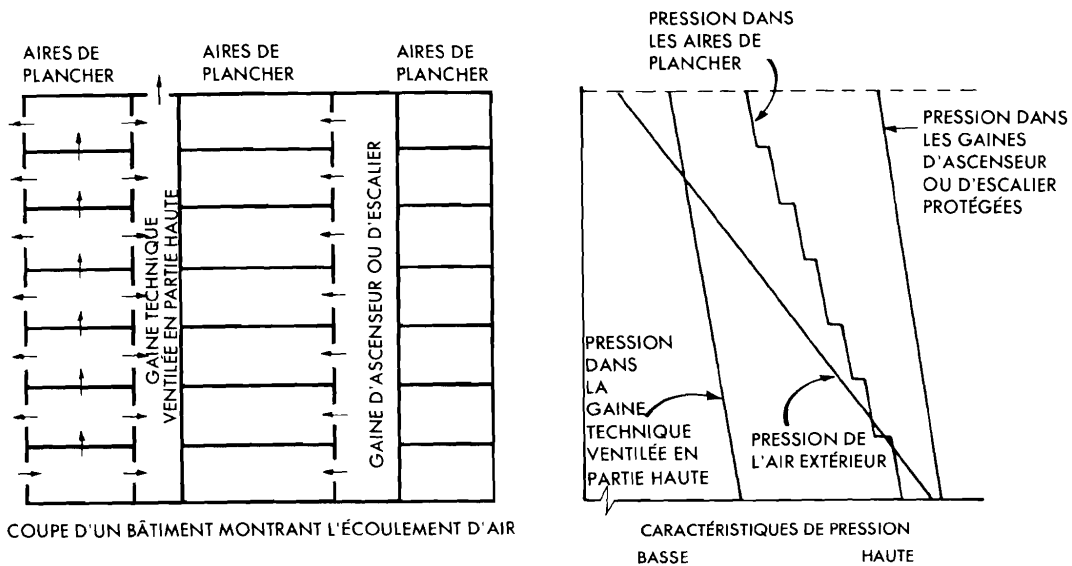


Figure 23 Caractéristiques de pression dans un bâtiment mettant en oeuvre la mesure F

Les marches et les paliers d'un escalier constituent un obstacle au libre écoulement de l'air. Si l'on injecte de l'air seulement dans le haut de la cage d'escalier, il se produira vraisemblablement un gradient de pression entre le haut et le bas de l'escalier. Cela peut produire des différences de pression assez importantes pour gêner l'ouverture des portes sur la gaine d'escalier dans la partie supérieure du bâtiment. Cette question est discutée en détails à l'annexe B.

L'effet de tirage et la mise en oeuvre des mesures de contrôle de la fumée peuvent provoquer sur certaines portes des pressions qui empêcheront leur ouverture normale. Ceci peut se produire pour toute porte séparant une aire de plancher d'une cage d'escalier ou d'un vestibule d'ascenseur dont la hauteur par rapport au niveau du sol est supérieure à la hauteur indiquée au graphique 9 de l'annexe A.

Afin d'éviter des pressions excessives sur les portes lorsque la température extérieure est sensiblement supérieure à la température de calcul pour janvier, il est recommandé dans un bâtiment mettant en oeuvre la mesure F ou G, de réduire l'écoulement de l'air vers les gaines d'ascenseur suivant la proportion de l'écoulement d'air indiquée à l'alinéa (4) de la mesure F et à l'alinéa (4) de la mesure G pour le ramener à une limite plus basse qui ne sera pas inférieure à celle obtenue en prenant $E_s = 100$. Les facteurs de réduction de débit sont indiqués au graphique 7 de l'annexe A.

Les limites sont telles qu'aucune réduction n'est nécessaire dans les cas suivants:

Tableau 1

Température minimale de calcul d'hiver, en °F	Hauteur maximale du bâtiment, en pi
+ 20	310
0	230
- 20	180
- 40	150
Colonne 1	2

Il sera peut-être nécessaire de chauffer l'air d'alimentation visé par les alinéas (2) et (4) de la mesure F ou les alinéas (2) et (4) de la mesure G, car pour maintenir l'efficacité des mesures de contrôle de la fumée, la température de l'air qui entre ne devrait pas être inférieure à la moyenne des températures intérieures et extérieures à ce moment-là. Pour éviter d'endommager les installations d'alimentation en eau, la température de l'air pénétrant à des endroits critiques ne doit pas être inférieure à 32°F. Dans l'intérêt du confort des occupants, la température de l'air entrant dans les locaux occupés ne doit pas être inférieure à 50°F.

Lorsque les alinéas (2) et (4) de la mesure F ou les alinéas (2) et (4) de la mesure G exigent la ventilation forcée il est souhaitable que l'air soit pris au moins à deux endroits séparés, chacun sur une façade différente du bâtiment. Chaque prise d'air devrait être munie d'un registre se fermant sur un signal émis par un détecteur de fumée situé dans le conduit après une exposition de 30 s aux fumées ou aux autres produits de la combustion. Le registre devrait être muni d'une commande manuelle permettant de le réouvrir lorsque les fumées qui ont causé sa fermeture sont dissipées.

Dans le cas de la mesure F où un incendie est détecté par un dispositif automatique, ou qu'un avertisseur d'incendie est actionné manuellement, il est prévu que l'alarme d'incendie sera déclenchée simultanément à tous les niveaux et que les occupants du niveau en feu descendront par l'escalier jusqu'au rez-de-chaussée ou à une aire de plancher intermédiaire qui leur offrira la sécurité. Les occupants des autres niveaux pourront rester sur place jusqu'à ce que le responsable du poste central d'alarme et de commande leur donne l'ordre d'évacuer.

Dans le cas de la mesure G où un incendie est décelé par un dispositif automatique, ou qu'un avertisseur d'incendie est actionné manuellement, il est prévu que l'alarme d'incendie sera déclenchée simultanément à tous les niveaux et que les occupants de tous les niveaux descendront par l'escalier jusqu'au rez-de-chaussée.

MESURE F (comportant la restriction de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

(1) Les exigences des paragraphes 1), 2) et 3) de l'article 3.2.6.2. du CNB, peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des exigences des alinéas (2) à (14).

(2) Une cage d'escalier desservant les étages au-dessus du plus bas niveau d'issue possède

- (a) une mise à l'air libre ou une porte donnant sur l'extérieur au plus bas niveau d'issue, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A, sauf que la mise à l'air libre ou la porte s'ouvrira lorsque le dispositif d'alimentation en air mentionné en (b) sera déclenché, et
- (b) un équipement permettant d'assurer mécaniquement dans la cage une alimentation en air d'au moins 15 000 pi³/mn, plus 100 pi³/mn pour chaque porte calfeutrée donnant sur la cage d'escalier et 200 pi³/mn pour chaque porte non calfeutrée donnant sur la cage d'escalier.

(3) Un escalier desservant les niveaux au-dessous du plus bas niveau d'issue protégé comme il est prescrit à l'alinéa (3) de la mesure A.

(4) Une gaine d'ascenseur contenant un ascenseur de pompiers est munie d'un équipement capable de maintenir dans la gaine un écoulement d'air, qui ne soit pas inférieur à la valeur donnée par le graphique 5 de l'annexe A.

(5) Lorsqu'une gaine d'ascenseur prévue en (4) comporte un vestibule à chaque niveau, elle est conforme à l'alinéa (3) de la mesure D.

(6) Une gaine d'ascenseur qui renferme un ascenseur de pompiers et qui traverse le plancher au-dessus de l'étage d'issue le plus bas ne traverse pas le plancher du niveau au-dessous du plus bas étage d'issue, sauf lorsque chaque aire de plancher au-dessous de l'étage d'issue le plus bas comporte une mise à l'air libre qui

- (a) a une surface nette d'au moins 2 pi^2 par $10\,000 \text{ pi}^2$ d'aire de plancher,
- (b) restera ouverte en cas d'incendie, et
- (c) peut s'intégrer à un système classique de conduits d'extraction d'air desservant les niveaux en sous-sol.

(7) Un vide technique vertical autre qu'une gaine d'ascenseur comporte

- (a) un coupe-feu hermétique au niveau du plancher juste au-dessous de l'étage d'issue le plus bas et au niveau de certains autres planchers coupe-feu, à condition que ces coupe-feu ne soient pas séparés par plus de 5 étages, ou
- (b) une mise à l'air libre donnant sur l'extérieur comme il est précisé en (10).

(8) Sauf comme il est prévu à l'alinéa (9), une gaine d'ascenseur, autre qu'une gaine renfermant un ascenseur de pompiers, comporte une mise à l'air libre donnant sur l'extérieur, comme il est précisé en (10) ou est pressurisée, comme il est précisé en (4).

(9) Les dispositions de l'alinéa (8) ne sont pas obligatoires dans le cas d'une gaine d'ascenseur qui dessert les aires de plancher situées au-dessous de l'étage d'issue le plus bas et qui ne se prolonge pas plus haut que cet étage.

(10) Dans le cas d'une mise à l'air libre donnant sur l'extérieur qui est exigée en (7), (8) ou (9) ou par d'autres dispositions du présent document

- (a) si la mise à l'air libre se trouve dans un vide technique vertical décrit en (b) dans un bâtiment dans lequel les autres gaines ne sont pas pressurisées mécaniquement, sa surface ouvrante qui n'est pas inférieure à la valeur donnée par le graphique 1 de l'annexe A, ou si elle se trouve dans un bâtiment dans lequel les autres gaines sont pressurisées mécaniquement, sa surface ouvrante n'est pas inférieure à la valeur donnée par le graphique 2 de l'annexe A,
- (b) si elle se trouve dans une gaine d'ascenseur, sa surface ouvrante n'est pas inférieure à la valeur donnée par le graphique 4 de l'annexe A,
- (c) si elle se trouve dans une gaine desservant les aires de plancher au-dessus du plus bas étage d'issue, elle est située au sommet ou en partie haute de la gaine lorsque le sommet de la gaine est au-dessus de la mi-hauteur du bâtiment, ou au pied ou en partie basse de la gaine à l'étage d'issue lorsque le sommet de la gaine est en-dessous de la mi-hauteur du bâtiment,
- (d) si elle se trouve dans une gaine desservant les aires de plancher situées au-dessous du plus bas étage d'issue, elle est située au sommet ou en partie haute de la gaine, et
- (e) si elle comporte un dispositif d'obturation, ce dernier pourra être ouvert à la fois manuellement et sur un signal d'un détecteur de fumée situé au sommet ou en partie haute de la gaine, et par un dispositif de commande situé au poste central d'alarme et de commande prévu à l'article 3.2.6.8. du CNB.

(11) Sauf pour ce qui est des ventilateurs d'aération alimentant les escaliers et les ascenseurs, comme il est prévu aux alinéas (2), (3) et (4) et à l'exception des ventilateurs d'extraction de cuisines, de toilettes et de salles de bain des logements, les ventilateurs d'aération peuvent être arrêtés si le système de ventilation dessert plus de 2 étages, comme il est prévu en (14).

(12) Les conduits d'alimentation, de reprise et d'évacuation dont la section dépasse 20 po^2 au point d'entrée dans un vide technique vertical qui font partie d'un système de ventilation mécanique qui doit être arrêté comme il est prévu en (11) sont munis de registres qui se ferment lors de l'arrêt des ventilateurs.

(13) L'alimentation en air exigée par les dispositions (2), (3) ou (4) ou par d'autres dispositions du présent document, se fait par des conduits installés dans un vide technique conformément à la section 3.5 du CNB, ou autrement protégés contre le feu du point de la prise d'air frais à la gaine ou à l'étage qui contient l'aire de plancher protégée, le vestibule ou la zone de refuge devant être protégée ainsi.

(14) Le poste central d'alarme et de commande exigé par la sous-section 3.2.6. du CNB comporte des commandes supplémentaires qui permettent

- (a) d'arrêter les systèmes de ventilation mécanique et de fermer les registres des conduits prévus en (11), (12) et (13),
- (b) de déclencher l'alimentation mécanique en air des cages d'escalier et des gaines d'ascenseur prévue en (2), (3) et (4), et
- (c) d'ouvrir les dispositifs d'obturation des mises à l'air libre des vides techniques verticaux qui sont prévues en (7), (8) et (9).

MESURE G (sans autre restriction à la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

(1) Les exigences des paragraphes 2) et 3) de l'article 3.2.6.2. du CNB peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des exigences des alinéas (2) à (9).

(2) Une cage d'escalier desservant les niveaux situés au-dessus du plus bas niveau d'issue comporte

- (a) une prise d'air ou une porte donnant sur l'extérieur au niveau d'étage le plus bas de la cage d'escalier, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A, sauf que la prise d'air ou la porte s'ouvrira au déclenchement de l'alimentation en air mentionnée en (b), et
- (b) un équipement de ventilation mécanique pouvant assurer une alimentation en air d'au moins $15\,000\text{ pi}^3/\text{mn}$ plus $100\text{ pi}^3/\text{mn}$ pour chaque porte calfeutrée ouvrant sur la cage d'escalier et $200\text{ pi}^3/\text{mn}$ pour chaque porte non calfeutrée donnant sur la cage d'escalier.

(3) Un escalier desservant les niveaux au-dessous du plus bas niveau d'issue est protégé comme il est prescrit à l'alinéa (3) de la mesure A.

(4) Une gaine d'ascenseur renfermant un ascenseur de pompiers possède un équipement pouvant assurer une alimentation en air de la gaine qui ne sera pas inférieure à la valeur donnée par le graphique 5 de l'annexe A.

(5) Lorsqu'une gaine d'ascenseur mentionnée en (4) comporte un vestibule à chaque niveau, les parois du vestibule répondent aux exigences de l'alinéa (3) de la mesure D.

(6) Une gaine d'ascenseur qui contient un ascenseur de pompiers et qui traverse le plancher au-dessus du plus bas étage d'issue ne pénètre pas dans l'étage situé immédiatement au-dessous du plus bas étage d'issue, sauf lorsque toutes les aires de plancher situées au-dessous du plus bas étage d'issue comportent une mise à l'air libre donnant sur l'extérieur, qui

- (a) a une surface nette d'au moins 2 pi^2 par $10\,000\text{ pi}^2$ d'aire de plancher,
- (b) restera ouverte en cas d'incendie, et
- (c) peut s'intégrer à un système classique de canalisations d'extraction desservant les niveaux en sous-sol.

(7) Sauf pour ce qui est des ventilateurs d'aération alimentant les escaliers et les ascenseurs, comme il est prévu aux alinéas (2), (3) et (4), et à l'exception des ventilateurs d'extraction de cuisines, de toilettes et de salles de bain des logements, les ventilateurs d'aération peuvent être arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de 2 étages, comme il est prévu en (9).

(8) L'alimentation en air exigée par les dispositions (2), (3) et (4), se fait par les conduits décrits à l'alinéa (13) de la mesure F.

(9) Le poste central d'alarme et de commande exigé par l'article 3.2.6.8. du CNB comporte des commandes supplémentaires qui permettent

- (a) d'arrêter les systèmes de ventilation mécanique, comme il est précisé à l'alinéa (7), et
- (b) de déclencher le dispositif mécanique d'alimentation en air des cages d'escalier et des gaines d'ascenseur, comme il est exigé aux alinéas (2), (3) et (4).

Mesure H Bâtiments entièrement pressurisés

GÉNÉRALITÉS

La mesure H peut être mise en oeuvre dans les bâtiments comportant un noyau central regroupant les cages d'escalier et les gaines d'ascenseur et ayant des fenêtres qui normalement ne sont pas ouvertes, comme le montre la figure 8. Le bâtiment tout entier est mis en surpression de sorte qu'au niveau du sol la pression soit au moins égale à la pression de l'air extérieur. Lorsque la mise en communication avec l'extérieur du niveau en feu est assurée par une fenêtre ménagée dans un mur extérieur ou par une ouverture de la gaine d'évacuation de fumées, comme il est précisé au chapitre 3, ou par le système de ventilation mécanique du bâtiment si ce dernier est protégé par des extincteurs automatiques à eau, la pression dans l'aire de plancher est réduite considérablement, comme le montre la figure 24. L'air peut alors s'écouler des gaines et des autres aires de plancher vers le niveau en feu. Ensemble, la pressurisation du bâtiment et la ventilation du niveau en feu font que les fumées ne se propageront pas dans les autres aires de plancher ou dans les gaines, sauf la gaine d'évacuation des fumées.

Il est important que l'air soit distribué uniformément dans tout le bâtiment. On y parvient en amenant l'air par le réseau normal de conduits d'air ou par les gaines verticales. Une proportion minimale de l'air doit être importée directement dans les cages d'escalier. Cela a pour but de réduire la possibilité, particulièrement par temps chaud, qu'une baisse considérable de pression se produise dans ces gaines lorsqu'une porte donnant sur l'extérieur au niveau du sol est ouverte, ce qui pourrait faire pénétrer la fumée dans les gaines.

Il est recommandé aussi, lorsque la ventilation se fait par des gaines d'évacuation de fumée, de couper l'alimentation en air du niveau en feu en fermant les registres du niveau en question afin de ne pas surcharger la gaine d'évacuation des fumées.

Le débit d'air total pour la pressurisation du bâtiment est réglé en fonction de la température de l'air extérieur. Cela a partiellement pour objet de limiter l'ampleur de la baisse de pression potentielle dans les gaines d'escalier et d'ascenseur dont il est question plus haut et vise aussi à éviter aux portes des cages d'escalier et des gaines d'ascenseur des pressions excessives qui en gêneraient l'ouverture normale.

Cette exigence concernant le réglage de l'alimentation en air s'applique généralement aux bâtiments de grande hauteur. Les conditions décrites à l'alinéa (3) de la mesure H sont prévues pour qu'aucun réglage ne soit nécessaire lorsque la température de calcul de janvier et la hauteur du bâtiment ont les valeurs du tableau 1.

A Toronto, par exemple, où la température de calcul d'hiver est de 1°F, aucun réglage de l'écoulement d'air ne serait nécessaire dans le cas d'un bâtiment ne dépassant pas 230 pi de hauteur.

Cette mesure ne convient pas si les fenêtres du bâtiment peuvent normalement être tenues ouvertes. Les exigences relatives à l'écoulement d'air, qui sont données par le graphique 6, annexe A, sont fondées sur une fuite d'air par les murs extérieurs, dont la valeur correspond aux bâtiments modernes climatisés, à fenêtres fixes hermétiques. Si la surface de fuite diffère de la valeur indiquée plus haut, l'exigence relative à l'écoulement d'air doit être rajustée proportionnellement, comme il est précisé dans les notes du graphique 6.

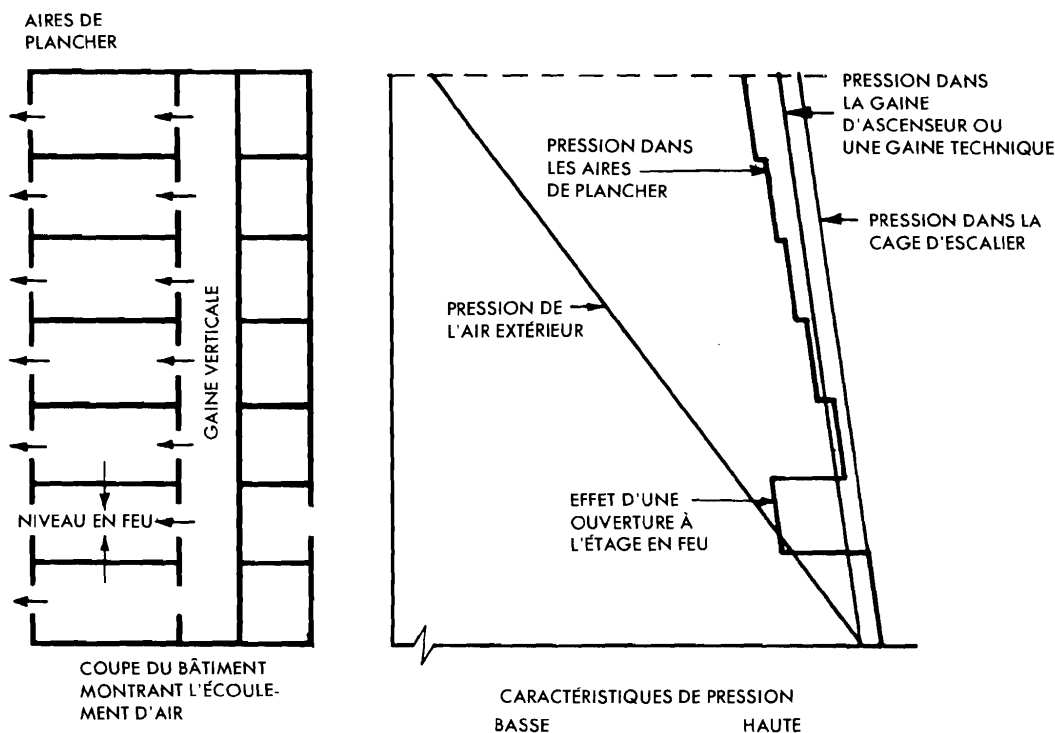


Figure 24 Caractéristiques de pression dans un bâtiment conçu selon la mesure H

Le tirage et la mise en oeuvre des mesures de contrôle de la fumée peuvent provoquer sur certaines portes des pressions qui empêcheront leur ouverture normale. Cela peut être le cas pour toute porte entre un compartiment et une cage d'escalier ou une gaine d'ascenseur qui est plus élevée par rapport au niveau du sol que la valeur indiquée au graphique 9 de l'annexe A.

Lorsque l'alinéa (2) de la mesure (H), exige la ventilation mécanique, il peut être souhaitable de chauffer l'air d'alimentation et de prévoir dans la façade du bâtiment deux prises d'air à des endroits séparés, comme il est précisé dans les dispositions générales s'appliquant aux mesures F et G.

Lorsqu'une aire de plancher est divisée par des cloisons, il faut prévoir le libre écoulement de l'air de tout point de l'aire de plancher à la mise à l'air libre ou aux mises à l'air libre exigées par l'alinéa (6) de la mesure H. Cette disposition concernant la ventilation ne s'applique pas nécessairement aux corridors communs ni aux salles de toilette où l'on trouve normalement un minimum de matériaux combustibles.

Il ne doit pas y avoir de problème lorsque les mises à l'air libre sont dans des murs extérieurs et que chaque pièce ou compartiment peut être mis directement en communication avec l'extérieur. Toutefois, si l'on utilise une gaine d'évacuation des fumées, le feu peut se déclarer dans un endroit contigu à une cage d'escalier ou une gaine d'ascenseur mais séparé par des cloisons de l'orifice débouchant dans la gaine d'évacuation de fumées. La solution est peut-être d'assurer la ventilation de chaque compartiment avec évacuation dans la gaine d'évacuation des fumées par le vide entre le plafond et le faux-plafond ou de prévoir des ouvertures appropriées dans les cloisons. Lorsque chaque pièce ou compartiment donne sur un corridor conduisant à la cage d'escalier et à la gaine d'ascenseur, un orifice débouchant dans la gaine d'évacuation des fumées situé dans le corridor offrira un moyen efficace de limitation de la propagation des fumées dans les autres niveaux, mais pourra poser aussi des problèmes aux pompiers qui pourront avoir à traverser un corridor envahi par les fumées pour atteindre l'endroit du sinistre.

Dans un bâtiment mettant en oeuvre la mesure H et où un feu est décelé par un dispositif automatique ou qu'un avertisseur d'incendie est actionné manuellement, il faut que la sonnerie d'alarme se déclenche à tous les niveaux en même temps et que les occupants du niveau en feu descendent par les escaliers jusqu'au niveau de la rue ou jusqu'à un niveau intermédiaire où ils se regrouperont dans un compartiment leur offrant la sécurité. Les occupants des autres niveaux pourront rester sur les lieux jusqu'à ce que le responsable du poste central d'alarme et de commande donne l'ordre d'évacuer.

MESURE H

- (1) Les exigences des paragraphes 1), 2) et 3) de l'article 3.2.6.2. du CNB peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des exigences des alinéas (2) à (9).
- (2) Le système de ventilation mécanique du bâtiment est conçu et installé de façon que
- les ventilateurs puissent assurer dans le bâtiment une alimentation en air d'un débit non inférieur à la valeur donnée par le graphique 6 de l'annexe A lorsque la température de l'air à l'extérieur est égale à la température de calcul d'hiver sur une base de 2.5 p. 100, et
 - une partie de l'alimentation en air mentionnée en (a) soit envoyée dans chaque cage d'escalier, le débit étant de 200 pi^3/mn pour chaque porte calfeutrée donnant sur la cage d'escalier et de 300 pi^3/mn pour chaque porte non calfeutrée donnant sur la cage d'escalier.
- (3) Les escaliers d'issue doivent donner sur l'extérieur par un vestibule conforme à la description contenue à l'alinéa (3) de la mesure D et doivent comporter une alimentation en air d'un débit minimal de 200 pi^3/mn pour chaque porte calfeutrée et 400 pi^3/mn pour chaque porte non calfeutrée du vestibule, sauf que le vestibule peut être constitué par un corridor, un hall ou tout autre espace semblable.
- (4) Lorsque les mesures de contrôle de la fumée sont déclenchées par les commandes prévues à l'alinéa (9)
- tous les ventilateurs principaux de reprise et d'évacuation sont arrêtés, et
 - les ventilateurs d'alimentation assurent l'alimentation en air des cages d'escalier, comme il est précisé en (2)(b), et
 - les ventilateurs d'alimentation assurent l'alimentation en air du bâtiment le débit est réglé en fonction de la température de l'air extérieur, de sorte que le débit total d'alimentation du bâtiment est sensiblement égal à la proportion indiquée au graphique 7 de l'annexe A du débit d'air mentionné en (2)(a), sans être inférieur au débit obtenu lorsque le facteur F_6 est égal à 0.5.
- (5) Toutes les ouvertures des murs extérieurs et des toits, y compris les mises à l'air libre des vides techniques verticaux, sauf celles mentionnées en (7), ont des dispositifs d'obturation qui se fermeront comme il est prévu en (9).
- (6) Tous les conduits de reprise et d'évacuation dont la section est supérieure à 20 po^2 au point d'entrée dans un vide technique vertical sont munis de registres qui se fermeront au niveau en feu, comme il est prévu en (9) en plus des registres prévus en (7).
- (7) Afin d'obtenir, au niveau en feu, une réduction de la pression d'air, par rapport à celle des autres niveaux, des moyens de mise en communication de chaque compartiment vers l'extérieur sont prévus, comme il est précisé au chapitre 3.
- (8) L'alimentation en air, exigée par la disposition (2), se fait par des conduits comme il est précisé à l'alinéa (13) de la mesure F.
- (9) Le poste central d'alarme et de commande exigé par l'article 3.2.6.8. du CNB comporte des commandes supplémentaires qui permettent
- d'arrêter les ventilateurs principaux de reprise et d'évacuation et d'assurer l'alimentation, comme il est prévu en (2),
 - de fermer les dispositifs d'obturation et les registres exigés en (5) et en (6), et
 - d'ouvrir les dispositifs d'obturation des mises à l'air libre au niveau en feu, comme il est prévu en (7).

Mesures I et J Bâtiments partiellement pressurisés

GÉNÉRALITÉS

Les mesures I et J sont semblables à la mesure H, sauf qu'elles peuvent s'appliquer aux bâtiments dont les fenêtres peuvent être maintenues ouvertes en temps normal. Elles se révèlent donc très pratiques lorsqu'il s'agit de restreindre la propagation de la fumée dans les bâtiments d'habitation. Les figures 9 et 10 du chapitre 1 montrent les plans des bâtiments où les mesures I et J peuvent être mises en oeuvre. Le noyau central qui comprend les escaliers d'issue, les gaines d'ascenseur et les corridors publics est isolé du reste aires de plancher. Il est important que la surface de fuite des murs entourant le noyau central soit inférieure à celle des murs extérieurs du bâtiment.

La mesure J est la même que la mesure I, sauf qu'elle ne contient aucune disposition visant à limiter la propagation de la fumée aux niveaux supérieurs par les gaines et conduits verticaux qui se trouvent à l'extérieur du noyau.

On injecte de l'air dans le noyau central afin que la pression dans le noyau au niveau du sol soit égale à la pression extérieure au même niveau. La présence d'une mise à l'air libre dans l'appartement en feu permettra à l'air des parties contiguës du bâtiment d'être aspiré vers l'appartement en feu. Il s'agit là de la seule méthode, à l'exception de la mesure B, qui permet de limiter l'enfumage à l'appartement en feu.

Lorsqu'on veut limiter la propagation de la fumée d'un niveau à un autre à l'extérieur du noyau central, comme c'est le cas dans la mesure I (mais non J), toutes les gaines verticales traversant les aires de plancher doivent être regroupées à certaines intervalles ou mises à l'air libre à leur partie supérieure, comme cela est précisé dans les exigences générales de la mesure D.

Les exigences concernant le débit d'air du graphique 6 de l'annexe A sont fondées sur les caractéristiques d'étanchéité des murs et des portes de corridors. Si les surfaces de fuite dépassent celles qui sont précisées dans les notes accompagnant le graphique 6, le débit d'air s'en trouvera accru de façon directement proportionnelle.

Le tirage et la mise en oeuvre de mesures de contrôle de la fumée peuvent entraîner des pressions qui empêcheront l'ouverture normale de certaines portes. Cela peut se produire pour toute porte séparant un appartement et un corridor et ouvrant dans le corridor, dont la hauteur par rapport au niveau du sol est supérieure à la valeur de la courbe du graphique 9 (annexe A).

Dans une surface qui est divisée par des cloisons, l'espace qui comprend la mise à l'air libre décrite à l'alinéa (4) de la mesure I doit être le même que celui où se trouve la porte donnant sur le corridor commun ou doit communiquer avec cet espace par une surface de fuite d'au moins $0,5 \text{ pi}^2$.

Lorsque l'alinéa (2) de la mesure I et l'alinéa (2) de la mesure J exigent la ventilation mécanique, il peut être souhaitable de chauffer l'air d'alimentation et de ménager dans la façade du bâtiment 2 prises d'air à des endroits séparés, comme cela est précisé dans les dispositions générales des mesures F et G.

Dans le cas de la mesure I où un incendie est décelé par un dispositif automatique ou que l'alarme est donnée par un avertisseur d'incendie actionné manuellement, il est prévu que l'alarme d'incendie sonnera à tous les niveaux en même temps et que les occupants du niveau en feu descendront par l'escalier jusqu'au rez-de-chaussée ou jusqu'à un niveau intermédiaire leur offrant la sécurité. Les occupants des autres niveaux pourront rester sur place jusqu'à ce que le responsable du poste central d'alarme et de commande donne l'ordre d'évacuer.

Dans le cas de la mesure J où un incendie est détecté par un dispositif automatique ou que l'alarme est donnée par un avertisseur d'incendie actionné manuellement, il est prévu que l'alarme sonnera à tous les niveaux en même temps et que les occupants de tous les niveaux descendront par l'escalier jusqu'au rez-de-chaussée ou jusqu'à un niveau intermédiaire leur offrant la sécurité.

MESURE I (comportant la restriction de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

- (1) Les exigences des paragraphes 1), 2), et 3) de l'article 3.2.6.2. du CNB peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des alinéas (2) à (10).
- (2) Le système de ventilation mécanique du bâtiment a été conçu et installé de façon que les ventilateurs soient en mesure d'assurer la ventilation de l'espace où se trouvent tous les escaliers d'issues, les gaines d'ascenseurs des pompiers et les corridors communs et le débit ne doit pas être inférieur aux valeurs du graphique 6 de l'annexe A lorsque la température de l'air extérieur est égale à la température de calcul pour janvier sur une base de 2½ p. 100.
- (3) Toute ouverture située à la partie supérieure d'une gaine d'ascenseur ou d'une gaine technique verticale à l'intérieur du noyau central et toute autre ouverture donnant sur l'espace dans lequel se trouvent les escaliers, les gaines d'ascenseur et les corridors communs est pourvue de dispositifs d'obturation au point d'intersection et ceux-ci se fermeront en cas d'incendie, comme il est prévu à l'alinéa (10).
- (4) La mise à l'air libre de chaque compartiment résistant au feu est assurée par
- (a) une ouverture dans le mur extérieur, comme une fenêtre ou un panneau ouvrant ayant une surface ouvrante d'au moins 4 pi²,
 - (b) une communication avec une gaine d'évacuation des fumées conforme à la description du chapitre 3 dont l'ouverture sera déclenchée par un détecteur de fumée, ou
 - (c) un système d'évacuation, comme par exemple un ventilateur de cuisine ou de salle de bain, qui a un débit d'air vers l'extérieur qui n'est pas inférieur à 400 pi³/mn par compartiment résistant au feu desservi, pourvu que le système soit conçu pour fonctionner comme une gaine d'évacuation de fumées et qu'il réponde aux exigences pertinentes du chapitre 3.
- (5) Lorsqu'une communication mentionnée aux alinéas (4)(a) ou (b) est pourvue d'un dispositif d'obturation, l'ouverture de ce dispositif sera déclenchée par
- (a) un maillon fusible, ou
 - (b) un signal provenant d'un détecteur de fumée placé dans la pièce ou dans l'appartement.
- (6) Un vide technique vertical qui se trouve à l'extérieur de l'espace pressurisé mentionné à l'article (2) est pourvu
- (a) d'un joint incombustible ou d'un coupe-feu bien ajusté situé
 - (i) au niveau du plancher juste au-dessous de l'étage de sortie vers l'extérieur, et
 - (ii) au niveau de certains autres planchers qui sont des séparations coupe-feu, pourvu que l'intervalle entre les coupe-feu ne dépasse pas cinq étages, ou
 - (b) d'une mise à l'air libre, comme il est précisé à l'alinéa (10) de la mesure F.
- (7) Sauf en cas de disposition contraire des alinéas (2) et (4) et à l'exception des ventilateurs de cuisines, de toilettes et de salles de bain des logements, les ventilateurs de soufflage seront arrêtés si le système de ventilation dessert plus de 2 étages.
- (8) Les conduits d'alimentation, de reprise et d'extraction dont la section dépasse 20 po² au point d'entrée dans une gaine technique verticale et qui font partie d'un système de ventilation mécanique qui doit être arrêté comme il est prévu en (7) sont munis de registres qui se fermeront lors de l'arrêt des ventilateurs.
- (9) Lorsque l'alimentation en air est exigée par les dispositions de (4), elle se fait par des conduits qui sont décrits à l'article (13) de la mesure F.
- (10) Le poste central d'alarme et de commande exigé par l'article 3.2.6.8. du CNB comporte des commandes supplémentaires qui permettent
- (a) d'arrêter les ventilateurs de reprise et d'extraction, de fermer les registres des conduits, et de maintenir le débit d'alimentation en air de l'espace où se trouvent les escaliers, les gaines d'ascenseur et les corridors, comme il est prévu aux alinéas (2) et (7),
 - (b) de provoquer la fermeture des registres et des dispositifs d'obturation montés dans la paroi de l'espace où se trouvent les escaliers, les gaines d'ascenseur et les corridors, comme cela est exigé par les dispositions de l'alinéa (3),

- (c) d'ouvrir les dispositifs d'obturation des mises à l'air libre des vides techniques verticaux comme il est prévu en (6),
- (d) d'ouvrir les dispositifs d'obturation des mises à l'air libre mentionnés en (4), individuellement ou en groupes, et à l'étage à la fois, et
- (e) de déclencher le système de ventilation mécanique à partir de n'importe quel niveau, lorsque cela est exigé par les dispositions de l'alinéa (4)(c).

MESURE J (aucune restriction à la propagation des fumées d'un niveau à un autre)

(1) Les exigences des paragraphes 2) et 3) de l'article 3.2.6.2. du CNB peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des alinéas (2) à (6).

(2) Le système de ventilation mécanique du bâtiment a été conçu et installé de façon que les ventilateurs soient en mesure d'assurer la ventilation de l'espace où se trouvent tous les escaliers d'issue, les gaines d'ascenseurs des pompiers et les corridors communs, et le débit d'air ne doit pas être inférieur aux valeurs du graphique 6 de l'annexe A, lorsque la température de l'air extérieur est égale à la température de calcul pour janvier, sur une base de 2½ p. 100.

(3) Toute ouverture située à la partie supérieure d'une gaine d'ascenseur ou d'une gaine technique verticale dans le noyau central ou toute autre ouverture donnant sur l'espace dans lequel se trouvent les escaliers, les gaines d'ascenseur et les corridors communs, est pourvue de dispositifs d'obturation qui se fermeront en cas d'incendie, comme il est prévu en (4).

(4) Sauf en cas de disposition contraire en (2) et à l'exception des ventilateurs d'extraction de cuisines, de toilettes et de salles de bain des logements, les ventilateurs de soufflage seront arrêtés si le système de ventilation dessert plus de 2 étages.

(5) Lorsque l'alimentation en air est exigée par les dispositions de (2), elle se fait par des conduits comme il est précisé à l'article 13 de la mesure F.

(6) Le poste central d'alarme et de commande exigé par l'article 3.2.6.8. du CNB comporte des commandes supplémentaires qui permettent

- (a) d'arrêter les ventilateurs de reprise et d'extraction et de maintenir le débit d'alimentation en air de l'espace où se trouvent les escaliers, les gaines d'ascenseur et les corridors, comme il est prévu en (2), et
- (b) de provoquer la fermeture des registres et des dispositifs d'obturation des murs entourant l'espace où se trouvent les escaliers, les gaines d'ascenseur et les corridors, comme cela est exigé à l'alinéa (3).

Mesure K Bâtiments divisés verticalement

GÉNÉRALITÉS

Dans la mesure K, on assure un certain degré de protection des occupants en divisant le bâtiment en deux parties séparées par une séparation spatiale ou une séparation coupe-feu comme le montrent les figures 11 et 12. Dans ces conditions, sauf dans les cas précisés ci-dessous, les pressions d'air de chaque côté de la séparation seront égales et la fumée ne pourra pas se propager d'un côté à l'autre. En cas d'incendie dans l'un des côtés la fumée pourra se propager dans les cages d'escalier, les gaines d'ascenseur et les aires de plancher du côté en feu, tandis que les espaces correspondants de l'autre côté de la séparation ne seront pas atteints par les fumées. Des vestibules et des passerelles permettent aux occupants des compartiments exposés au feu et aux fumées d'accéder aux zones de refuge.

Les vestibules et les passerelles sont mis à l'air libre ou encore pressurisés au moyen de systèmes de ventilation mécanique afin d'empêcher qu'ils ne servent de voies de propagation de la fumée. Dans les vestibules ventilés qui se trouvent au-dessous du plan de pression neutre du bâtiment, l'air circulera normalement du vestibule vers les aires de plancher et les fumées ne devraient pas

pénétrer dans les vestibules. Dans le cas des vestibules qui se trouvent au-dessus du plan de pression neutre du bâtiment, l'air s'écoulera de l'aire de plancher vers le vestibule, puis vers l'extérieur du bâtiment.

En cas de bris de vitres dans le compartiment en feu, la pression régnant dans ce compartiment serait égale à celle du vestibule, et les fumées ne devraient pas se propager d'un endroit à l'autre. Lorsque les vestibules sont pressurisés au moyen de systèmes mécaniques, il est prévu que l'air circulera toujours du vestibule vers les aires de plancher adjacentes, ce qui a pour effet de limiter la propagation de la fumée dans le vestibule.

L'aménagement d'une mise à l'air libre à la partie inférieure d'une cage d'escalier aura pour effet, au cours des mois d'hiver, d'accroître la pression d'air dans la cage et donc de réduire la possibilité d'enfumage en cas d'incendie dans un étage.

Lorsqu'on emploie une cloison pour séparer les 2 parties d'un bâtiment (figure 12), le bris d'une vitre dans un compartiment en feu situé au-dessous du plan de pression neutre peut se révéler fort peu souhaitable. Dans le compartiment en feu, la pression s'élèvera jusqu'à ce qu'elle atteigne une valeur comparable à celle de la pression extérieure et cela peut entraîner une infiltration importante au travers de la cloison qui sépare le côté en feu de l'autre partie du bâtiment. Cette considération ne s'applique pas dans le cas de la séparation spatiale de la figure 11. On a prévu des dispositions afin de permettre l'ouverture manuelle des fenêtres situées au-dessous de la mi-hauteur du bâtiment du côté opposé à l'incendie afin que la pression à l'intérieur du bâtiment soit égale à la pression extérieure et afin d'éliminer la différence de pression qui s'exerce sur la cloison.

Alors qu'on reconnaît que la solution la plus efficace au problème du transfert des occupants à une zone leur offrant la sécurité consiste à aménager des passerelles et des vestibules à chaque niveau, les exigences de la mesure K stipulent que ces dispositifs doivent être prévus à des intervalles ne dépassant pas 5 niveaux. L'accès aux passerelles et aux vestibules se fait par des escaliers ou des corridors dont la largeur est fixée par les dispositions des alinéas (6) et (7) de la mesure K. L'ensemble de ces dispositions permet à tous les occupants d'un bâtiment d'atteindre une zone leur offrant la sécurité en 3 mn environ.

Le tirage et la mise en oeuvre des mesures de contrôle de la fumée peuvent provoquer des pressions qui empêcheront l'ouverture normale de certaines portes. Cela s'applique surtout, dans le cas où il existe des vestibules mis à l'air libre,

- (a) pour toute porte ouvrant sur un vestibule d'un compartiment située à une distance au-dessous de la mi-hauteur du bâtiment qui est supérieure à la valeur de la courbe du graphique 9 de l'annexe A,
- (b) pour toute porte de vestibule ouvrant sur un compartiment située à une distance au-dessus de la mi-hauteur du bâtiment qui est supérieure à la valeur de la courbe du graphique 9 de l'annexe A,
- (c) pour toute porte entre un compartiment et une gaine d'ascenseur située à une distance au-dessus ou au-dessous de la mi-hauteur du bâtiment qui est supérieure à la valeur de la courbe du graphique 9 de l'annexe A,
- (d) pour toute porte entre un compartiment et une cage d'escalier dont la hauteur par rapport au niveau du sol est supérieure à la valeur de la courbe du graphique 9 de l'annexe A.

Dans un bâtiment comportant des vestibules pressurisés, des pressions pouvant empêcher l'ouverture normale des portes peuvent s'exercer sur toutes les portes séparant un vestibule et un compartiment où le débit d'air dépasse $350 \text{ pi}^3/\text{mn}$ pour une porte calfeutrée et $700 \text{ pi}^3/\text{mn}$ pour une porte non calfeutrée et sur toute porte entre un compartiment et une cage d'ascenseur située à une distance au-dessus ou au-dessous de la mi-hauteur du bâtiment qui est supérieure à la valeur de la courbe du graphique 9 de l'annexe A.

Lorsque l'alinéa (11) de la mesure K exige une ventilation mécanique, il peut être souhaitable de chauffer l'air et de ménager dans la façade du bâtiment deux prises d'air à des endroits séparés comme il est précisé dans les dispositions générales des mesures F et G.

Dans le cas de la mesure K où un incendie est détecté par un dispositif automatique ou que l'alarme est donnée par un avertisseur d'incendie actionné manuellement dans une zone étanche à la fumée du bâtiment, il est prévu que l'alarme d'incendie sonnera à tous les niveaux de cette zone étanche à la fumée et que les occupants traverseront les vestibules ou les passerelles pour se rendre dans l'autre zone étanche à la fumée.

MESURE K

(1) Les exigences des paragraphes 1), 2) et 3) de l'article 3.2.6.2. du CNB peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des alinéas (2) à (17).

(2) Le bâtiment est conçu comme

- (a) une structure divisée en 2 zones étanches à la fumée par une séparation coupe-feu verticale et ininterrompue ayant un degré de résistance au feu qui ne soit pas inférieur à celui qui est exigé pour un plancher en vertu de la sous-section 3.2.2. du CNB, ou
- (b) deux ou plusieurs zones étanches à la fumée séparées par des séparations spatiales qui sont conformes aux dispositions de la sous-section 3.2.3. du CNB.

(3) Les passerelles et les vestibules sont disposés à des intervalles ne dépassant pas 5 niveaux afin de permettre aux occupants de passer d'une zone étanche à la fumée à une autre.

(4) Dans chaque zone étanche à la fumée mentionnée en (2), il y a au moins un escalier d'issue et un ascenseur dans une gaine qui est conforme aux exigences de l'article 3.2.6.4. du CNB, c'est-à-dire qui ne dessert pas les deux zones étanches à la fumée.

(5) L'aire de plancher qui se trouve de chaque côté d'un vestibule ou d'une passerelle doit être suffisamment vaste pour loger, en plus des occupants qui s'y trouvent en temps normal, les occupants de la zone étanche à la fumée adjacente (comportant de 1 à 5 niveaux) qui peuvent avoir à se rendre dans cette aire de plancher en cas d'incendie, en prévoyant une surface de 5 pi² par personne capable de se déplacer et de 16 pi² par personne incapable de se déplacer par ses propres moyens.

(6) La largeur de chaque passerelle et de chaque vestibule de chaque corridor et porte de communication situés au même niveau doit être suffisante pour assurer une unité de passage de 22 po pour chaque fraction de 150 personnes pouvant devoir emprunter ces passages pour gagner l'aire de plancher mentionnée en (5) lors de l'évacuation de l'autre zone étanche à la fumée.

(7) La largeur de chaque escalier ou de chaque rampe permettant de se rendre d'un niveau intermédiaire à un autre niveau comportant un vestibule ou une passerelle est suffisante pour assurer une unité de passage de 22 po pour chaque fraction de 100 personnes pouvant devoir emprunter l'escalier ou la rampe pour gagner la passerelle ou le vestibule mentionnés en (6).

(8) Entre chaque passerelle ou vestibule et un corridor commun, il y a une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu de ¾ h.

(9) Entre chaque passerelle ou vestibule et une aire de plancher autre que le corridor commun mentionné en (8), il y a une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu répondant aux exigences concernant les issues de la sous-section 3.4.5. du CNB.

(10) Chaque porte ouvrant sur un vestibule ou une passerelle doit se conformer aux dispositions des articles 3.4.8.12. et 3.4.8.15. du CNB, et doit être convenablement identifiée comme accès à une zone de refuge.

(11) Chaque vestibule ou passerelle comporte

- (a) une mise à l'air libre dont la surface ouvrant sur l'extérieur n'est pas inférieure à 10 pi² et qui peut être pourvue d'un dispositif d'obturation pouvant être ouvert manuellement, ou
- (b) un système de ventilation mécanique dont le débit ne sera pas inférieur aux valeurs du graphique 8 de l'annexe A et qui sera déclenché conformément aux dispositions de l'alinéa (17).

(12) Lorsqu'un bâtiment est séparé en deux zones étanches à la fumée par une séparation coupe-feu conforme à la description de l'alinéa (2)(a), chaque aire de plancher située au-dessous de la mi-hauteur de chaque zone étanche à la fumée comporte une mise à l'air libre ayant une ouverture d'au moins 16 pi^2 et qui doit demeurer fermée en temps normal, mais qui peut être ouverte manuellement.

(13) Chaque cage d'escalier est mise à l'air libre comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A.

(14) Sauf dans les cas prévus en (11) et à l'exception des ventilateurs d'extraction de cuisines, de toilettes et de salles de bains des logements, les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de 2 étages.

(15) Les aires de plancher situées au-dessous du plus bas étage d'issue sont divisées par une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu égal ou supérieur à celui qui est prévu en (2)(a) et est situé vis-à-vis de la séparation coupe-feu ou de la séparation spatiale requise pour les étages supérieurs. Des portes sont ménagées dans les séparations et elles sont protégées par des vestibules pressurisés tel qu'il est prévu en (11)(b).

(16) L'alimentation en air exigée par les dispositions (11) et (15) se fait par des conduits conformes à la description de l'alinéa (13) de la mesure F.

(17) Le poste central d'alarme et de commande exigé par l'article 3.2.6.8. du CNB comporte des commandes supplémentaires qui permettent

- (a) de fermer les portes dans les séparations coupe-feu exigées par les dispositions (8), (9), et (15) entre les aires de plancher et les vestibules,
- (b) de déclencher la ventilation mécanique des vestibules lorsque cela est prévu aux alinéas (11)(b) et (15), et
- (c) d'arrêter les systèmes de ventilation mécanique lorsque cela est prévu en (14).

Mesure L Zones de refuge (zones à l'abri des fumées)

GÉNÉRALITÉS

La mesure L prévoit des zones de refuge où les occupants du bâtiment peuvent se rendre en cas d'incendie. Cette mesure peut être mise en oeuvre dans le cas des bâtiments qui comportent un grand nombre d'ouvertures entre les niveaux et où il est par conséquent fort difficile de circonscrire la fumée à un niveau.

La mesure L est sensiblement la même que la mesure D, sauf que pour maintenir des conditions tolérables pour les occupants, il faut injecter une quantité d'air plus importante dans les zones de refuge que dans les vestibules correspondants. La figure 13 du chapitre 1 montre le plan type d'un niveau. La zone de refuge peut comprendre un espace habituellement occupé et c'est parce qu'un incendie peut se déclarer dans un de ces espaces qu'on prévoit d'autres zones de refuge.

Il est autorisé d'aménager les zones de refuge tous les cinq niveaux à condition que les voies d'accès soient assez larges pour permettre à tous les occupants de gagner une de ces zones en moins de 3 mn (Voir la figure 14). Dans ce cas, les cages d'escalier et les ascenseurs de pompiers doivent être protégés aux niveaux intermédiaires par des vestibules ou ces cages doivent être pressurisées.

Le tirage et la mise en oeuvre des mesures de contrôle de la fumée peuvent provoquer des pressions qui empêcheront l'ouverture normale de certaines portes. Cela peut se produire pour toute porte séparant une zone de refuge et un compartiment à un niveau dont la hauteur par rapport au niveau du sol est supérieure à la valeur de la courbe du graphique 9 de l'annexe A.

Entre chaque zone de refuge et chaque compartiment, il faut ménager une ouverture pourvue d'un registre à fermeture automatique qui permettra à l'air de circuler de la zone de refuge vers le compartiment, mais non en sens contraire. Il doit avoir une surface ouvrante d'au moins 1 po^2 pour chaque $10 \text{ pi}^3/\text{mn}$ d'air injecté dans la zone de refuge en plus de la quantité précisée dans la mesure D dans le cas d'un vestibule pressurisé.

Dans le cas de la mesure L où l'incendie est détecté par un dispositif automatique ou que l'alarme est donnée par un avertisseur d'incendie actionné manuellement, il est prévu que l'alarme d'incendie sonnera à tous les niveaux en même temps et que les occupants de tous les niveaux se dirigeront vers les zones de refuge qui sont réparties dans tout le bâtiment où ils attendront les directives qui leur seront communiquées par le réseau de communication phonique.

Lorsque l'alinéa (9) de la mesure L exige la ventilation mécanique, il peut être souhaitable de chauffer l'air et de ménager dans la façade du bâtiment, deux prises d'air à des endroits séparés comme il est précisé dans les dispositions générales des mesures F et G.

MESURE L

(1) Les exigences des paragraphes 1), 2) et 3) de l'article 3.2.6.2. du CNB peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des exigences des alinéas (2) à (21).

(2) Deux groupes distincts de zones de refuge sont répartis dans tout le bâtiment de façon qu'il y ait une zone de refuge au moins tous les cinq étages dans chaque groupe et que les zones de refuge de chaque groupe soient reliées par un escalier d'issue commun aboutissant à l'extérieur au niveau du sol.

(3) Toute zone de refuge comportant une porte donnant sur un escalier d'issue peut aussi comporter une porte donnant sur un ascenseur de pompiers; toutefois, 2 escaliers d'issue ne peuvent donner sur la même zone de refuge si les deux groupes distincts mentionnés à l'alinéa (2) n'ont pas une autre gaine verticale commune.

(4) Chaque groupe de zones de refuge mentionné en (2) peut abriter tous les occupants des étages au-dessus du niveau du sol à raison de 5 pi² par personne pouvant se déplacer par ses propres moyens et de 16 pi² par personne ne pouvant pas se déplacer par ses propres moyens.

(5) La largeur des corridors et des portes donnant sur une zone de refuge doit être suffisante pour assurer une unité de passage de 22 po pour chaque fraction de 150 personnes devant emprunter ces passages pour gagner une zone de refuge.

(6) La largeur de chaque escalier ou de chaque rampe permettant de se rendre d'un niveau intermédiaire à une zone de refuge est suffisante pour fournir une unité de passage de 22 po pour chaque fraction de 100 personnes devant emprunter les escaliers ou les rampes pour gagner une zone de refuge.

(7) Entre chaque zone de refuge et un corridor commun, il y a une séparation coupe-feu d'un degré de résistance au feu de ¾ h.

(8) Entre chaque zone de refuge et une aire de plancher autre que le corridor commun mentionné en (7) il y a une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu conforme aux exigences concernant les issues de la sous-section 3.4.5. du CNB.

(9) Chaque porte donnant sur une zone de refuge doit se conformer aux dispositions concernant les portes de l'article 3.4.8.15. du CNB et doit être convenablement identifiée comme accès à une zone de refuge.

(10) Chaque zone de refuge comporte un système de ventilation mécanique ayant un débit d'air qui ne sera pas inférieur aux valeurs exigées dans le cas d'un vestibule donnant accès à une cage d'escalier ou une gaine d'ascenseur (mesure D, alinéa (6)) ou encore aux valeurs du graphique 3 de l'annexe A ou enfin à 5 pi³/mn pour chaque occupant de la zone de refuge en cas d'incendie. La plus élevée de ces trois valeurs sera retenue.

(11) Toute porte dans une cage d'escalier d'issue ou dans une cage qui contient un ascenseur de pompiers qui ne donne pas directement sur une zone de refuge comporte un vestibule pressurisé comme il est prévu à l'alinéa (5) de la mesure D sauf lorsque la cage d'escalier ou la gaine d'ascenseur est pressurisée conformément aux alinéas (2) et (4) de la mesure F.

(12) A l'exception des cas prévus en (11), une cage d'ascenseur qui contient un ascenseur de pompiers comporte un vestibule pressurisé comme il est prévu aux alinéas (2), (3) et (5) de la mesure D ou est pressurisé conformément à l'alinéa (4) de la mesure F.

(13) Une gaine d'ascenseur contenant un ascenseur de pompiers ou donnant sur une zone de refuge et qui traverse le plancher au-dessus du plus bas étage d'issue ne traverse pas le plancher du niveau immédiatement au-dessous du plus bas étage d'issue sauf s'il y a un vestibule entre la ou les portes d'ascenseur et chaque aire de plancher en sous-sol, comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D.

(14) Une cage d'escalier desservant des niveaux situés au-dessus du plus bas niveau d'issue est mise à l'air libre à sa partie inférieure ou près de celle-ci, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A.

(15) Un escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue doit être protégé comme il est précisé à l'alinéa (3) de mesure A.

(16) Chaque gaine d'ascenseur protégée par un vestibule ou par une zone de refuge ventilée mécaniquement et qui est conforme aux dispositions des alinéas (9) et (10)

- (a) comporte au fond ou en partie basse de la gaine une prise d'air ouvrant directement à l'extérieur ou sur un vestibule ou un corridor qui possède une ouverture semblable débouchant à l'extérieur et ayant une surface ouvrante qui ne sera pas inférieure à $0,25 \text{ m}^2$ pour chaque porte donnant sur la gaine autre que les portes situées au rez-de-chaussée, et
- (b) possède au sommet ou en partie haute de la gaine une mise à l'air libre ouvrant à l'extérieur et non sur une salle de machines d'ascenseurs, ayant une surface ouvrante qui ne sera pas inférieure au quart, ni supérieure à la moitié de la surface de la prise d'air du rez-de-chaussée exigée en (a).

(17) La mise à l'air libre située en partie haute de chaque gaine d'ascenseur mentionnée à l'alinéa (16) peut être munie d'un dispositif d'obturation s'ouvrant manuellement dont l'ouverture sera commandée par un signal d'un détecteur de fumée, situé en partie haute de la gaine et comme il est prévu en (21).

(18) La prise d'air située en partie basse d'une gaine d'ascenseur qui est prévue à l'alinéa (16) peut être munie d'un dispositif d'obturation s'ouvrant manuellement et elle est conçue pour rester ouverte en cas d'incendie.

(19) Sauf dans le cas des ventilateurs d'aération alimentant les zones de refuge et les vestibules, comme il est prévu en (10), (11) et (12), et sauf pour les ventilateurs d'extraction de cuisines, de toilettes et de salles de bain des logements, les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de 2 étages.

(20) L'alimentation en air exigée par les dispositions (10), (11), (12) et (15) se fait par des conduits, comme il est précisé à l'alinéa (14) de la mesure F.

(21) Le poste central d'alarme et de commande exigé par l'article 3.2.6.8. du CNB comporte des commandes supplémentaires qui permettent

- (a) de fermer les portes dans les séparations coupe-feu exigées par les dispositions (7) et (8) entre les aires de plancher et les zones de refuge ou les vestibules,
- (b) d'arrêter les systèmes de ventilation mécanique conformément aux exigences de (19),
- (c) d'ouvrir les dispositifs d'obturation des mises à l'air libre des gaines d'ascenseur lorsque cela est exigé aux alinéas (12) et (17), et
- (d) de déclencher le dispositif mécanique d'alimentation en air des zones de refuge, des vestibules et des gaines comme il est prévu en (10), (11), (12) et (15).

Mesure M Bâtiments résidentiels avec balcons

GÉNÉRALITÉS

Dans le cas des bâtiments résidentiels dont la hauteur ne dépasse pas 120 pi, la plupart des exigences concernant le contrôle de la propagation de la fumée ne sont pas exigées si tous les appartements communiquent directement avec un balcon. Les mesures protectrices se limitent à l'arrêt des systèmes de ventilation mécanique, à l'aménagement d'une ouverture donnant sur l'extérieur au bas de la cage d'escalier desservant les niveaux supérieurs et à la protection des cages d'escalier qui se trouvent au sous-sol. La figure 16 illustre un plan d'étage type.

Dans le cas de la mesure M où un incendie est détecté par un dispositif automatique ou que l'alarme est donnée par un avertisseur d'incendie actionné manuellement, il est prévu que les occupants du niveau en feu évacueront les lieux si c'est possible, et que les occupants des autres niveaux demeureront dans leur appartement où ils attendront les instructions.

MESURE M

(1) Les exigences du paragraphe 3.2.6.2. 8) du CNB peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des exigences des alinéas (2) à (7).

(2) Une cage d'escalier desservant des niveaux situés au-dessus du plus bas niveau d'issue possède une ouverture ou une porte donnant sur l'extérieur à sa partie inférieure, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A.

(3) Un escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est protégé comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure A.

(4) Une gaine d'ascenseur qui traverse le plancher au-dessus du plus bas étage d'issue ne traverse pas le niveau du plancher immédiatement au-dessous du plus bas étage d'issue sauf s'il y a un vestibule entre la ou les portes d'ascenseur et chaque aire de plancher en sous-sol, comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D.

(5) À l'exception des ventilateurs d'extraction de cuisines, de toilettes et de salles de bain des logements, les ventilateurs d'aération seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de 2 étages.

(6) L'alimentation en air exigée par la disposition (3) se fait par des conduits, comme il est précisé à l'alinéa (13) de la mesure F.

(7) Le poste central d'alarme et de commande exigé par l'article 3.2.6.8. du CNB comporte des commandes supplémentaires qui permettent

- (a) d'arrêter les systèmes de ventilation mécanique pour satisfaire à l'exigence de l'alinéa 3.2.6.2. 8) du CNB, et
- (b) de déclencher le dispositif mécanique d'alimentation en air des cages d'escalier, comme il est exigé en (3)(c).

Mesure N Bâtiments communicants

GÉNÉRALITÉS

Les mesures décrites à la présente section ont pour but d'empêcher la propagation de la fumée d'un bâtiment à un autre. Ces mesures prennent une importance particulière lorsque deux bâtiments de hauteur différente communiquent entre eux. Les méthodes proposées consistent à ménager une mise à l'air libre dans un vestibule de communication de façon que la fumée qui s'infiltré par les fuites autour des portes soit expulsée à l'extérieur, ou à pressuriser le vestibule de façon que la pression à l'intérieur de celui-ci soit supérieure à celle des compartiments adjacents, comme le montrent les figures 17 et 18.

Les exigences concernant la protection des ouvertures sont décrites en des termes qui s'appliquent à une porte. Il faut éviter de ménager tout autre type d'ouverture. Mais si de telles ouvertures existent, elles doivent être protégées par un dispositif d'étanchéité qui assure une protection comparable au vestibule décrit à l'alinéa (3).

MESURE N

(1) Les exigences du paragraphe 3.2.6.2. 9) du CNB qui limitent la propagation de la fumée d'un bâtiment à un autre peuvent être satisfaites par la mise en oeuvre des exigences des alinéas (2) et (3).

(2) Entre les deux bâtiments, il y a un mur coupe-feu, comme il est précisé à la sous-section 3.1.8. du CNB.

(3) Toute ouverture pratiquée dans le mur coupe-feu est protégée contre l'infiltration de la fumée par un vestibule qui est conforme à la description de l'alinéa (3) de la mesure D, et qui possède

- (a) une mise à l'air libre ayant une surface nette de $10 (0.25d + 0.00045a) \pi^2$, où "d" correspond au nombre de portes ayant un périmètre d'au plus 20 pi et ouvrant dans le vestibule, et si le périmètre dépasse 20 pi la valeur de "d" doit être augmentée en proportion directe de l'augmentation du périmètre de la porte, et où "a" est la surface en π^2 des murs, des planchers et des plafonds dont la face extérieure est en contact avec l'air extérieur. Toutefois lorsque la face extérieure du mur est en contact avec le sol ou un remblai, on suppose qu'il n'y a pas de fuite au travers de cette partie et que la valeur de "a" est nulle, ou
- (b) un équipement capable d'assurer un débit d'air suffisant afin que, lorsque les portes sont fermées, la pression dans le vestibule soit d'au moins 0.05 po d'eau supérieure à celle des aires de plancher adjacentes quand la température extérieure est égale à la température de calcul pour l'hiver sur une base de $2\frac{1}{2}$ p. 100.

CHAPITRE 3

VENTILATION DES AIRES DE PLANCHER

(1) Pour satisfaire aux exigences de l'alinéa 3.2.6.5. 1) du CNB et aux mesures H ou I, on incorpore dans une aire de plancher des fenêtres ou des panneaux muraux tels que décrits en (2), des gaines d'évacuation des fumées, telles que décrites en (3) et en (8) ou on utilise l'installation d'évacuation d'air du bâtiment, tel qu'il est décrit en (9).

(2) Lorsque l'on utilise pour la ventilation, de fenêtres ou des panneaux muraux, tel qu'il est exigé en (1), ils doivent

- (a) être répartis uniformément le long du mur extérieur de chaque étage,
- (b) avoir une surface totale égale au moins à 1 p. 100 de la surface du mur extérieur de chaque étage,
- (c) pouvoir être facilement ouverts de l'intérieur sans outil spécial ou clé,
- (d) être facilement identifiés de l'intérieur et de l'extérieur, aux endroits où ils sont accessibles aux pompiers, et
- (e) être conçus de façon, lorsqu'ils sont ouverts à ne pas mettre en danger les personnes se trouvant à l'extérieur du bâtiment en cas d'incendie.

(3) Lorsqu'on utilise une ou plusieurs gaines d'évacuation des fumées, ou des vides techniques verticaux pour la ventilation, en vue de satisfaire aux exigences de (1), ils doivent

- (a) avoir à chaque étage une ou plusieurs ouvertures, d'une surface totale au moins égale à celle obtenue au tableau 2 suivant la hauteur de la gaine, la surface de la plus grande aire de plancher desservie par la gaine d'évacuation de fumée, et les caractéristiques de fuite de la paroi de la gaine et des registres obtenues à partir des tableaux 3 et 4.
- (b) avoir une section totale, sans obstruction, égale à celle prévue en (a), et
- (c) être conçus pour satisfaire aux exigences de (4).

Tableau 2

DIMENSIONS MINIMALES D'UNE OUVERTURE DE VENTILATION ^{(1),(2),(4)} DANS UNE GAINE D'ÉVACUATION DES FUMÉES, À PARTIR DE CHAQUE AIRE DE PLANCHER, en pi ²										
Aire de plancher, en pi ²	Surface de fuite, ⁽³⁾ en pourcentage	Hauteur de bâtiment, en pi								
		60	120	240	360	480	600	720	840	960
2 000	0	1.0	1.1	1.3	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	2.1
5 000		2.2	2.5	2.9	3.2	3.5	3.8	4.0	4.2	4.4
10 000		4.3	4.8	5.4	5.9	6.4	6.8	7.2	7.5	7.8
20 000		8.3	9.1	10.1	10.9	11.7	12.4	13.0	13.6	14.1
30 000		12.2	13.4	14.7	15.6	16.8	17.6	18.4	19.2	19.9
40 000		16.1	17.5	19.1	20.3	21.7	22.7	23.7	24.7	25.5
50 000	20.0	21.7	23.5	24.8	26.5	27.6	28.8	30.0	31.0	
60 000	23.9	25.8	27.8	29.3	31.2	32.5	33.9	35.2	36.2	
2 000	1	1.0	1.2	1.5	1.9	2.3	2.8	3.5	4.4	5.7
5 000		2.3	2.7	3.4	4.1	4.9	5.8	7.0	8.5	10.6
10 000		4.4	5.1	6.2	7.3	8.7	10.2	12.1	14.5	17.6
20 000		8.5	9.8	11.6	13.5	15.8	18.3	21.3	25.2	30.0
30 000		12.6	14.3	16.8	19.3	22.5	25.8	30.0	35.1	41.4
40 000		16.7	18.8	21.9	25.1	29.0	33.2	38.3	44.5	52.3
Col. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Tableau 2 (suite)

DIMENSIONS MINIMALES D'UNE OUVERTURE DE VENTILATION ^{(1),(2),(4)} DANS UNE GAINÉ D'ÉVACUATION DES FUMÉES, À PARTIR DE CHAQUE AIRE DE PLANCHER, en pi ²										
Aire de plancher, en pi ²	Surface de fuite, ⁽³⁾ en pourcentage	Hauteur de bâtiment, en pi								
		60	120	240	360	480	600	720	840	960
50 000	1 (suite)	20.7	23.2	27.0	30.7	35.4	40.3	46.4	53.8	62.9
60 000		24.8	27.7	32.0	36.2	41.7	47.4	54.3	62.8	73.2
2 000		1.0	1.3	1.8	2.5	3.8	6.2	13.3	48.8	961.7
5 000		2.4	2.9	4.0	5.3	7.6	11.6	21.7	64.0	1011.4
10 000		4.6	5.5	7.3	9.5	13.2	19.4	33.6	86.2	1087.8
20 000	2	8.8	10.5	13.5	17.4	23.5	33.4	54.7	125.3	1235.4
30 000		13.1	15.4	19.6	24.9	33.3	46.4	74.1	160.7	1378.0
40 000		17.3	20.2	25.6	32.2	42.7	59.0	92.7	194.6	1509.7
50 000		21.5	25.0	31.4	39.5	52.0	71.3	110.5	226.0	1642.5
60 000		25.7	29.7	37.3	46.6	61.1	83.4	128.2	258.4	1768.0
2 000		1.1	1.4	2.2	3.8	9.1	72.8			
5 000	2.5	3.1	4.7	7.7	16.2	93.8				
10 000	4.7	5.9	8.7	13.5	26.6	124.8				
20 000	9.2	11.3	16.1	24.3	45.4	180.2				
30 000	3	13.6	16.5	23.3	34.6	63.0	230.9			
40 000		17.9	21.8	30.4	44.7	80.1	279.3			
50 000		22.3	26.9	37.3	54.6	96.6	326.5			
60 000		26.6	32.1	44.2	64.4	112.9	372.2			
2 000		1.1	1.5	2.8	7.2	265.0				
5 000		2.5	3.4	5.9	13.6	309.7				
10 000	4.9	6.4	10.7	23.1	378.7					
20 000	9.5	12.2	19.8	40.4	504.7					
30 000	4	14.1	17.9	28.6	56.9	622.0				
40 000		18.6	23.5	37.2	72.9	732.8				
50 000		23.1	29.1	45.7	88.7	841.0				
60 000		27.6	34.7	54.2	104.2	944.6				
2 000		1.1	1.6	3.7	35.0					
5 000		2.6	3.7	7.7	52.8					
10 000	5.1	6.9	13.9	79.0						
20 000	9.9	13.3	25.6	126.2						
30 000	5	14.6	19.5	36.8	170.5					
40 000		19.3	25.6	47.8	213.2					
50 000		24.0	31.7	58.7	254.8					
60 000		28.7	37.7	69.5	295.3					
2 000		1.1	1.6	3.7	35.0					
5 000	2.6	3.7	7.7	52.8						
10 000	5.1	6.9	13.9	79.0						
20 000	9.9	13.3	25.6	126.2						
30 000	14.6	19.5	36.8	170.5						
40 000	19.3	25.6	47.8	213.2						
50 000	24.0	31.7	58.7	254.8						
60 000	28.7	37.7	69.5	295.3						
Col. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Remarques:

- (1) Les dimensions minimales d'une ouverture de ventilation pratiquée dans une gainé d'évacuation des fumées sont obtenues à partir du tableau 2 et sont fonction de l'aire de plancher et de la surface totale de fuite des parois de la gainé d'évacuation des fumées et des registres. Lorsque la section transversale de la gainé d'évacuation des fumées, l'ouverture pratiquée dans la gainé et l'ouverture donnant à l'extérieur qui est située à la partie supérieure de la gainé sont égales, cette surface totale de fuite peut être évaluée en faisant la somme des surfaces de fuite des parois de la gainé obtenues à partir du tableau 3 et de la surface de fuite des ouvertures munies de registres obtenues à partir du tableau 4.
- (2) Lorsque l'on utilise une gainé d'ascenseur comme gainé d'évacuation des fumées, l'étude est plus compliquée. Les critères relatifs à la conception de ces gainés d'évacuation des fumées sont étudiés dans le document portant la référence 18 de la bibliographie.
- (3) La surface de fuite est représentée par la somme de la surface de fuite de la gainé d'évacuation des fumées obtenue à partir du tableau 3 et de la surface de fuite de l'ouverture obturée par un registre dans les gainés d'évacuation des fumées, obtenue à partir du tableau 4.
- (4) Les dimensions d'ouverture de ventilation représentent la surface d'ouverture exempte d'obstructions.

Tableau 3

SURFACE DE FUITE DE LA PAROI D'UNE GAINÉ D'ÉVACUATION DES FUMÉES	
Construction de la paroi	Surface de fuite, en pourcentage de la surface du registre
Béton monolithique	0.5
Mur de maçonnerie sans enduit	1.5
Mur de maçonnerie enduit	0.5
Plaques de plâtre et poteaux de tôle d'acier	1.0
Colonne 1	2

Tableau 4

SURFACE DE FUITE DE L'OUVERTURE OBTURÉE PAR UN REGISTRE DANS LES GAINES D'ÉVACUATION DES FUMÉES	
Type de registre ⁽¹⁾	Surface de fuite, en pourcentage de la surface obturée par un registre ^{(2),(3)}
A rideau	2.5
A simple volet	3.5
A volets multiples	4.5
Colonne 1	2

Remarques:

- (1) Voir l'annexe B du Code canadien du chauffage, de la ventilation et du conditionnement d'air 1977 du CACNB, pour une description des registres.
- (2) Les valeurs comprennent une tolérance de 0.5 p. 100 de fuite entre le cadre et la paroi.
- (3) Ces données relatives à la fuite tiennent compte des dégagements applicables aux registres approuvés et mis à l'essai conformément à la norme ULC-S112-1976, "Fire Dampers".

(4) Chaque gaine d'évacuation des fumées ou vide technique vertical décrit en (3) doit

- être séparé du reste de la construction par une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu au moins égal à celui qui est exigé pour le plancher qu'il traverse, ou être conçu comme une cheminée conforme au Code canadien du chauffage, de la ventilation et du conditionnement d'air 1977 du CACNB, sous réserve qu'il n'est pas nécessaire de fournir de chemisage intérieur,
- avoir à sa partie supérieure une ouverture donnant à l'extérieur et ayant une surface au moins égale à la section transversale de la gaine et pouvant être protégée contre les intempéries,
- avoir une hauteur d'au moins 3 pi au-dessus de la surface du toit à l'endroit où elle traverse le toit, et
- ne pas contenir de matériau combustible, de tuyaux d'alimentation en carburant ou de services que l'on doit utiliser en cas d'urgence.

(5) Chaque ouverture exigée par (3)(a) doit être située de façon que la partie supérieure de l'ouverture ne se trouve pas à plus de 10 po au-dessous du plafond. Toutefois, l'ouverture peut être au-dessus du plafond, si ce dernier permet le libre passage de l'air et si l'ouverture donnant dans la gaine d'évacuation de fumée est munie d'un dispositif d'obturation qui

- a un degré de protection contre le feu conforme à l'alinéa 3.1.7.1. 4) du CNB; toutefois, la température de la face non exposée du dispositif d'obturation ne doit pas être supérieure à

450°F après 30 mn au cours de l'essai de tenue au feu, il ne doit pas y avoir de matériau combustible à l'intérieur des limites décrites au tableau 5 et la peinture ou le papier adhésif n'ayant pas plus de 0.036 po d'épaisseur ne doivent pas être soumis à ces exigences lorsqu'ils recouvrent une surface incombustible.

Tableau 5

DÉGAGEMENT MINIMAL ENTRE LES REGISTRES ET LES MATÉRIAUX COMBUSTIBLES		
Surface du registre, ⁽¹⁾ en pi ²	Dégagement minimal à l'avant ou au-dessus du registre, en pi	Dégagement minimal latéral ou dégagement au-dessous du registre, en pi
5	1.2	0.6
10	1.6	0.8
15	1.6	1.0
20	2.2	1.1
25 ⁽²⁾	5	2.5
Colonne 1	2	3

Remarques:

(1) Les distances appropriées peuvent être déterminées par interpolation si les valeurs pour la surface des registres se situent entre les valeurs indiquées au tableau 5.

(2) Lorsque la surface du registre est supérieure à 25 pi², le dégagement minimal à l'avant ou au-dessus du registre doit correspondre à la moitié de la racine carrée de la surface du registre, et le dégagement minimal latéral ou le dégagement au-dessous du registre doit correspondre au quart de la racine carrée de la surface du registre.

(b) peut être ouvert à partir d'un emplacement éloigné tel qu'une cage d'escalier, l'étage situé juste au-dessous ou le poste central d'alarme et de commande, et

(c) ne doit pas s'ouvrir automatiquement à un niveau quelconque, autre que le niveau de l'incendie, lorsque les fumées ou les gaz chauds passent dans la gaine.

(6) Les dispositifs d'obturation des ouvertures mentionnés à l'alinéa (4)(b) doivent pouvoir être ouverts de l'extérieur et leur ouverture doit être commandée automatiquement par un signal en provenance du détecteur de fumée situé dans la gaine, par le fonctionnement du réseau avertisseur d'incendie ou par l'ouverture du dispositif d'obturation exigée en (5).

(7) Une ouverture d'évacuation mentionnée en (2) ou (3) et située à moins de 42 po du plancher doit être conforme aux exigences de l'article 3.3.1.12. du CNB.

(8) Une gaine d'ascenseur, autre qu'une gaine et la salle connexe des machines contenant l'ascenseur et le matériel des sapeurs-pompiers, peut être utilisée pour la ventilation, à condition

(a) que le bâtiment soit muni d'extincteurs automatiques à eau,

(b) que la gaine soit conforme à (3),

(c) que soit prévu le rappel de tous les ascenseurs de la gaine à l'étage au rez-de-chaussée à tout déclenchement du signal d'alarme-incendie, et

(d) que les ascenseurs de la gaine soient mis hors de fonctionnement en cas d'incendie.

(9) Dans un bâtiment muni d'extincteurs automatiques à eau le système de ventilation mécanique peut être utilisé pour le désenfumage, à condition

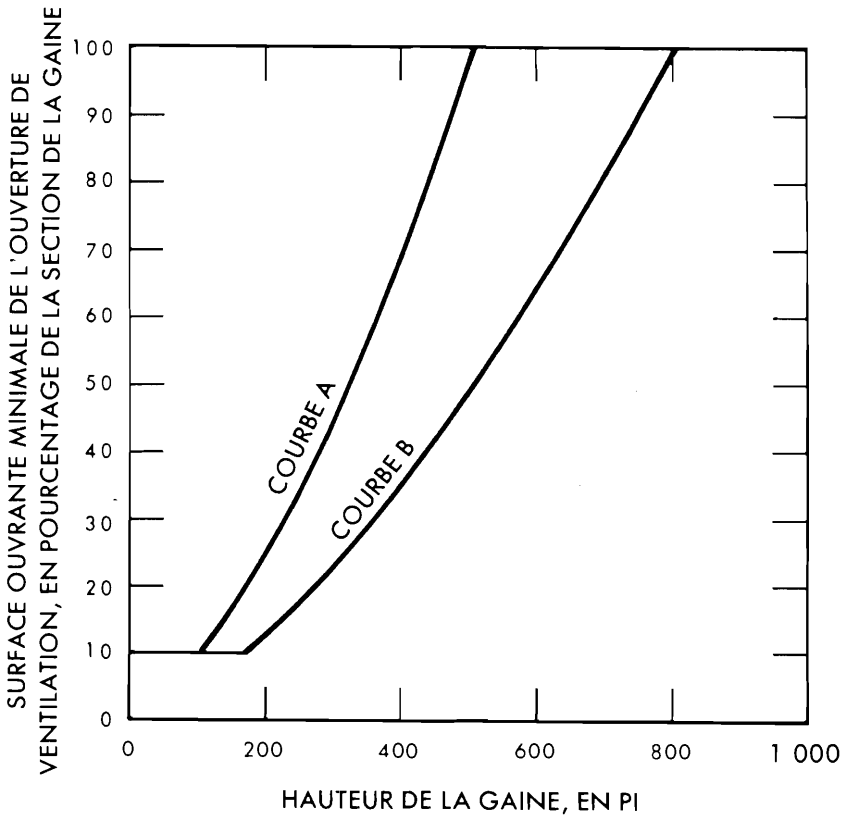
(a) que le système puisse maintenir l'évacuation vers l'extérieur à la cadence de six renouvellements d'air à l'heure à partir de n'importe quelle aire de plancher, et

(b) que l'alimentation de secours des ventilateurs exigés en (a) soit assurée comme il est décrit à l'article 3.2.6.11. du CNB.

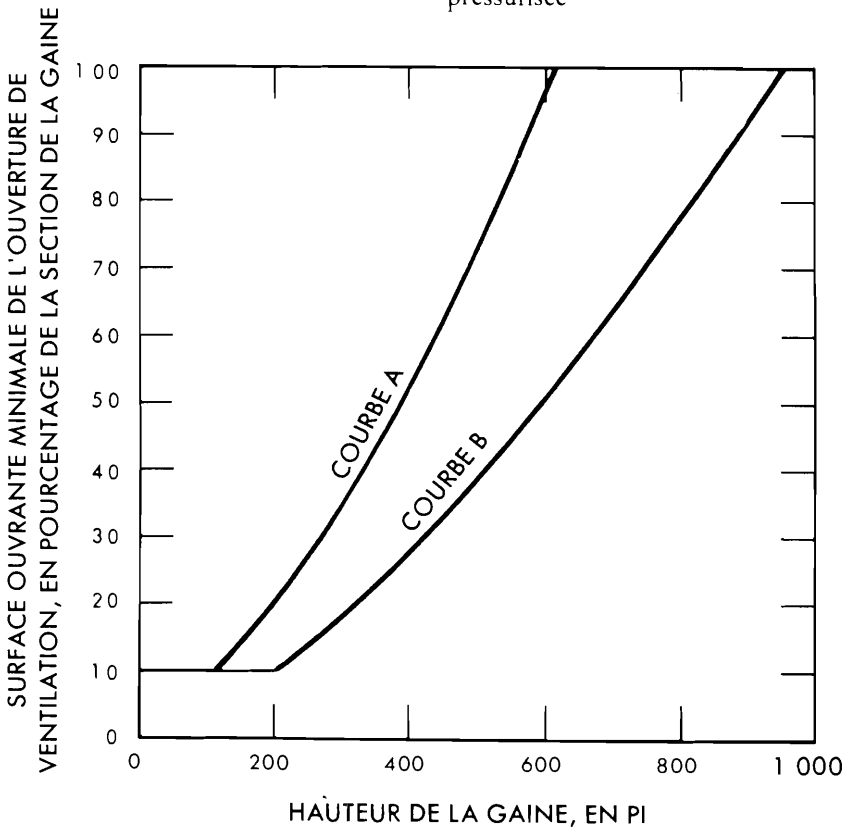
(10) Lorsqu'un registre est exigé par (5), la surface de fuite entre les éléments du registre et entre le registre et le bâti ne doit pas dépasser 3 p. 100 de la surface ouvrante du registre.

ANNEXE A

**GRAPHIQUES POUR L'APPLICATION
DES MESURES
DE CONTRÔLE DE LA FUMÉE**



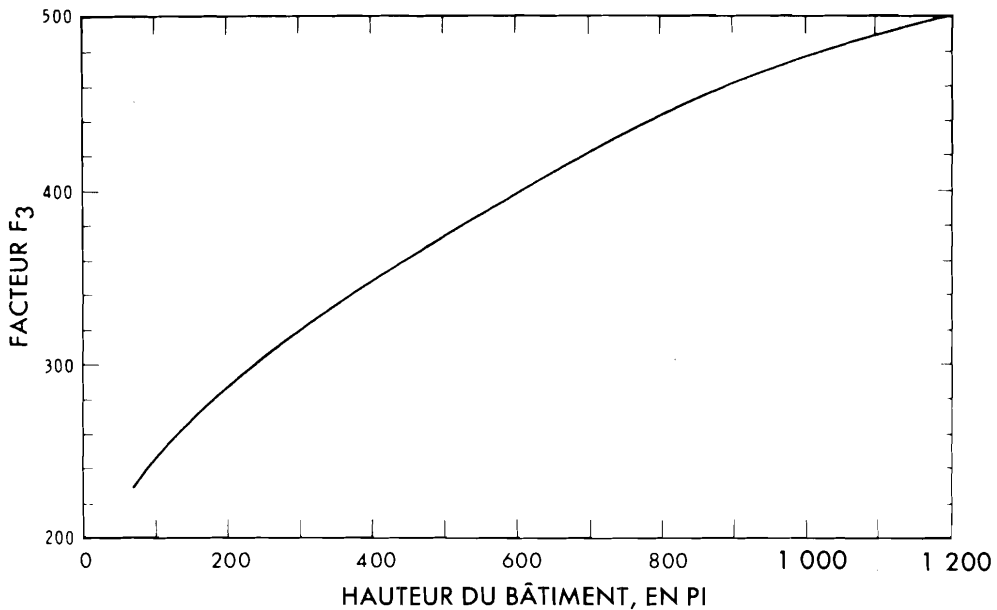
Graphique 1 Ouverture sur vide technique vertical lorsque aucune autre gaine du bâtiment n'est pressurisée



Graphique 2 Ouverture sur vide technique vertical lorsque les autres gaines du bâtiment sont pressurisées

Remarques – Graphiques 1 et 2:

- (1) La courbe A s'applique à un vide technique vertical avec parois constituées en maçonnerie d'éléments non enduite, ou de poteaux d'ossature d'acier et d'un enduit, et dont toutes les ouvertures dans la gaine présentent le degré d'étanchéité exigé par l'article 3.1.7.6. du CNB 1977.
- (2) La courbe B s'applique à un vide technique vertical avec parois de béton monolithique, ou en maçonnerie d'éléments enduite, dont toutes les ouvertures dans la gaine sont obturées de façon étanche afin de réduire au minimum les fuites d'air.
- (3) Une gaine ayant une ouverture correspondant à 100 p. 100 de la section de la gaine est acceptable pour les bâtiments qui atteignent une fois et demie la hauteur indiquée par la courbe appropriée aux graphiques 1 et 2.
- (4) La surface totale de fuite, en se basant sur les mesures auxquelles on a abouti dans les bâtiments de grande hauteur, est présumée être de $\frac{1}{4}$ pi² pour 100 pi² de surface de la paroi de la gaine dans le cas de la courbe A, et de $\frac{1}{8}$ de pi² pour 100 pi² de surface de la paroi de la gaine dans le cas de la courbe B.



Graphique 3 Facteur d'alimentation mécanique en air d'un vestibule

Remarques:

(1) Alimentation en air de chaque vestibule, en $\text{pi}^3/\text{mn} = F_3d + 150e + 200s$

où

F_3 est un facteur obtenu à partir du graphique 3

d = le nombre de portes dont le périmètre ne dépasse pas 20 pi entre chaque vestibule et une aire de plancher.

e = le nombre de portes dont le périmètre ne dépasse pas 20 pi entre chaque vestibule et une gaine d'ascenseur.

s = le nombre de portes dont le périmètre ne dépasse pas 20 pi entre chaque vestibule et une cage d'escalier.

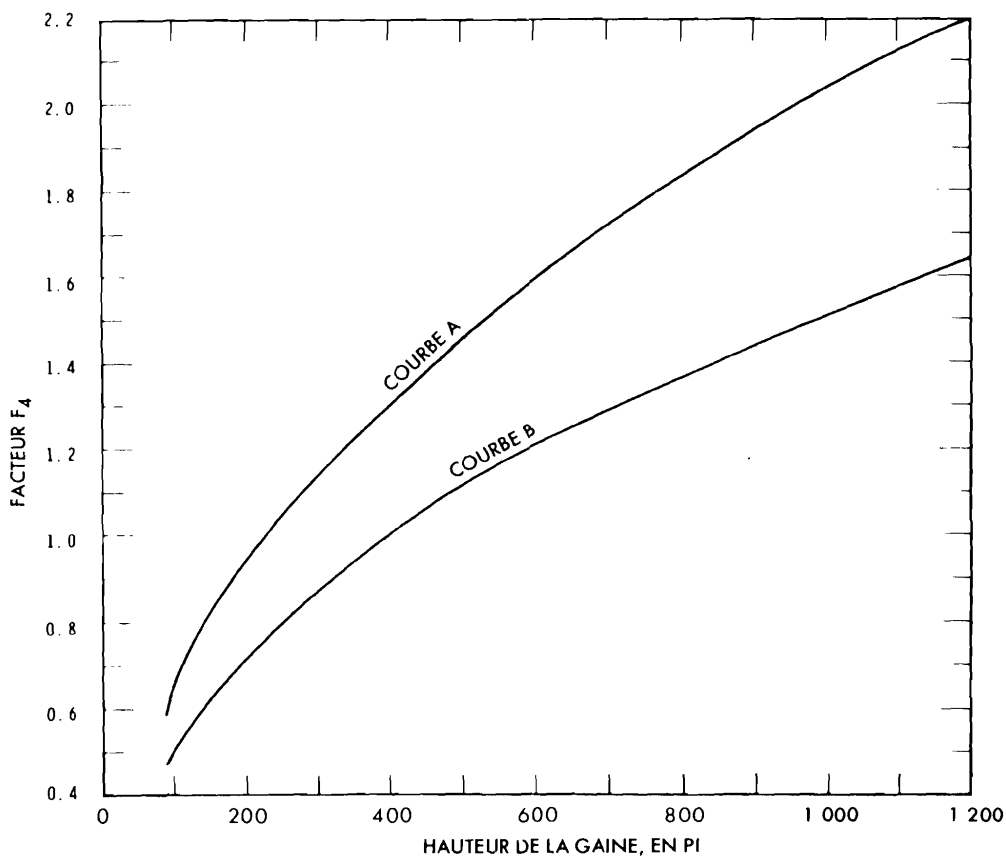
L'expression " $F_3d + 150e + 200s$ " représente la fuite totale provenant du vestibule.

(2) Lorsque le périmètre d'une porte dépasse 20 pi, la valeur de d , de e ou de s doit être augmentée en proportion directe de l'augmentation du périmètre.

(3) Une porte à deux vantaux compte pour 2 portes.

(4) Une porte munie d'un coupe-bise étanche compte pour $\frac{1}{2}$ porte.

(5) La hauteur du bâtiment correspond à la distance, en pi, entre le toit et le niveau du plancher le plus bas du sous-sol.



Graphique 4 Facteur pour la surface d'ouverture d'une gaine d'ascenseur

Remarques:

- (1) La courbe A s'applique à une gaine d'ascenseur ventilée lorsqu'aucune autre gaine du bâtiment n'est pressurisée ou lorsque le nombre de gaines pressurisées est inférieur à celui décrit pour la courbe B.
- (2) La courbe B s'applique à une gaine d'ascenseur ventilée lorsqu'au moins deux cages d'escalier et une autre gaine d'ascenseur du bâtiment sont pressurisées.
- (3) La surface de l'ouverture de ventilation située à la partie supérieure de chaque gaine d'ascenseur ventilée, en $\text{pi}^2 = F_4 (0.25d_4 + 0.0014a_4)$
où

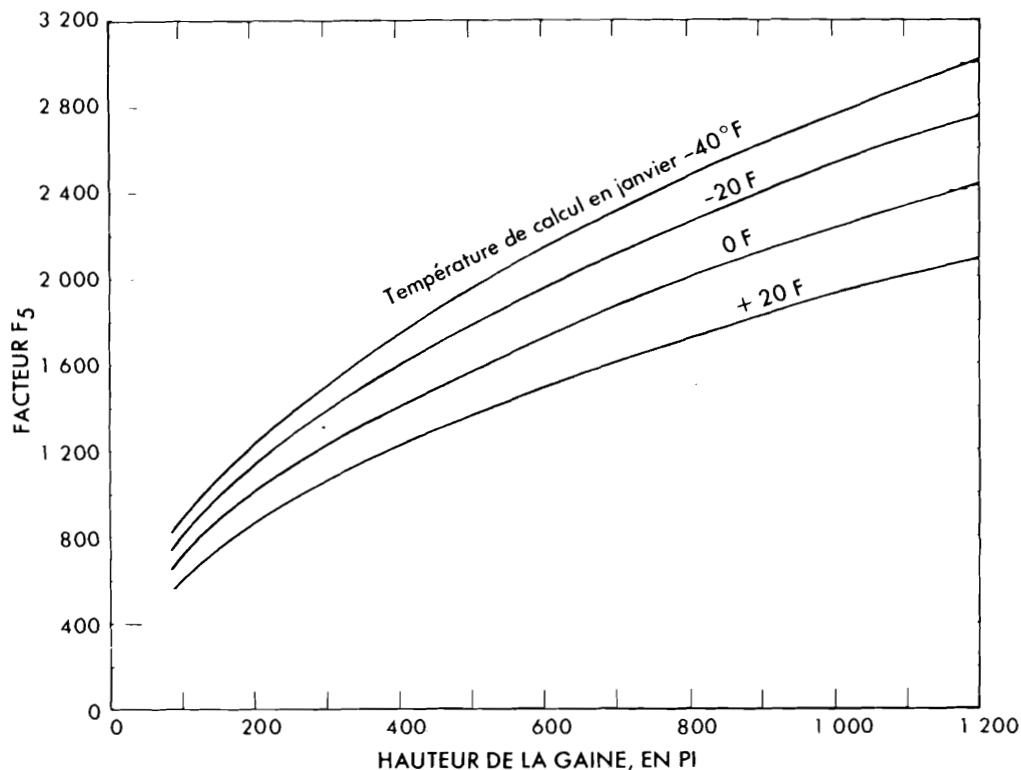
F_4 est un facteur obtenu à partir du graphique 4,

d_4 est le nombre total de portes ayant un périmètre ne dépassant pas 20 pi, qui ouvrent sur la gaine d'ascenseur, et

a_4 est la surface des parois de la gaine d'ascenseur, en pi^2 .

L'expression " $0.25d_4 + 0.0014a_4$ " représente la surface totale de fuite dans les parois de la gaine.

- (4) Si le périmètre d'une porte dépasse 20 pi, la valeur de d_4 doit être augmentée en proportion directe de l'augmentation du périmètre.
- (5) Dans la présente formule, une porte à deux vantaux compte pour 2 portes.
- (6) Une porte munie d'un coupe-bise étanche compte pour $\frac{1}{2}$ porte.
- (7) Lorsque les murs entourant la gaine sont en béton monolithique ou sont constitués en maçonnerie d'éléments enduite d'un côté, la valeur de a_4 peut être réduite de moitié.
- (8) Si une gaine d'ascenseur est munie de vestibule à chaque niveau, les parois de la gaine considérées dans la présente formule peuvent être tenues comme comprenant celles des vestibules si cette solution se traduit par une économie d'alimentation en air. Dans ce cas, d_4 mentionné ci-dessus s'applique aux portes situées entre les vestibules et les aires de plancher, et les portes situées entre la gaine d'ascenseur et les vestibules n'entrent pas dans le calcul.
- (9) Une ouverture située à la partie supérieure dont la surface correspond à 100 p. 100 de la section de la gaine est acceptable lorsque le calcul par la formule décrite à la remarque (3) indique qu'il faut une ouverture dont la surface se situe entre 100 et 150 p. 100 de la section de la gaine. Lorsque le calcul indique qu'il faut une surface d'ouverture supérieure à 150 p. 100 de la section de la gaine, la ventilation par la partie supérieure de la gaine n'est pas acceptable.



Graphique 5 Facteur pour l'alimentation en air d'une gaine d'ascenseur

Remarques:

(1) Alimentation en air à chaque gaine d'ascenseur en $\text{pi}^3/\text{mn} = F_5 (0.25d_5 + 0.0014a_5)$,
où

F_5 est un facteur obtenu à partir du graphique 5,

d_5 est le nombre total de portes ayant un périmètre ne dépassant pas 20 pi qui ouvrent sur la gaine d'ascenseur, et

a_5 est la surface des parois de la gaine d'ascenseur, en pi^2 .

I L'expression " $0.25d_5 + 0.0014a_5$ " représente la surface de fuite dans les parois de la gaine.

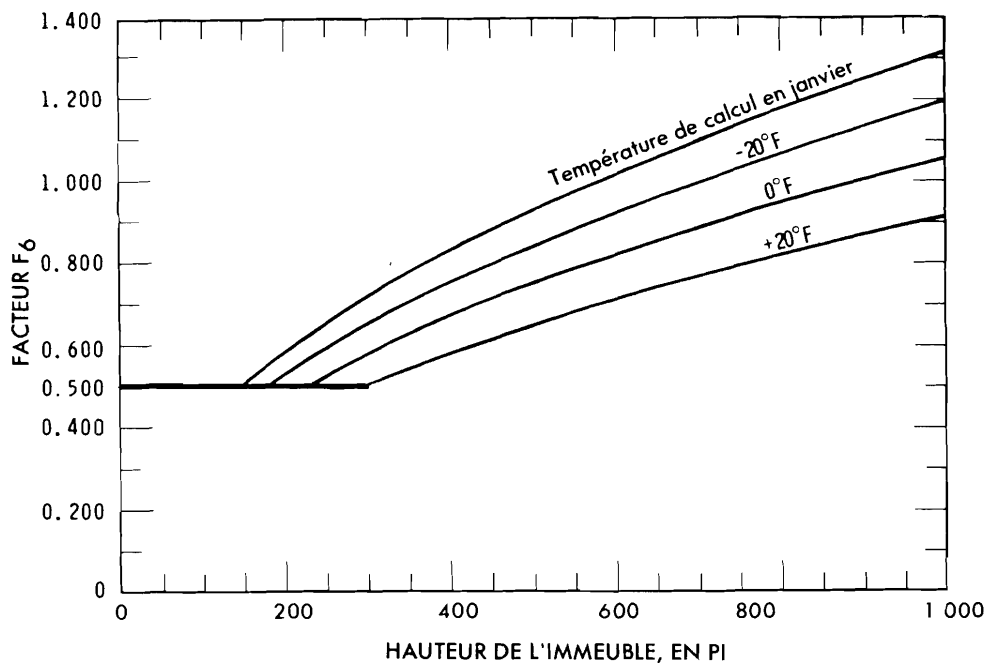
(2) Si le périmètre d'une porte dépasse 20 pi, la valeur de d_5 doit être augmentée en proportion directe de l'augmentation du périmètre.

(3) Dans la présente formule, une porte à deux vantaux compte pour 2 portes.

(4) Une porte munie d'un coupe-bise étanche compte pour $\frac{1}{2}$ porte.

(5) Lorsque les parois de la gaine sont en béton monolithique ou en maçonnerie d'éléments enduite d'un côté, la valeur de a_5 peut être réduite de moitié.

(6) Si une gaine d'ascenseur est munie de vestibule à chaque niveau, les parois examinées dans la présente formule peuvent être considérées comme comprenant celles des vestibules si cela se traduit par une économie des besoins d'alimentation en air. Dans ce cas, d_5 mentionné ci-dessus s'applique aux portes situées entre les vestibules et les aires de plancher, et les portes situées entre la gaine d'ascenseur et les vestibules n'entrent pas dans le calcul.



Graphique 6 Facteur d'alimentation en air pour la pressurisation du bâtiment

Remarques:

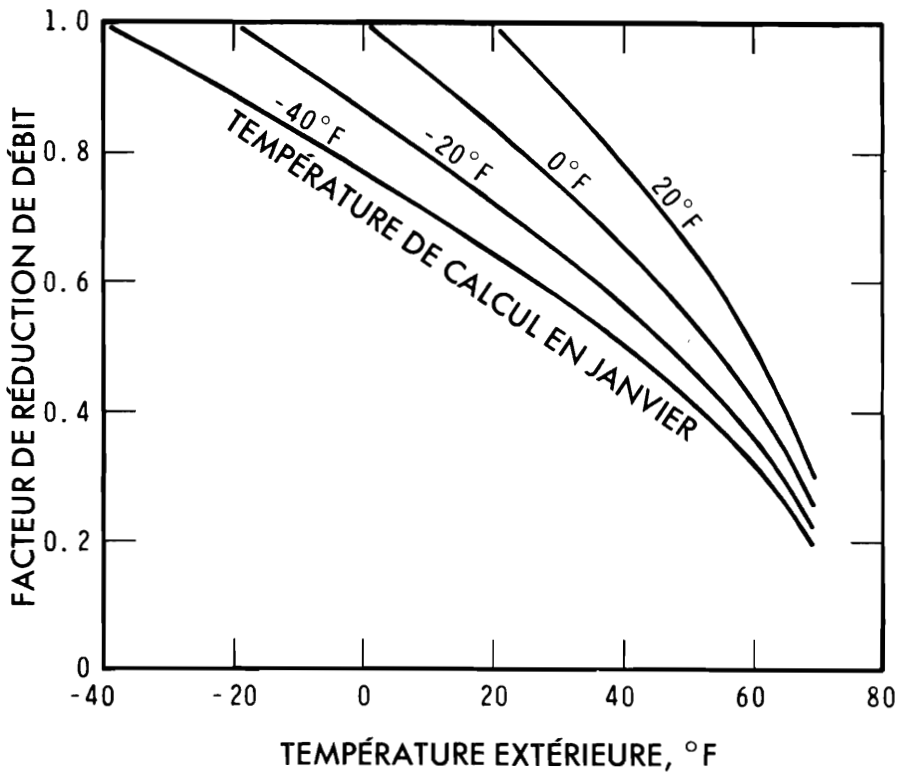
- (1) Si l'on utilise la mesure H, l'alimentation en air, pour la totalité du bâtiment en $\text{pi}^3/\text{mn} = F_6 \times a_6$, où

F_6 est un facteur obtenu à partir du graphique 6, et

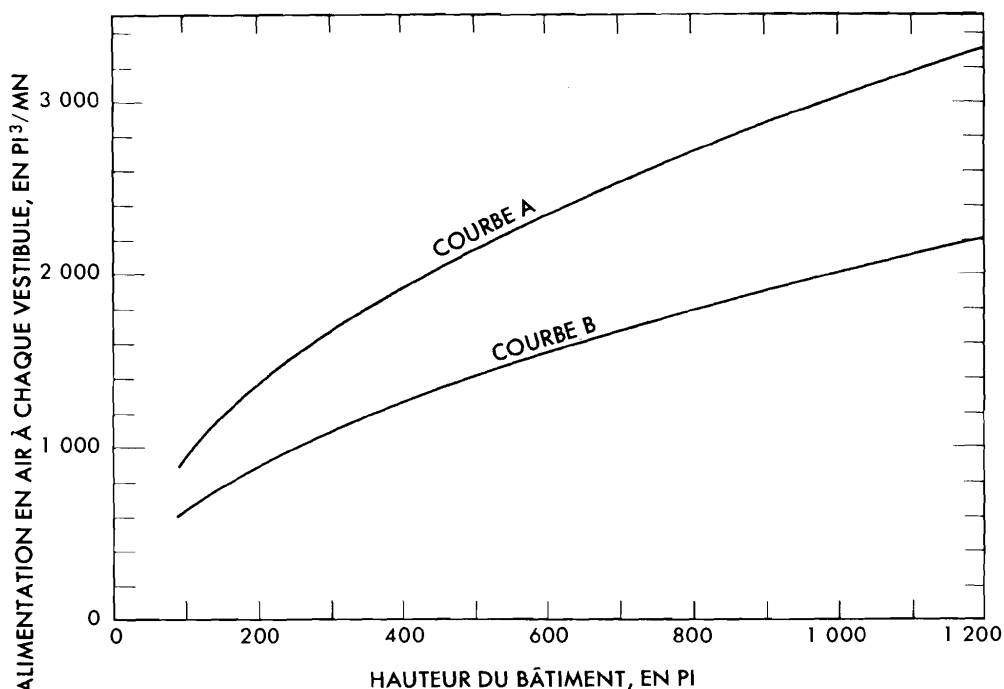
a_6 = la surface de tous les murs extérieurs du bâtiment, en pi^2 , mesurée entre le niveau du sol et la partie inférieure du toit.

(Lorsque la face extérieure d'un mur est en contact direct avec le sol ou le remblai, il est présumé qu'il n'existe pas de fuite dans cette partie et la valeur de " a_6 " est présumée égale à zéro.)

- (2) Le graphique 6 est basé sur un coefficient de fuite d'air de $0.6 \text{ pi}^3/\text{mn}$ par pi^2 de mur extérieur, pour une pression différentielle de 0.3 po d'eau, basée sur le coefficient de fuite mesuré des bâtiments de grande hauteur possédant des fenêtres fixes et des façades-panneaux.
- (3) Ceci équivaut à une surface de fuite dans les murs extérieurs de 0.45 pi^2 par $1\,000 \text{ pi}^2$ de surface de mur. Si la surface des fuites dans un bâtiment diffère notablement de cette valeur, l'alimentation en air doit être réglée en proportion directe.
- (4) La hauteur du bâtiment est mesurée entre la partie inférieure du toit et le niveau du plancher situé le plus bas au sous-sol.
- (5) Si l'on utilise la mesure I ou J, l'alimentation en air fournie à l'espace qui comprend les cages d'escalier, les gaines d'ascenseur et les corridors, en $\text{pi}^3/\text{mn} = F_6 (a_7 + 550 d_7)$, où
- F_6 est un facteur obtenu à partir du graphique 6, non inférieur à 0,5,
- a_7 = la surface en pi^2 des murs entourant l'espace qui comprend les cages d'escaliers, les gaines d'ascenseur et les corridors connexes à tous les niveaux, et
- d_7 = le nombre total de portes ayant un périmètre non supérieur à 20 pi dans la surface de mur décrite en a_7 .
- (6) Si les murs d'enceinte décrits ci-dessus sont en béton monolithique ou en maçonnerie d'éléments enduite d'un côté, la valeur de a_7 peut être réduite de moitié.
- (7) Si le périmètre d'une porte dépasse 20 pi , la valeur de d_7 doit être augmentée en proportion directe de l'augmentation du périmètre.
- (8) Dans la présente formule, une porte à deux vantaux compte pour 2 portes.
- (9) Une porte munie d'un coupe-bise étanche compte pour $\frac{1}{2}$ porte.



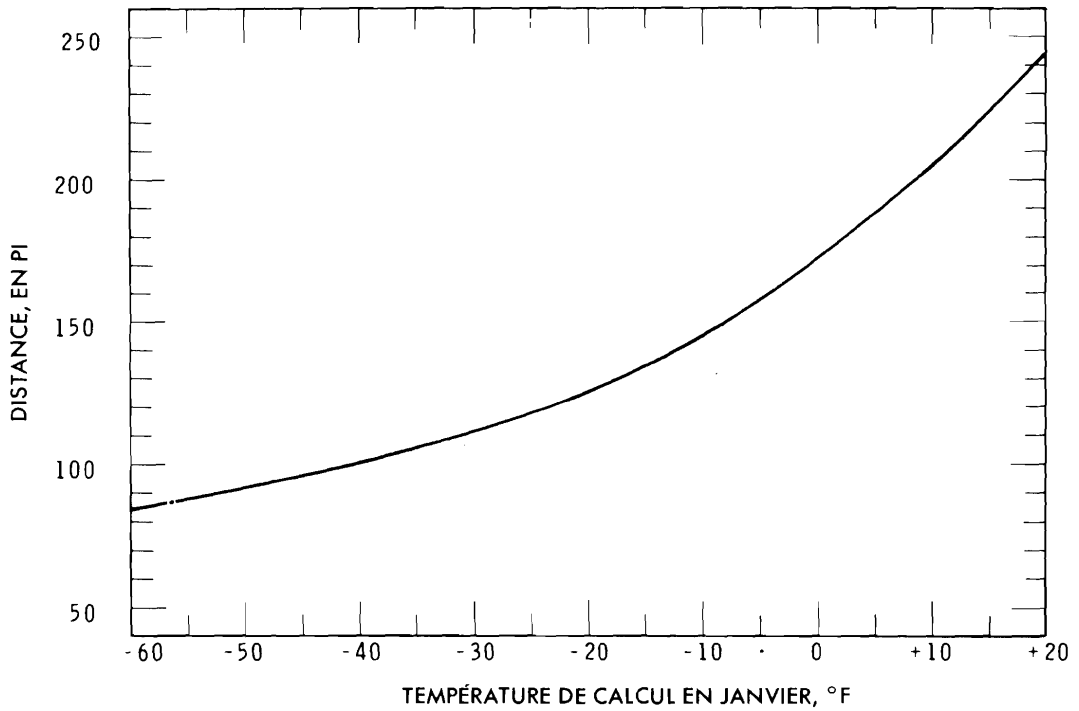
Graphique 7 Facteurs de réduction de débit



Graphique 8 Alimentation en air des vestibules dans un bâtiment divisé verticalement

Remarques:

- (1) La courbe A montre l'alimentation en air à chaque vestibule, en pi^3/mn , pour un vestibule possédant 4 portes (ou deux portes doubles), chaque porte ayant un périmètre non supérieur à 20 pi entre le vestibule et les aires de plancher, de chaque côté du bâtiment.
- (2) La courbe B montre l'alimentation en air de chaque vestibule en pi^3/mn , pour un vestibule possédant deux portes à un vantail, chaque porte ayant un périmètre non supérieur à 20 pi entre le vestibule et les aires de plancher, de chaque côté du bâtiment.
- (3) Si le périmètre d'une porte est supérieur à 20 pi, l'alimentation en air doit être augmentée en proportion directe de l'augmentation du périmètre.
- (4) Si les portes sont munies d'un coupe-bise étanche, l'alimentation en air peut être réduite de moitié.
- (5) La hauteur du bâtiment correspond au nombre de pieds entre le toit et le niveau du plancher le plus bas du sous-sol.



Graphique 9 Distance par rapport au niveau du sol ou au plan de pression neutre, à laquelle la pression exercée sur une porte peut dépasser 2 lb/pi²

ANNEXE B

HYPOTHÈSES DE BASE POUR L'ÉLABORATION DES MESURES DE SÉCURITÉ EN CAS D'INCENDIE

HYPOTHÈSES DE BASE POUR L'ÉLABORATION DES MESURES DE SÉCURITÉ EN CAS D'INCENDIE

Les objectifs des mesures de sécurité en cas d'incendie dans les bâtiments de grande hauteur sont les suivants:

- (a) assurer la sécurité des occupants soit en rendant possible l'occupation des compartiments pendant la durée du sinistre, soit en prévoyant une zone de sécurité où les occupants pourront trouver refuge,
- (b) assurer la praticabilité des escaliers permettant la sortie des occupants des niveaux non évacués vers l'extérieur, et
- (c) rendre possible l'utilisation d'un ascenseur pouvant servir à transporter les pompiers et leur matériel du rez-de-chaussée au niveau situé immédiatement au-dessous du niveau en feu.

On prévoit que les pompiers emprunteront un des escaliers protégés mentionnés en (b) pour atteindre le niveau situé au-dessous du lieu du sinistre.

On a estimé que le premier de ces objectifs pouvait être atteint en faisant évacuer tous les occupants dans un délai d'environ 7 à 10 mn (CNB, article 3.2.6.1.), ou en mettant les occupants à l'abri dans les zones de sécurité du bâtiment en 3 à 5 mn (mesures C, E, G, J, K, L et M) ou en rendant possible l'occupation de toutes les aires de plancher sauf celles du niveau où s'est déclaré l'incendie ainsi que du niveau immédiatement au-dessus (mesures A, B, D, F, H et I).

Les exigences du Code national du bâtiment relatives à la largeur des issues et à la distance de parcours aux issues permettent aux occupants d'un niveau où un incendie s'est déclaré d'évacuer ce niveau en 1 ou 2 mn si le feu ne leur coupe pas le passage.

Ces mesures visent à mettre certains locaux sensiblement à l'abri des fumées pendant une période de temps assez longue durant un incendie, ce qui exige donc l'établissement de critères d'habitabilité. Il a été convenu que pour assurer l'habitabilité à long terme, le critère d'enfumage devait être le suivant: le compartiment ne devait pas contenir plus de 1 p. 100 en volume de l'atmosphère enfumée provenant du foyer d'incendie. Le critère d'habitabilité est basé sur des considérations de visibilité et de concentration en oxyde de carbone.

MÉCANISMES DE L'ÉCOULEMENT DES FUMÉES DANS UN BÂTIMENT

L'écoulement de l'air enfumé dans un bâtiment ne diffère pas sensiblement de celui de l'air normal à la même température. Dans les deux cas le principal élément constituant est l'azote. Le fait que les autres gaz constituants aient une concentration différente et que l'air enfumé contienne des substances particulières ne change pas sa densité générale au point d'en modifier l'écoulement de façon sensible. Nous allons donc étudier les mécanismes d'écoulement de l'air enfumé comme de l'air normal.

Systèmes de ventilation mécanique

Parmi les divers mécanismes susceptibles de disperser les fumées dans un bâtiment il y a évidemment les systèmes de ventilation mécanique. En supposant que le système ait été bien conçu, on connaît approximativement les caractéristiques de la ventilation dans des circonstances particulières, ce qui permet donc de prévoir la propagation des fumées d'un endroit à un autre.

Action du vent

Les vents créent des différences de pressions à l'intérieur des bâtiments, ce qui provoque des déplacements d'air à l'intérieur, principalement dans le sens horizontal. Il en résulte aussi un mouvement ascendant dû à l'irrégularité du profil du vent sur la hauteur de la façade d'un bâtiment, et au fait que si une seule façade est exposée au vent, seule cette façade sera soumise à une pression positive, les autres étant soumises à des pressions négatives.

Dilatation

Une autre caractéristique de l'écoulement des fumées, qui est d'une importance considérable au début d'un incendie en l'absence de ventilation satisfaisante, est le processus de dilatation lié à la chaleur. Dans presque tous les bâtiments, les fuites sont telles que le taux d'augmentation de la température dans le foyer d'incendie ne peut provoquer de différences de pression supérieures à un pouce d'eau environ. Au lieu de cela il se produit une augmentation du volume atmosphérique directement proportionnelle à la température absolue. Lors de l'évolution d'un incendie dans un compartiment, la température absolue peut tripler, et le volume de gaz s'accroît à peu près dans les mêmes proportions. Donc ce phénomène va provoquer le déplacement d'au moins les deux tiers du volume d'air initial du compartiment en feu.

On a également examiné l'émission de gaz provoquée par la combustion. Leur volume ne peut cependant pas dépasser 20 p. 100 du volume initial, ce qui est négligeable comparé à l'augmentation de volume due à l'élévation de la température.

Effet de tirage

Chaque fois qu'il y a une différence de température entre l'intérieur et l'extérieur d'un endroit fermé, il se produit un appel d'air ou tirage. La figure B-1 illustre le cas où la température intérieure est supérieure à la température extérieure: il y a un appel d'air froid en partie basse qui s'accompagne d'une sortie correspondante d'air chaud en partie haute.

Ce phénomène qui peut être causé par le chauffage du bâtiment ou par les différences de température provenant de l'incendie lui-même, revêt une importance particulière au Canada à cause des basses températures de l'hiver. On peut calculer les différences de pression provoquées par le tirage à partir des masses volumiques de l'air intérieur et extérieur.

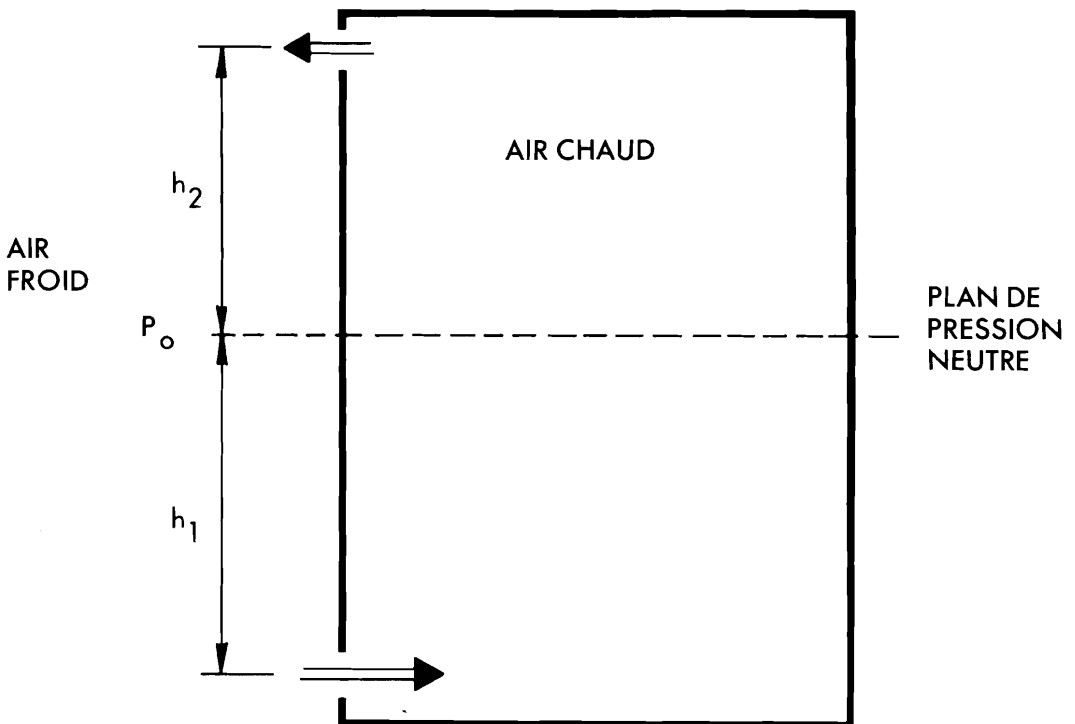


Figure B-1 Effet de tirage

Dans le schéma simplifié de la figure B-1, l'air pénètre par le bas et ressort par le haut, en passant par un niveau intermédiaire où la différence de pression entre l'air intérieur et l'air extérieur est nulle. Ce niveau est appelé "plan neutre". Si on connaît la pression du plan neutre P_0 , on peut calculer les pressions aux ouvertures d'entrée et de sortie, car elles dépendent du poids des colonnes de gaz situées au-dessus.

La formule de la différence de pression à l'ouverture inférieure est

$$\delta p = h_1 g \rho_\theta \theta / T_0$$

avec δp = différence de pression,

h_1 = hauteur indiquée à la figure B-1,

T_0 = température absolue à l'extérieur,

θ = différence de température entre l'extérieur et l'intérieur,

ρ_θ = masse volumique de l'air intérieur, et

g = accélération due à la pesanteur.

En remplaçant H par $(h_1 + h_2)$ on obtient la pression totale (la somme des différences de pression aux ouvertures inférieure et supérieure) créée par l'effet de tirage.

Importance relative des mécanismes de l'écoulement des fumées

La dilatation provoquée par le réchauffement de l'atmosphère dans un compartiment en feu est essentiellement un phénomène passager qui se produit, au stade du développement du feu. Dans le compartiment en feu environ les deux tiers du volume d'air vont se déplacer et, si cet endroit n'est pas ventilé vers l'extérieur, il pourrait se produire un important mouvement d'air chargé de fumées vers d'autres parties du bâtiment. Si ce volume se répartit de façon égale dans tout le bâtiment en tenant compte des fuites extérieures, cela suffit pour rendre intenable un volume égal à environ cinquante fois celui du compartiment en feu.

Pressions causées par le tirage

En étudiant les conditions stabilisées responsables des déplacements de fumée, on peut comparer les pressions totales créées. Celles-ci sont indiquées au tableau B-1 avec les débits d'air que provoquent ces pressions au-dessous d'une porte type ayant en bas un espace libre de $3 \text{ pi} \times \frac{1}{2} \text{ po}$. Si on examine les colonnes 2 et 3, on constate que la pression totale créée par le tirage dû à un incendie limité à un seul étage est la même que pour un bâtiment de 3 ou 4 étages chauffé par temps froid.

Dans le cas d'un bâtiment compartimenté, tout incendie dans un endroit autre qu'une gaine devrait être circonscrit à un seul étage. La pression totale créée par l'incendie ne dépassera vraisemblablement pas 0.1 po d'eau. Comme les bâtiments sont généralement entièrement chauffés, le tirage produit par le chauffage peut créer une pression totale bien supérieure à 0.1 po d'eau si le bâtiment a plus de 4 étages. On voit donc que le tirage causé par le chauffage dans les bâtiments de grande hauteur est plus difficile à combattre que le tirage provoqué directement par l'incendie. L'examen des profils d'écoulement dans le cas des deux phénomènes montre encore que dans les bâtiments de grande hauteur on doit s'intéresser davantage au tirage produit par le chauffage qu'à celui qui résulte de l'incendie.

Tableau B-1

AMPLITUDE DES PRESSIONS CAUSÉES PAR LES EFFETS THERMIQUES ET LES VENTS				
Pression, en po d'eau	Hauteur du compartiment chauffé, en pi		Vitesse du vent, en mille/h	Flux d'air sous une porte (espace de 3 pi x ½ po), en pi ³ /mn
	1 440°F (800°C) au-dessus de l'air ambiant (par ex. au foyer d'incendie)	90°F (50°C) au-dessus de l'air ambiant		
0.1	9.5	33.9	14.4	95
0.2	19.1	67.7	20.4	135
0.5	47.7	169.3	32.2	212
1	95.5	339	45.6	301
2	191	677	64.5	425
Colonne 1	2	3	4	5

Action du vent

La colonne 4 du tableau B-1 montre que les pressions créées par les vents peuvent être importantes. Comme on l'a déjà signalé, la principale composante du flux d'air résultant est horizontale. Ceci ne présente pas un danger aussi grand que l'écoulement vertical par les gaines d'un bâtiment. Il existe cependant une composante verticale et son effet est pratiquement identique au tirage causé par le chauffage. En combattant ce dernier il faut donc tenir compte de l'action plus dangereuse des vents.

Influence des systèmes de ventilation mécanique

Le tableau B-1 ne montre pas l'influence des systèmes de ventilation mécanique, mais leur effet est sensible, et il faut donc nécessairement en tenir compte lors de la mise au point de techniques de contrôle de la fumée pour un bâtiment doté d'un tel système.

Importance des mécanismes de l'écoulement des fumées

Les considérations qui précèdent permettent de conclure que les principaux mécanismes de l'écoulement des fumées qu'il faut combattre sont les suivants:

- (1) systèmes à recyclage d'air,
- (2) phénomène de dilatation se produisant au début de l'incendie, et
- (3) tirage dû au chauffage du bâtiment.

Techniques permettant d'éviter une propagation généralisée des fumées

Les techniques qui permettent d'éviter une propagation généralisée des fumées dans un bâtiment de grande hauteur peuvent être réparties comme suit:

(1) Prévention de tout incendie important. La première technique tombant dans cette catégorie est celle qui consiste à exclure ou à limiter les matériaux combustibles dans les bâtiments. Les calculs de l'écoulement d'air par tirage ont cependant montré que la combustion de petites quantités de matières combustibles suffisait à produire assez de fumée pour rendre intenable les niveaux supérieurs et les gaines verticales d'un bâtiment de grande hauteur. La limitation de l'utilisation des matériaux qui produisent de la fumée ne pourra donc constituer à elle seule un moyen suffisant de lutte contre les fumées. Les dispositifs d'extinction automatique des incendies peuvent aussi fournir un moyen de limiter l'émission de fumées à condition que la quantité de combustibles détruits soit très réduite.

(2) Compartimentation. Lorsqu'une aire de plancher est divisée en un certain nombre de compartiments résistant au feu la possibilité de propagation d'un incendie sera limitée à 1 compartiment. De plus, dans certaines circonstances, il y aura dilution des fumées qui se propagent du compartiment en feu aux autres niveaux.

Lorsqu'un incendie se déclare au-dessous du plan neutre par temps froid, les fumées peuvent se propager en suivant un corridor et gagner les cages d'escalier et les gaines d'ascenseur. Dans ce cas, les fumées qui se trouvent dans le corridor peuvent être diluées par l'air propre venant d'autres compartiments. Dans le cas idéal (compartiments identiques, pas de dilatation, pas de vent) la

dispersion de l'air chargé de fumées sera proportionnelle au nombre de compartiments. Le bris d'une vitre dans le compartiment en feu peut toutefois provoquer une augmentation de la pression à cet endroit, donc réduire la dilution.

Lorsque les fumées se propagent par une gaine verticale du compartiment en feu à des compartiments situées plus haut, la concentration n'est pas liée au nombre de compartiments par niveau, la propagation se limitant vraisemblablement aux compartiments des autres niveaux qui sont contigus à la gaine verticale.

Il y a donc de grandes chances que la compartimentation ait des effets bénéfiques, ce qui n'exclut pas la nécessité des mesures de contrôle de la fumée.

(3) Gaines verticales extérieures en façade. Le déplacement vertical de la fumée vers les étages supérieurs d'un bâtiment se fait surtout par les gaines verticales plutôt qu'à travers les planchers dans une proportion pouvant aller jusqu'à 95 p. 100 ou plus dans le cas d'un bâtiment type de 20 étages. En plaçant les gaines à l'extérieur du bâtiment on peut donc en grande partie résoudre le problème. Cette technique fait partie des méthodes proposées de contrôle de la fumée.

(4) Dilution. La dilution, au centième environ, des fumées émises par un feu permet de rendre l'atmosphère respirable. Cela pourrait servir de base pour une méthode de contrôle de la fumée qui consisterait à injecter de l'air et à un débit approprié dans les endroits du bâtiment au voisinage du feu qui sont envahis par les fumées provenant de ce dernier. Cependant par temps froid, il y a de fortes chances pour que la dilution seule ne soit pas très pratique. En général, il vaut mieux se servir de l'injection d'air pour modifier la répartition des pressions internes du bâtiment afin d'empêcher l'écoulement des fumées dans certaines directions.

Lorsqu'il s'agit de choisir une méthode de contrôle de la fumée, le concepteur devrait cependant considérer la valeur de la dilution en tant que moyen de limiter l'enfumage comme un facteur accessoire important. Son intérêt réside dans la dispersion des fumées qui pourraient se propager à la suite d'un retard dans l'application des mesures de contrôle de la fumée, ou pour d'autres raisons, telle que l'ouverture de plusieurs portes, qui peuvent gêner la mise en oeuvre d'un système de contrôle de la fumée. La quantité d'air requise pour diluer une atmosphère enfumée et la rendre supportable peut être calculée approximativement. Si l'air pur ne se mélangeait pas à l'air enfumé, et si ce dernier se trouvait ainsi chassé par l'air pur, il suffirait d'injecter dans un compartiment, 1 volume d'air pur pour désenfumer l'atmosphère. Dans la pratique toutefois, l'air pur et l'air enfumé se mélangent dans une certaine mesure. Si, dans un compartiment qui a atteint un degré d'enfumage équivalent à celui du compartiment en feu, le mélange était parfait et s'il n'y pénétrait plus de fumée, la quantité d'air pur nécessaire pour obtenir l'atmosphère supportable mentionnée précédemment serait de 5 fois le volume du compartiment. Toutefois, si on considère le cas d'un compartiment isolé du compartiment du foyer d'incendie par une séparation coupe-feu et des portes à fermeture automatique, il est plus réaliste d'estimer que le degré d'enfumage y sera d'environ 1/5 de celui du compartiment en feu. Dans ce cas, l'injection de 3 volumes d'air pur devrait suffire à rendre l'atmosphère supportable. Si on injecte l'air pur à raison de 1 volume toutes les 2 mn, l'atmosphère du compartiment doit être rendue supportable en 6 mn environ.

Remarque: Ces chiffres sont obtenus à partir de la formule

$$c = c_0 e^{-at}$$

avec c_0 = concentration initiale en agent contaminant,

c = concentration finale en agent contaminant,

a = débit du courant d'air pur injecté en nombre de renouvellements d'air par minute,

t = temps, en minutes, entre la concentration initiale et la concentration finale, et

$$e = 2.718$$

En se basant sur ce calcul, et en supposant un mélange parfait de l'air enfumé et de l'air injecté on a

$$\begin{aligned} c/c_0 &= 0.368 \text{ après injection de 1 volume d'air pur} \\ &0.135 \text{ après injection de 2 volumes d'air pur} \\ &0.050 \text{ après injection de 3 volumes d'air pur} \\ &0.018 \text{ après injection de 4 volumes d'air pur} \\ &0.007 \text{ après injection de 5 volumes d'air pur.} \end{aligned}$$

(5) Réglage des pressions différentielles. Cette technique de contrôle de la fumée implique la modification des profils de pression dans le bâtiment. La répartition des pressions dans un bâtiment est représentée par les diagrammes de caractéristiques de pression de la figure B-2. Les graphiques font ressortir, en les exagérant, les différences de pression entre les aires de plancher, les gaines et l'extérieur, à une même hauteur au-dessus du sol. La différence de pression indiquée s'élève à un peu plus de 2 po d'eau, alors que les pressions totales en jeu sont d'environ 400 po d'eau. Les graphiques donnent la pression en fonction de la hauteur et ne peuvent donc être utilisés pour déterminer la différence de pression entre deux étages situés à des hauteurs différentes. Si on considère un ensemble de caractéristiques comme sur la figure B-2, le fait saillant est que, par temps froid, le déplacement de l'air, d'un endroit à un autre, au même niveau, se fait toujours en direction de l'endroit où la pression est la plus faible. Dans le cas d'un bâtiment type dont les caractéristiques sont représentées, les fumées qui se dégagent à un niveau du bas pénètrent dans les gaines, s'y propagent et se répandent dans les compartiments des niveaux supérieurs.

Dans un bâtiment ce sont les gaines qui constituent la principale voie de propagation de la fumée et il est donc important d'étudier l'action de la ventilation sur leurs caractéristiques. La figure B-3 montre les caractéristiques d'une gaine simple chauffée, avec trois systèmes de mise à l'air libre différents, le deuxième et le troisième (figures B-3(b) et B-3(c)) présentent des avantages évi-dents en matière de contrôle du déplacement des fumées.

A la figure B-3(b) la gaine est mise à l'air libre à son sommet, et les fumées pénétrant dans la gaine à un niveau quelconque ne peuvent en sortir avant d'atteindre le sommet. Si on pouvait recréer des conditions analogues dans un bâtiment, la gaine ne constituerait pas un moyen de transmission des fumées vers les compartiments des niveaux supérieurs. En B-3(c) la mise à l'air libre est réalisée au bas de la gaine, l'air frais entre par le bas et ressort par tous les points de fuite à un niveau quelconque. Appliqué aux bâtiments, ce système est efficace car la gaine ne peut plus servir pour propager les fumées et elle contient un air propre. Ces conditions ne peuvent toutefois être maintenues pendant longtemps car l'arrivée d'air froid refroidit la gaine et les caractéristiques de son atmosphère vont se rapprocher de celles de l'air extérieur. Il est nécessaire d'injecter de l'air chaud dans la gaine pour maintenir ces conditions pendant une durée prolongée.

Dans le cas des méthodes de contrôle de la fumée qui agissent sur le profil de pression à l'intérieur d'un bâtiment, une grande partie des mesures à prendre consiste à changer les caractéristiques de la pression dans une gaine. Comme les gaines constituent les principales voies de propagation des fumées dans un bâtiment, le résultat recherché consiste donc à augmenter ou à diminuer de façon sensible les pressions à l'intérieur des gaines. Ces deux mesures permettent d'éliminer le transfert vertical des fumées d'un compartiment à un autre par la gaine. La mise à l'air libre de la partie supérieure de la gaine, comme sur la figure B-3, ou l'utilisation d'un système mécanique d'extraction pour modifier les caractéristiques de la pression, se traduira toutefois par l'entrée des fumées dans la gaine alors qu'en pressurant la gaine par un système d'injection mécanique on aura une atmosphère supportable à l'intérieur de celle-ci.

(6) Gains d'évacuation des fumées. Une gaine d'évacuation des fumées diffère d'une gaine technique ventilée en ce sens qu'elle possède une ouverture au niveau du foyer d'incendie en plus de la mise à l'air libre au sommet.

Tant que les fenêtres des murs extérieurs ne sont pas brisées, une gaine d'évacuation des fumées peut à elle seule constituer un moyen efficace de limiter la propagation des fumées aux autres niveaux ou gaines. Par temps froid, la gaine est plus chaude que l'air extérieur et commence à se comporter comme une cheminée de mise à l'air libre dès que les registres sont ouverts. Par temps chaud, il se produit un certain retard car la gaine d'évacuation ne peut se comporter comme une cheminée tant qu'elle n'a pas été remplie par l'air chaud provenant de la dilatation initiale de l'air dans la zone en feu. Les conditions de pression par temps froid sont indiquées à la figure B-4. Comme il y a une ouverture dans la gaine d'évacuation, la pression de l'air au niveau en feu est inférieure à celle des gaines adjacentes non ventilées et des aires de plancher contiguës. L'écoulement de l'air se fait des aires de plancher et des gaines adjacentes vers le niveau de l'incendie, et de là vers la gaine d'évacuation. Toutefois, lors de l'incendie à un niveau inférieur, en cas de bris de

vitre, la pression de l'air dans la région de l'incendie augmentera pour atteindre approximativement la pression de l'air extérieur au même niveau. Les fumées pourront alors se propager dans les cages d'escalier, les gaines d'ascenseur et les aires de plancher contiguës. Par temps chaud, le bris des vitres assure l'évacuation des fumées vers l'extérieur, quel que soit le niveau en feu, sauf lorsque le vent souffle en direction de l'ouverture ainsi produite. Dans ce cas, le bris des vitres élimine l'effet d'une gaine d'évacuation des fumées. La gaine d'évacuation n'est donc pas à elle seule un moyen efficace de contrôle de la fumée d'une aire de plancher comportant des fenêtres, mais on peut l'utiliser conjointement avec la pressurisation du bâtiment comme méthode de contrôle partiel de la fumée. Les dimensions d'une gaine d'évacuation des fumées sont fonction de conditions qui sont à déterminer dans le cas d'un incendie qui se déclare à un des niveaux inférieurs du bâtiment et elle dépend des caractéristiques des fuites de ce bâtiment. Toute augmentation des fuites d'air par les murs et les gaines du bâtiment exige une augmentation correspondante des dimensions de la gaine d'évacuation. Sur la figure B-4, la pression idéale dans la gaine d'évacuation des fumées, en supposant qu'il n'y ait aucune perte de pression à l'intérieur de celle-ci, est indiquée par une ligne pointillée. Comme la gaine d'évacuation comporte une mise à l'air libre au sommet, la pression au sommet est égale à la pression de l'air extérieur.

En supposant que dans une gaine d'évacuation des fumées l'air soit à la même température que dans le bâtiment, comme cela peut être le cas s'il y a un petit incendie, la pente de la courbe de pression dans la gaine d'évacuation présente les mêmes caractéristiques que celle des gaines mises à l'air libre. Sur la figure B-4, la pression totale (ΔP_T) exercée sur l'ouverture de la mise à l'air libre située à la partie inférieure est représentée par la distance horizontale entre la ligne de pression de l'aire de plancher et la ligne de pression de la gaine d'évacuation. La valeur de ΔP_T est d'environ la moitié de la pression totale exercée, sur toute la hauteur du bâtiment, par l'effet de tirage. Sur la figure B-5 les valeurs de ΔP_T sont représentées graphiquement en fonction de la hauteur du bâtiment pour différentes températures extérieures. Le déplacement de l'air dans la gaine d'évacuation entraîne une diminution des pressions dans le bâtiment, causant ainsi, sur le diagramme des pressions un déplacement vers la gauche de la pression de l'aire de plancher. Ceci a pour conséquence une diminution de la valeur effective de ΔP_T . Sur la figure B-5, les valeurs de ΔP_T ont été corrigées pour tenir compte de ce fait. Jusqu'ici on a supposé qu'il n'y avait pas de pertes de pression à l'intérieur de la gaine d'évacuation. Il peut cependant y avoir des pertes de charge dues aux frottements, et aux effets cinétiques ou dynamiques à l'intérieur de la gaine par suite de l'entrée d'air par l'ouverture de mise à l'air libre du niveau en feu, ainsi que par les fuites dans les parois de la gaine d'évacuation. A la figure B-4 on représente aussi par un trait gras la pression dans la gaine d'évacuation en tenant compte des pertes. La différence de pression réelle ΔP_T (à l'ouverture dans la gaine d'évacuation des fumées) est inférieure à ΔP_T , la différence entre les deux valeurs représentant les pertes de charge à l'intérieur de la gaine d'évacuation. Le flux d'air exigé pour permettre de réaliser la ventilation désirée dépend des différences de pression causée par l'effet de tirage dans l'étage en feu et de l'étanchéité à l'air des différentes séparations intérieures et extérieures d'un bâtiment. Les débits d'écoulement indiqués à la figure B-6 ont été calculés tout d'abord pour un bâtiment de 20 étages ayant une surface d'étage de 120 x 120 pi en estimant les fuites des parois et des planchers par rapport aux mesures d'écoulement d'air faites dans plusieurs bâtiments élevés. On a fait des extrapolations pour des bâtiments ayant des hauteurs, des aires de plancher et des températures extérieures différentes en utilisant les rapports suivants:

- (1) QV est proportionnel à FA,
- (2) QV est proportionnel à $(H)^{1/2}$, et
- (3) QV est proportionnel à $\frac{(T_i - T_o)^{1/2}}{T_o}$,

en désignant par QV le débit requis par l'ouverture de la gaine d'évacuation des fumées au niveau considéré

FA étant l'aire d'écoulement d'un étage type,
 H étant la hauteur en pieds du bâtiment,
 T_i la température intérieure absolue, et
 T_o la température extérieure absolue.

Plusieurs autres facteurs peuvent être pris en considération dans l'application des mesures de contrôle du déplacement des fumées.

Bris de vitres au niveau en feu

Lorsque la pièce dans laquelle un incendie se déclare a des fenêtres, il y a de fortes chances pour que leurs vitres se brisent assez tôt. Ceci provoquera dans la zone de l'incendie une modification de la pression qui va prendre sensiblement la même valeur que la pression extérieure. On constate sur la figure B-2, que si un incendie se déclare à un niveau inférieur d'un bâtiment par temps froid, la pression locale se trouvera augmentée considérablement par le bris des vitres. On peut s'attendre comme conséquence à un dégagement de fumées plus intense dans les gaines verticales et les étages adjacents. On a tenu compte de ce fait dans les mesures décrites au chapitre 2.

Pressions sur les portes

Des problèmes peuvent se présenter lorsque la pression de l'air qui s'exerce sur des portes à charnières ou des portes coulissantes d'ascenseurs gêne leur fonctionnement normal. C'est ce qui se produit lorsque la pression qui s'exerce sur une porte est supérieure à 0.4 po d'eau. Il peut y avoir des différences de pression de cette importance par temps froid dans le cas des portes qui donnent sur des endroits qui sont sensiblement à la pression de l'air extérieur. Cela est fréquemment le cas pour les portes d'entrée des bâtiments de grande hauteur dans les conditions normales. On peut éviter ce problème en employant des portes tournantes ou des gonds spéciaux permettant à la porte de pivoter sur son centre jusqu'à ce que l'ouverture soit suffisante pour diminuer la pression exercée sur la porte. Cela peut également se produire lorsque les vitres d'un étage en feu sont brisées ou lorsqu'il y a des vestibules avec ventilation vers l'extérieur, comme dans la mesure D du chapitre 2. Les cas où ces problèmes peuvent se poser sont signalés dans les notes explicatives de chaque mesure de contrôle de la fumée.

Possibilités d'explosions dans les gaines d'évacuation des fumées

Pendant un incendie il peut y avoir des risques d'explosion dans les gaines d'évacuation des fumées. D'après un rapport britannique, la surpression maximale prévue ne serait vraisemblablement pas supérieure à 2.4 lb/po². Ceci a été envisagé, mais comme il s'agit d'une possibilité assez peu probable, aucune précaution spéciale n'est recommandée.

Chute de pression dans les escaliers

Des études récentes ont montré que pour les cages d'escalier qui ont une porte ouverte au niveau du sol, l'alimentation en air requise peut créer une forte chute de pression par frottement. Si on envoie de l'air seulement au sommet de certains types particuliers de cages d'escalier dans un grand bâtiment, il peut en résulter une répartition inégale de la pression sur la hauteur de la cage. Cela peut produire une différence de pression anormalement élevée aux portes d'accès à l'escalier situées dans les étages supérieurs. On peut éviter cet inconvénient en envoyant de l'air à plusieurs niveaux au lieu de le faire seulement au sommet.

Conditions par temps chaud

Les techniques de contrôle de la fumée ont été élaborées pour fonctionner par temps froid, mais on a cependant examiné avec soin leur efficacité par temps chaud. Des pressions indésirables peuvent s'exercer sur certaines portes et il y a des risques de propagation des fumées dans certains endroits comme les cages d'escalier lorsqu'une porte donnant à l'extérieur est ouverte. Lorsqu'on injecte de l'air, on peut régler l'alimentation suivant la température extérieure pour résoudre ce problème, bien que cela réduise l'effet de dilution des fumées transitoires. Lorsqu'il n'y a pas de différence de température entre l'intérieur et l'extérieur, l'effet de tirage causé par le chauffage du bâtiment disparaît et, en supposant que les systèmes de ventilation mécanique sont en position "arrêt", la dilatation devient un facteur important de propagation de la fumée. Dans ces conditions, l'influence d'une simple ouverture de ventilation dans un mur extérieur est facile à évaluer. Dans la région de l'incendie, l'écoulement d'air par toutes les ouvertures des murs sera en gros proportionnel à leur surface. Si la surface de la mise à l'air libre est égale à 10 fois la surface des ouvertures qui communiquent avec le reste du bâtiment, on peut présumer qu'environ 10 p. 100 seulement de l'air enfumé se propagera dans d'autres parties du bâtiment.

Par temps froid, on peut considérer que la dilatation est responsable d'une légère augmentation globale de 0.1 po d'eau de la pression dans la région de l'incendie pendant une période d'environ 20 mn.

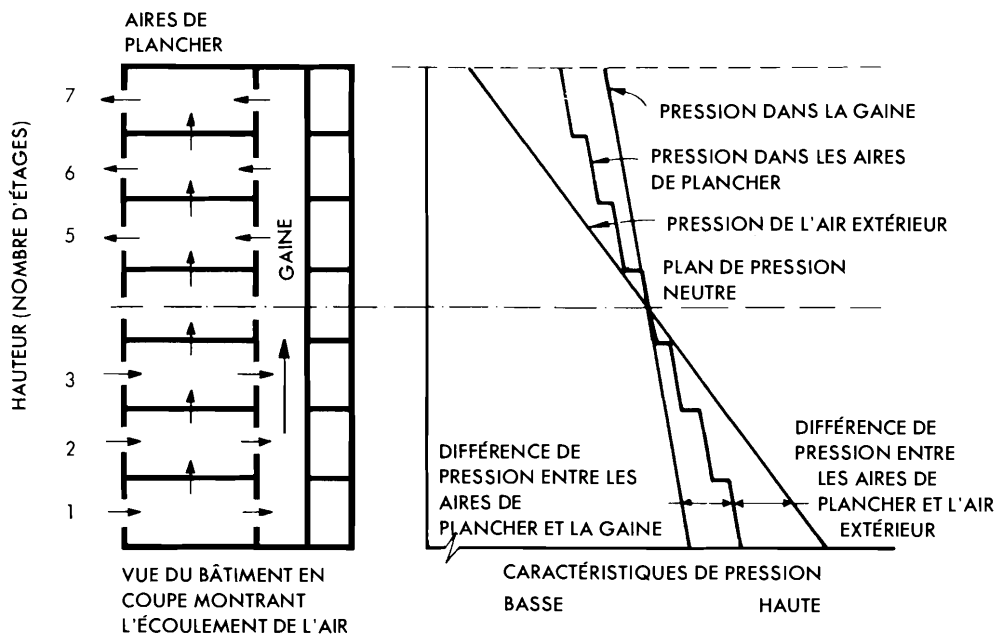


Figure B-2 Caractéristiques de pression dans un bâtiment type

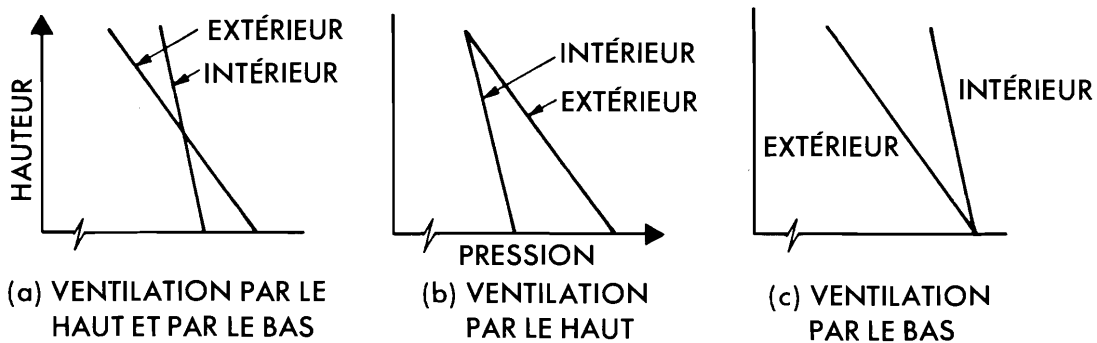


Figure B-3 Caractéristiques de la gaine

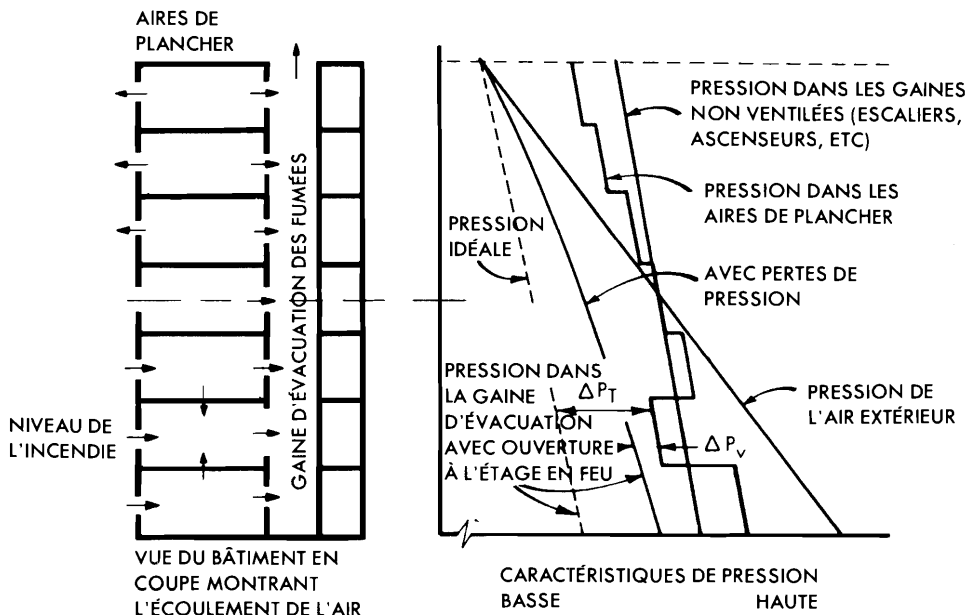


Figure B-4 Différences de pression produites par une gaine d'évacuation des fumées

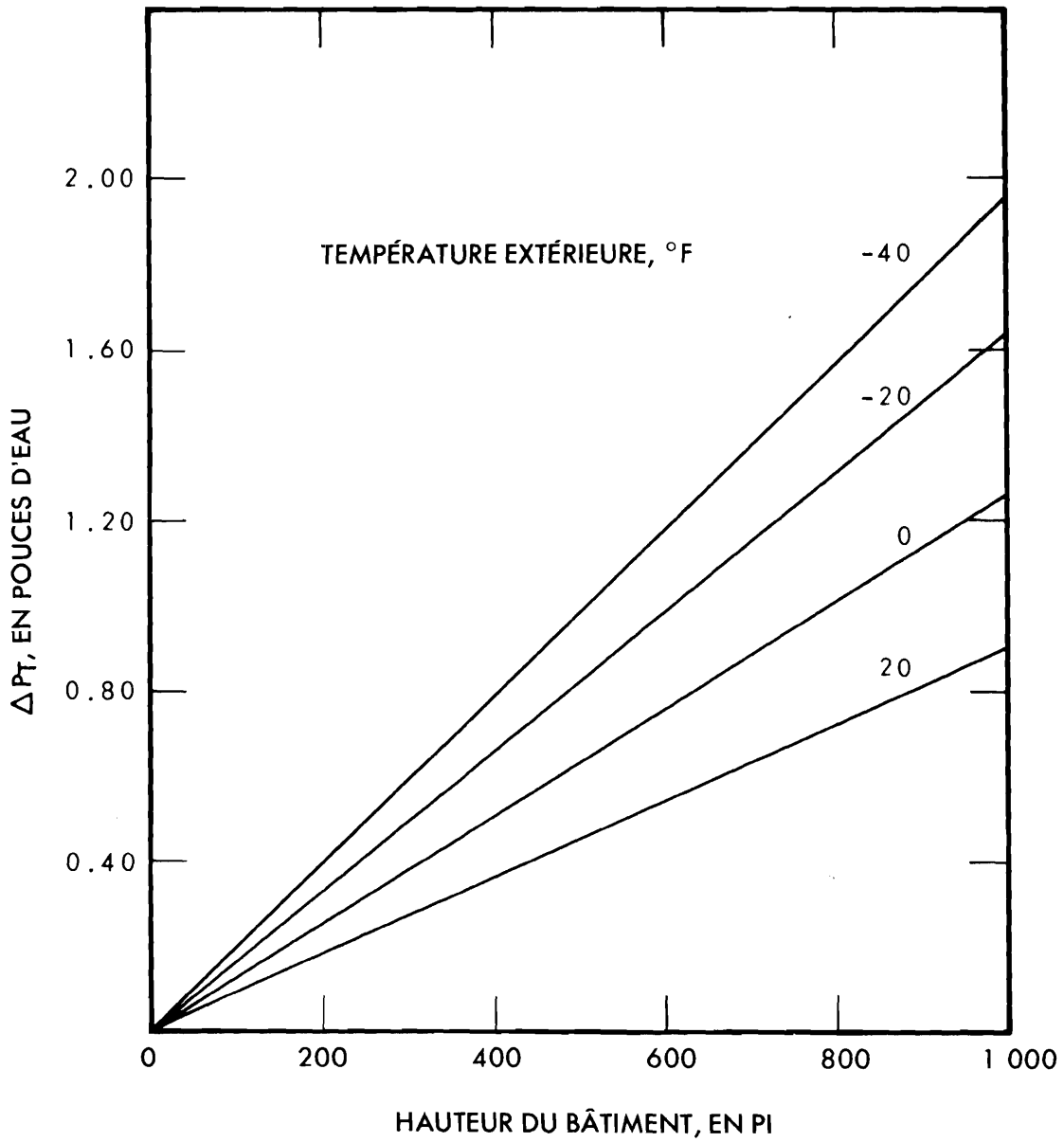


Figure B-5 Pression totale en fonction de la hauteur du bâtiment

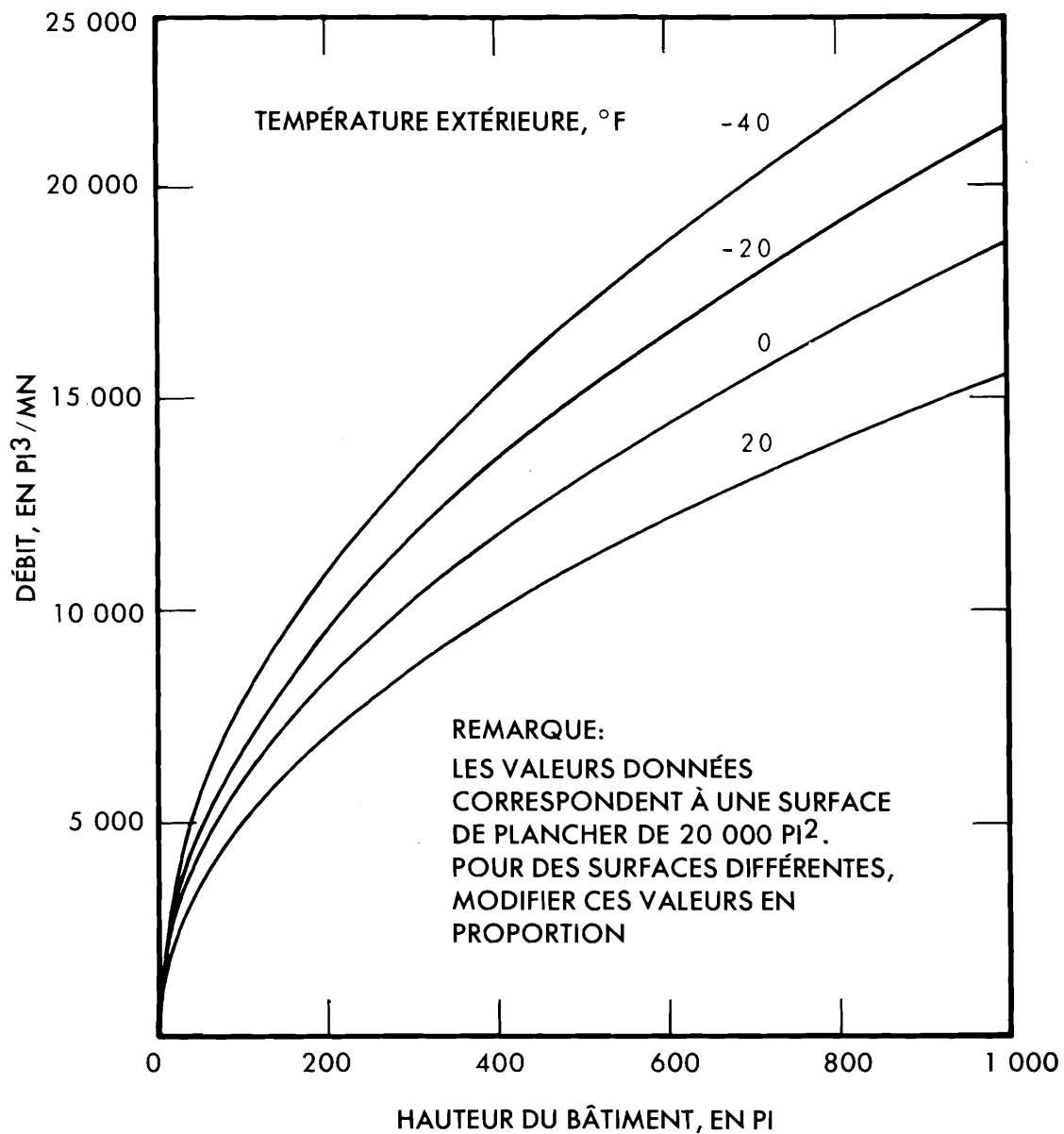


Figure B-6 Capacité de ventilation requise dans la gaine d'évacuation des fumées

ANNEXE C

**VÉRIFICATION DU SYSTÈME DE
CONTRÔLE DE LA FUMÉE**

VÉRIFICATION DU SYSTÈME DE CONTRÔLE DE LA FUMÉE

Pour vérifier l'efficacité d'un système de contrôle de la fumée, on peut mesurer les différences de pression et la direction de l'écoulement d'air autour des portes et d'un côté à l'autre des murs de séparation des compartiments. On peut mesurer les différences de pressions de chaque côté d'une porte ou d'une cloison à l'aide d'un indicateur de pression. Si cela n'est pas réalisable, une mèche d'amadou ou une cigarette allumée placée près d'une fissure permettra de vérifier la direction de l'écoulement d'air. On peut mesurer cet écoulement à l'aspiration des ventilateurs d'alimentation ou dans des conduits de distribution d'air afin de déterminer si l'écoulement prescrit est assuré.

En général, l'air devrait s'écouler des compartiments qui peuvent être occupés au moment de l'évacuation du bâtiment (par exemple les cages d'escalier) vers le lieu présumé du foyer d'incendie. Pour chaque méthode de contrôle de la fumée il y a des endroits critiques où l'on peut mesurer l'efficacité générale du système.

Dans les bâtiments qui mettent en oeuvre les mesures B, C, D ou E, où la protection se fait par la mise à l'air libre des corridors ou des vestibules, il suffit de faire une inspection du bâtiment pour déterminer si les exigences ont été satisfaites. Les bâtiments qui mettent en oeuvre les mesures B, C, D, E, F ou G, peuvent avoir des gaines techniques avec une mise à l'air libre en partie haute. Dans ce cas, on peut vérifier la paroi entre la gaine et les aires de plancher au dernier niveau occupé pour s'assurer que l'air s'écoule bien de chaque aire de plancher vers la gaine lorsque la mise à l'air libre est ouverte et que la température de l'air extérieur est sensiblement inférieure à celle de l'air intérieur. Dans un bâtiment mettant en oeuvre les mesures D ou E, où il y a des vestibules pressurisés mécaniquement, et dans les bâtiments où la mesure L est appliquée, on peut faire une vérification pour s'assurer que dans chaque vestibule ou zone de refuge, la pression est plus grande que dans les aires de plancher contiguës, à chaque niveau.

Dans un bâtiment mettant en oeuvre la mesure F ou G, on peut vérifier l'efficacité de la gaine d'ascenseur à l'abri des fumées, en mesurant la différence de pression entre la gaine et l'extérieur au niveau du sol, avant et après avoir mis en marche le système d'injection d'air. La différence entre les deux lectures donne l'ordre de grandeur de la pressurisation mécanique de la gaine, qui devrait être au moins égale à la moitié de la différence de pression calculée produite par le tirage sur toute la hauteur du bâtiment, pour la température de calcul d'hiver et le débit prescrit en (4) de la mesure F ou en (4) de la mesure G. Lorsque l'écoulement d'air est réglé, la surpression mécanique devrait varier entre 0.2 po d'eau lorsque l'air extérieur est à la même température qu'à l'intérieur, et la moitié de la différence de pression indiquée précédemment lorsque la température extérieure est égale à la température de calcul d'hiver. On peut comparer les débits d'écoulement dans la gaine d'ascenseur aux chiffres prescrits en (4) de la mesure F et en (4) de la mesure G. On peut vérifier les cages d'escalier avec le système d'injection d'air en marche et la porte communiquant avec l'extérieur ou la mise à l'air libre ouverte. Le débit dans la cage doit être au moins égal au chiffre prescrit en (2) de la mesure F et en (2) de la mesure G. Les gaines d'ascenseur et les gaines techniques ventilées par le sommet peuvent être vérifiées de la manière décrite pour un bâtiment mettant en oeuvre les mesures B, C, D ou E.

Dans un bâtiment mettant en oeuvre la mesure H, on peut vérifier l'efficacité du système en mesurant les différences de pression entre l'extérieur et les aires de plancher au niveau du sol avant et après la mise en marche du système d'injection d'air. On peut connaître l'importance de la pressurisation mécanique de la manière indiquée précédemment pour le cas des gaines d'ascenseur d'un bâtiment mettant en oeuvre les mesures F ou G. Celle-ci doit être au moins égale à la moitié de la différence de pression causée par le tirage sur la hauteur du bâtiment, pour la température de calcul d'hiver et le débit prescrit en (2) de la mesure H). L'effet de réglage du débit pour différentes températures est aussi le même que pour les gaines d'ascenseur. On peut vérifier les débits d'entrée d'air dans le bâtiment en les comparant avec les valeurs exigées en (2) de la mesure H. On peut faire une vérification à chaque étage individuellement en faisant fonctionner le système d'injection

d'air en laissant ouvert le registre de la gaine d'évacuation ou le panneau extérieur. Dans ces circonstances, l'air devrait s'écouler des cages d'escalier, des gaines d'ascenseur et des gaines de service vers l'aire de plancher dans laquelle le registre ou le panneau est ouvert.

Dans un bâtiment mettant en oeuvre les mesures I ou J, les différences de pression doivent être mesurées entre le noyau central au niveau du sol et une série de pièces ayant plusieurs fenêtres ouvertes, avant et après avoir mis en marche le système d'injection d'air. On obtient l'ordre de grandeur de la pressurisation mécanique de la façon décrite précédemment pour les bâtiments mettant en oeuvre les mesures F ou G. Cette pressurisation doit être égale à la moitié de la différence de pression causée par le tirage sur la hauteur du bâtiment, pour la température de calcul d'hiver et le débit prescrit en (2) de la mesure I. L'effet de réglage du débit pour différentes températures est aussi indiqué pour les gaines d'ascenseur. On peut vérifier les débits d'air dans le noyau central en les comparant avec les exigences données en (2) de la mesure I.

Dans un bâtiment mettant en oeuvre la mesure K, l'inspection doit indiquer s'il y a une séparation continue ou non entre deux parties du bâtiment depuis le toit jusqu'aux niveaux en sous-sol. Lorsqu'il y a des vestibules pressurisés, on peut faire une vérification pour s'assurer que l'air s'écoule de chaque vestibule vers les aires de plancher contiguës, à chaque niveau. On doit aussi faire une vérification d'un niveau du bas en laissant ouvertes les mises à l'air libre en (12) de la mesure K ou d'autres fenêtres de ce niveau dans les deux moitiés du bâtiment. Ceci correspond au cas d'un sinistre où le feu a causé le bris des vitres dans une moitié du bâtiment et où l'ouverture de ventilation dans l'autre moitié a été exécutée manuellement.

Dans un bâtiment mettant en oeuvre la mesure L, la méthode de vérification est la même que dans le cas des mesures D ou E, sauf que l'écoulement d'air doit être mesuré vers les zones de refuge pour s'assurer qu'il satisfait aux exigences de l'alinéa (9) de la mesure L.

Les portes d'accès aux cages d'escalier, aux gaines d'ascenseur et aux vestibules, pour lesquelles on a indiqué dans les notes des mesures qu'elles étaient soumises à des différences de pression pouvant nuire à leur ouverture normale, doivent être vérifiées, lorsque la température extérieure est voisine de la température de calcul d'hiver. Pour cette vérification on mettra le système d'injection d'air en marche et on ouvrira plusieurs fenêtres en procédant pour chaque niveau l'un après l'autre.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Généralités

- (1) High-Rise Building Fires and Fire Safety. Reprints from Fire Journal and Fire Technology, NFPA No. SPP 18*, 1972, 164 pages.
- (2) Hutcheon, N.B. La sécurité dans les bâtiments – CBD 114, novembre 1973.
- (3) Galbreath, M. Fire in High Buildings, DBR Fire Study No. 21, April 1968 (NRC 10081).
- (4) Shorter, G.W. Fire in Tall Buildings. Reprint from Fire Fighting in Canada, October 1967 (Fire Research Note 7).

Evacuation des occupants

- (5) Galbreath, M. Time of Evacuation by Stairs in High Buildings. Reprint from Fire Fighting in Canada, February 1969 (Fire Research Note 8).

Déplacement et contrôle des fumées (Généralités)

- (6) Wilson A.G. and Shorter, G.W. Fire and High Buildings. Reprint from Fire Technology, Vol. 6, No. 4, November 1970, pp 292-304 (NRCC 11789).
- (7) McGuire, J.H., Tamura, G.T. and Wilson, A.G. Factors in Controlling Smoke in High Buildings. Reprint from ASHRAE, September 1970 (NRCC 12016).
- (8) Hutcheon, N.B. and Shorter, G.W. Smoke Problems in High-Rise Buildings. Reprint from ASHRAE Journal, Vol. 10, No. 9, September 1968, pp 57-61 (NRC 10427).

*Disponible de NFPA

- (9) McGuire, J.H. and Tamura, G.T. Le contrôle de la fumée dans les bâtiments en hauteur. CBD 134F, 1974.
- (10) Tamura, G.T. and McGuire, J.H. Mouvements de la fumée dans les bâtiments en hauteur. CBD 133F, 1974.
- (11) McGuire, J.H. Control of Smoke in Buildings. Reprint from Fire Technology, Vol. 3, No. 4, November 1967, pp 281-290, (NRC 9984).
- (12) McGuire, J.H. Smoke Movement in Buildings. Reprint from Fire Technology, Vol. 3, No. 3, August 1967, pp 163-174, (NRC 9867).

Cas particuliers du contrôle des fumées

- (13) Tamura, G.T. and Shaw, C.Y. A basis for the Design of Smoke Shafts. Reprint from Fire Technology, Vol. 9, No. 3, August 1973, pp 209-222, (NRCC 13851).
- (14) Tamura, G.T. and Wilson, A.G. Natural Venting to Control Smoke in Buildings via Vertical Shafts. Reprint from ASHRAE Trans., Vol. 76, Part II, 1970, pp 279-289 (NRCC 12357).
- (15) Tamura, G.T. Analysis of Smoke Shafts for Control of Smoke Movement in Buildings. Reprint from ASHRAE Trans., Vol. 76, Part II, 1970, pp 290-297 (NRCC 12356).
- (16) Tamura, G.T. McGuire, J.H. and Wilson, A.G. Air-Handling Systems for Control of Smoke Movement. Reprint from ASHRAE, September 1970 (NRCC 12017).
- (17) Hutcheon, N.B. Fire Protection in Air System Installations. Reprint from Heating, Piping and Air Conditioning, Vol. 40, No. 12, December 1968, p. 102 (NRC 10545).

Etudes par ordinateurs

- (18) Sander, D.M. and Tamura, G.T. Fortran IV Program for the Simulation of Air Movement in Multi-Storey Buildings. Computer Program No. 35, March 1973.
- (19) Tamura, G.T. Computer Analysis of Smoke Control with Building Air Handling Systems. Reprint from ASHRAE Journal, Vol. 14, No. 8, August 1972, pp 46-54 (NRCC 12809).
- (20) Shaw, C.Y. and Tamura G.T. Fortran IV Programs for Calculating Sizes and Venting Capacities of Smoke Shafts. Computer Program No. 36, June 1973.
- (21) Tamura, G.T. Computer Analysis of Smoke Movement in Tall Buildings. Reprint from ASHRAE Trans., Vol. 75, Part II, 1969, pp 81-92 (NRCC 11542).

Etudes sur l'étanchéité et les pressions différentielles

- (22) Shaw, C.Y., Sander, D.M. and Tamura, G.T. Air Leakage Measurements of the Exterior Walls of Tall Buildings. ASHRAE Society Meeting, Minneapolis, May 1973 (NRCC 13951).
- (23) Tamura, G.T. and Wilson, A.G. Pressure Differences Caused by Wind on Two Tall Buildings. Reprint from ASHRAE Trans., Vol. 74, Part II, 1968, pp 170-181 (NRC 10628).
- (24) Tamura, G.T. and Wilson, A.G. Pressure Differences Caused by Chimney Effect in Three High Buildings and Building Pressures Caused by Chimney Action and Mechanical Ventilation. Reprint from ASHRAE Trans., Vol. 73, Part II, 1967 (NRC 9950).
- (25) Tamura, G.T. and Wilson, A.G. Pressure Differences for a Nine Storey Building as a Result of Chimney Effect and Ventilation System Operation. Reprint from ASHRAE Trans., Vol. 72, Part I, 1966, pp 180-189 (NCR 9467).
- (26) Tamura G.T. and McGuire, J.H. The Pressurized Building Method to Control Smoke in Tall Buildings. July 1973 (NRCC 13365).

La théorie de l'effet de tirage

- (27) Wilson, A.G. et Tamura, G.T. L'effet de tirage et la conception d'un bâtiment. CBD 107, septembre 1972.
- (28) Wilson, A.G. et Tamura, G.T. effet de cheminée dans les bâtiments. CBD 104, juin 1972.

Remarque:

Tous les documents mentionnés ci-dessus, à l'exception de la référence (1), peuvent être obtenus en s'adressant au Service des publications, Division des recherches sur le bâtiment, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0R6.