

Receiving Report
Dated 1 Aug 74

MESURES DE SÉCURITÉ EN CAS D'INCENDIE DANS LES BÂTIMENTS ÉLEVÉS

(QUI SERONT INTÉGRÉES AU SUPPLÉMENT NO. 3
DU CODE NATIONAL DU BÂTIMENT DU CANADA)

ARCHIVES

PUBLIÉ PAR LE
COMITÉ ASSOCIÉ DU
CODE NATIONAL DU BÂTIMENT
CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES
OTTAWA, CANADA

1973

MESURES DE SÉCURITÉ EN CAS D'INCENDIE DANS LES BÂTIMENTS ÉLEVÉS

(QUI SERONT INTÉGRÉES AU SUPPLÉMENT NO. 3
DU CODE NATIONAL DU BÂTIMENT DU CANADA)

PUBLIÉ PAR LE
COMITÉ ASSOCIÉ DU
CODE NATIONAL DU BÂTIMENT
CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES
OTTAWA, CANADA

1973

LES PRESSES ELITE
NO DE CONTRAT 31040-3-0838

AVERTISSEMENT

Les mesures qui sont décrites dans le présent supplément ont été préparées pour aider ceux qui doivent trouver des solutions au problème du contrôle du déplacement des fumées dans les bâtiments pour répondre aux exigences du Code national du bâtiment. Les connaissances requises 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 modifier 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 supplément 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 immeuble dans lequel on trouverait, aux niveaux inférieurs, un vaste ensemble commercial d'une superficie de plancher beaucoup plus grande que celle des niveaux supérieurs. Les détails des problèmes connexes sont donnés dans un document en cours de préparation par la Division des recherches en bâtiment du Conseil national de recherches.

Le concepteur notera que les tableaux et les graphiques du présent supplément ont été établis pour des immeubles possédant les caractéristiques énumérées dans ce rapport. Il lui appartiendra de juger dans quelle mesure les caractéristiques de l'immeuble 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 en bâtiment.

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 supplément 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.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
Introduction	2
Chapitre 1	Portée des mesures 3
Chapitre 2	Mesures concernant la sécurité des occupants dans les immeubles de grande hauteur 22
Section 2(a)	Mesure A - Immeuble entièrement protégé par des dispositifs d'extinction automatique 22
Section 2(b)	Mesures B et C - Accès aux escaliers et aux ascenseurs par un couloir ouvert 25
Section 2(c)	Mesures D et E - Accès aux escaliers et aux ascenseurs par un sas protégé 32
Section 2(d)	Mesures F et G - Cages d'escalier et gaines d'ascenseur pressurisées 44
Section 2(e)	Mesure H - Immeubles entièrement pressurisés 54
Section 2(f)	Mesures I et J - Noyau d'immeuble pressurisé 60
Section 2(g)	Mesure K - Immeuble divisé verticalement 66
Section 2(h)	Mesure L - Zones de refuge 72
Section 2(i)	Mesure M - Immeuble résidentiel avec balcons 78
Section 2(j)	Mesure N - Immeubles communicants 81
Chapitre 3	Ventilation des étendues de plancher 83
Annexe A	Graphiques pour l'application des mesures de contrôle de la fumée 88
Annexe B	Hypothèses de base pour l'élaboration des mesures de sécurité en cas d'incendie 106
Annexe C	Vérification du système de contrôle de la fumée 127
Bibliographie	130

INTRODUCTION

L'expérience a montré que l'évacuation complète d'un immeuble 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 bas d'envahir les gaines d'ascenseur, les cages d'escalier ou toute autre gaine verticale pour se propager aux étages supérieurs d'un immeuble de grande hauteur. Les occupants de ces immeubles, 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 immeuble de grande hauteur qui peuvent être appelés à rester dans l'immeuble en feu pour protéger les sorties et pour aider les pompiers en leur facilitant l'accès à l'étage en feu.

Les références aux alinéas du Code dans le présent document renvoient au Code national du bâtiment, édition de 1970, à jour de la troisième série de changements, octobre 1973.

CHAPITRE 1

PORTÉE DES MESURES

Le présent document comprend un certain nombre de mesures détaillées qui peuvent être mises en oeuvre pour qu'un immeuble 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 immeuble, 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 la destination de l'immeuble. Dans un immeuble doté de dispositifs d'extinction automatique, les exigences relatives au contrôle du déplacement des fumées sont minimales (voir mesure A, Chapitre 2). Dans les immeubles de grande hauteur, on a fixé des limites d'envahissement par les fumées des escaliers d'issue, ascenseurs des pompiers et de toutes les étendues 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 immeubles moins hauts et occupés par une population moins nombreuse, les escaliers d'issue et les ascenseurs des pompiers sont protégés, et les étendues 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 immeubles, on accepte que les fumées se propagent dans les gaines et dans les étendues de plancher, mais il est prévu des zones de refuge à l'abri des fumées, que tous les occupants de l'immeuble peuvent atteindre en quelques minutes, communiquant avec l'extérieur par des moyens de sortie 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 l'alarme 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 l'immeuble est divisé verticalement en deux 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 sas 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 couloirs ou les escaliers pour gagner les zones de refuge qui sont réparties dans l'immeuble, dès que l'alarme aura sonné. Ils pourront y rester jusqu'à nouvel ordre.

Dans les immeubles 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 leurs appartements après le déclenchement du signal d'alarme générale, mais ils devront être prêts à sortir sur leurs balcons si les conditions deviennent intenable dans l'appartement.

On suppose que la population des niveaux en sous-sol ne dépassera pas 300 personnes par largeur unitaire d'issue mentionnée à l'article 3.2.6.1 du CNB et que les occupants des niveaux en sous-sol sortiront de l'immeuble 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 deux 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.

MESURES POUR LA SÉCURITÉ DES OCCUPANTS
DES IMMEUBLES DE GRANDE HAUTEUR

Chacune des mesures est illustrée par un croquis accompagné de notes décrivant les conditions applicables (Fig. 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 immeubles, quelle que soit la mesure adoptée.

Exigences communes à toutes les mesures concernant la sécurité
des occupants des immeubles de grande hauteur

- Ascenseurs commandés par interrupteur actionné par une clé (CNB, article 3.2.6.3)
- Ascenseur à l'usage des sapeurs-pompiers (CNB, article 3.2.6.4)
- Moyens de mise en communication avec l'extérieur de chaque étendue de plancher grâce à des exutoires sur gaines d'évacuation des fumées ou à l'installation d'évacuation d'air de l'immeuble (CNB, article 3.2.6.5)
- Protection par extincteurs automatiques de certaines étendues de plancher de l'immeuble (CNB, articles 3.2.2.8 et 3.2.6.6)
- Limite de l'indice de propagation des flammes et de dégagement de fumée des matériaux employés pour la finition intérieure de certaines zones (CNB, article 3.2.6.7)
- Exigence d'un poste central d'alarme et de commande (CNB, article 3.2.6.8)
- Exigence d'un réseau d'interphone dans les immeubles d'une hauteur de plus de 120 pieds (CNB, article 3.2.6.9)
- Protection contre l'incendie des conducteurs électriques d'alimentation du matériel de secours (CNB, article 3.2.6.10)
- Alimentation électrique de l'éclairage des issues de secours et des systèmes d'alarme et de communications. (CNB, article 3.2.6.11)
- Exigence d'un groupe d'alimentation de secours pour les ascenseurs lorsque l'immeuble a une hauteur de plus de 120 pieds. (CNB, article 3.2.6.11).

MESURE A. IMMEUBLES ENTIÈREMENT PROTÉGÉS PAR DES DISPOSITIFS D'EXTINCTION AUTOMATIQUE

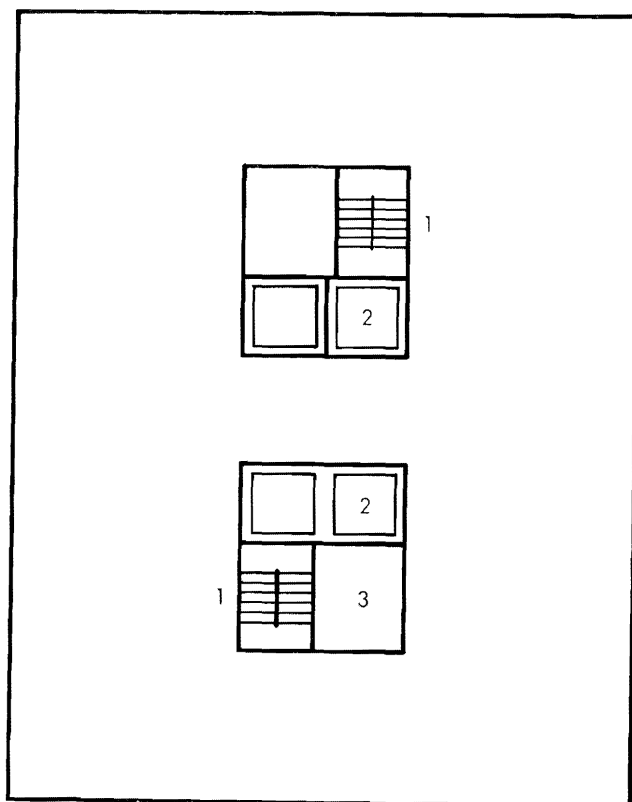


Figure 1 Plan d'étage type, mesure A

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 inférieurs est équipée de sas (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 un exutoire à leur partie supérieure (2A(6))

Les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système dessert plus de deux étages (CNB, alinéa 3.2.6.2.(6))

* Le premier chiffre (2) indique le Chapitre 2. La lettre "A" indique la mesure A du Chapitre 2. Le dernier chiffre (2) indique la phrase numérotée correspondante de la mesure A.

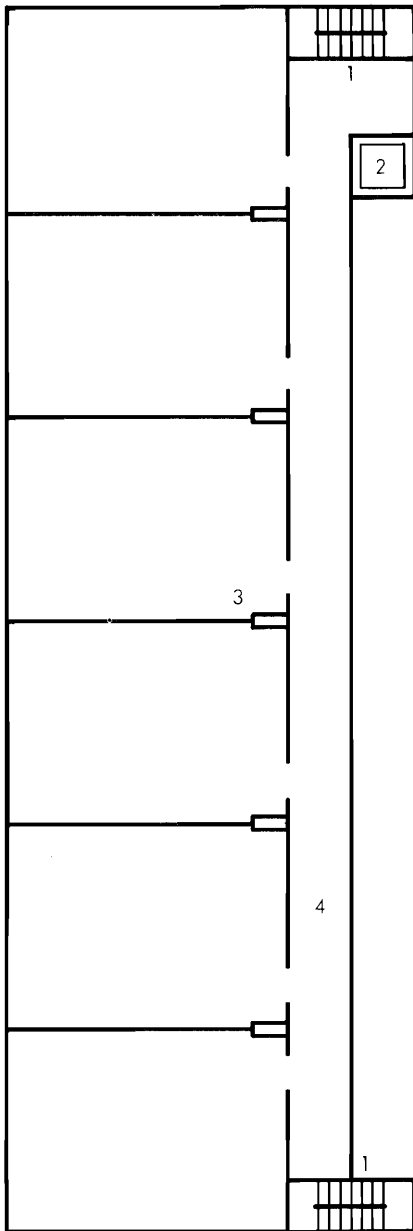
La mesure A satisfait à l'alinéa 3.2.6.2(6) du CNB pour les groupes A, C, D, E ou F de la classification des destinations principales.

Aucune limite de hauteur

Toutes les étendues de plancher sont protégées par des extincteurs automatiques (CNB alinéa 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.

MEASURE B. ACCES AUX ESCALIERS ET AUX ASCENSEURS PAR UN COULOIR OUVERT comportant la restriction de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre



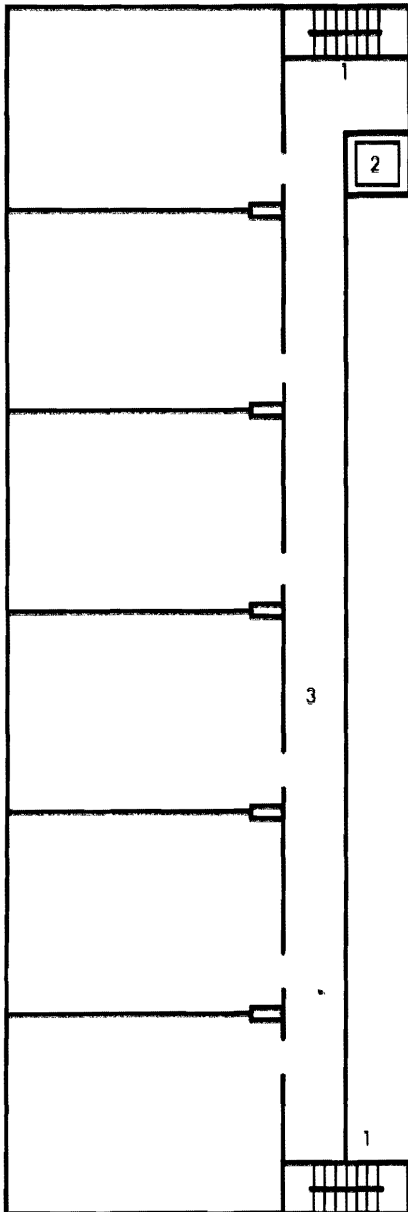
1. La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est séparée de la cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessus (2B(3))
La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est pressurisée pendant un incendie (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 inférieurs est équipée de sas (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 un exutoire à leur partie supérieure (2B(5))
4. Couloir 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 de soufflage d'air seront arrêtés si le système dessert plus de deux étages (2B(7))
Certains registres se ferment dans les canalisations d'air en cas d'incendie (2B(8))

Figure 2 Plan d'étage type, mesure B

La mesure B satisfait aux alinéas 3.2.6.2(2), (3) et (4) pour tous les groupes de la classification des destinations principales.

Aucune limite de hauteur

MESURE C. ACCÈS AUX ESCALIERS ET AUX ASCENSEURS PAR UN COULOIR OUVERT
Aucune restriction supplémentaire 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 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 est équipée de sas (2C(4))
3. Couloir ouvert au 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 de soufflage d'air seront arrêtés si le système dessert plus de deux étages (2C(5))

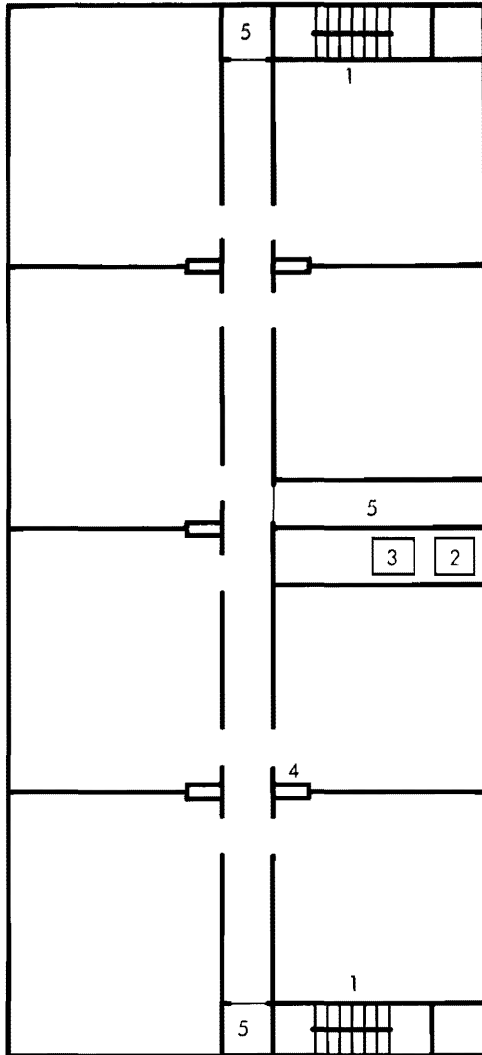
Figure 3 Plan d'étage type, mesure C

La mesure C satisfait à l'alinéa 3.2.6.2(7) du CNB pour les groupes A, C, D, E ou F, de la classification des destinations principales.

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

Limité aux immeubles dont la hauteur ne dépasse pas 250 pieds (alinéa 3.2.6.2(7) du CNB)

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



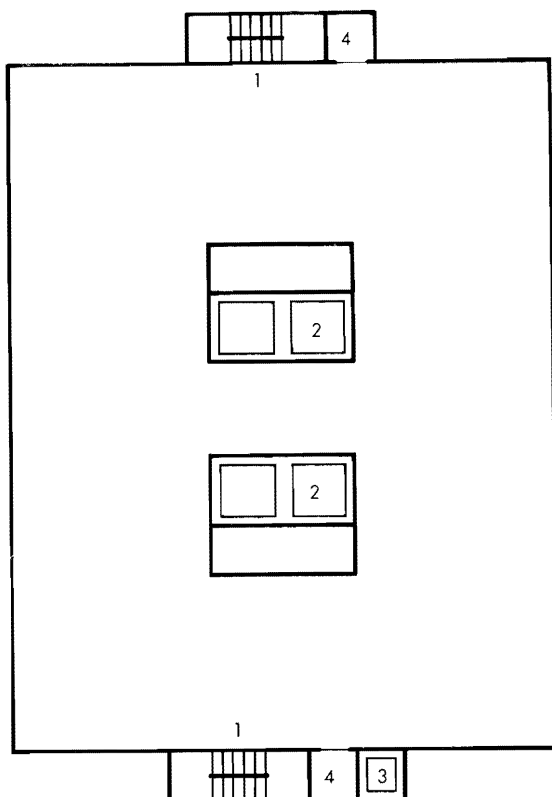
1. Dans chaque cage d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2D(7))
La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est séparée de la cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessus de ce niveau (2D(8))
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 est équipée de sas (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 sas 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 cinq niveaux, ou ils possèdent un exutoire à leur partie supérieure (2D(12))
5. Le sas est mis à l'air libre ou pressurisé en cas d'incendie (2D(5))
L'ouverture des mises à l'air libre des sas est commandée à partir d'un poste de commande central si l'immeuble a une hauteur de plus de 120 pieds (2D(6))
Les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système dessert plus de deux étages (2D(15))
Certains registres se ferment dans les canalisations d'air en cas d'incendie (2D(16))

Figure 4 Plan d'étage type,
mesure D

La mesure D satisfait aux alinéas 2.3.6.2.(2), (3) et (4) du CNB pour tous les groupes de la classification des destinations principales.

Aucune limite de hauteur

MESURE E. ACCÈS AUX ESCALIERS ET AUX ASCENSEURS PAR UN SAS sans autres restrictions de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre



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 est équipée de sas (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 sas est mis à l'air libre ou pressurisé en cas d'incendie (2E(4))

L'ouverture des mises à l'air libre du sas est commandée à partir d'un poste de commande central si l'immeuble a une hauteur de plus de 120 pieds (2E(5))

Les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système dessert plus de deux étages (2E(12))

Figure 5 Plan d'étage type, mesure E

La mesure E satisfait à l'alinéa 3.2.6.2(7) du CNB pour les groupes A, C, D, E ou F, de la classification des destinations principales.

Limite de population (alinéa 3.2.6.2(7) du CNB)

Limité aux immeubles d'une hauteur ne dépassant pas 250 pieds (alinéa 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

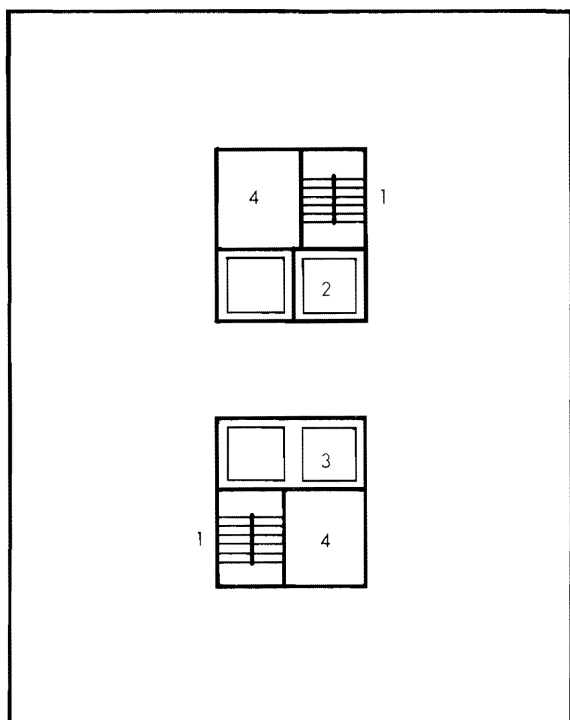


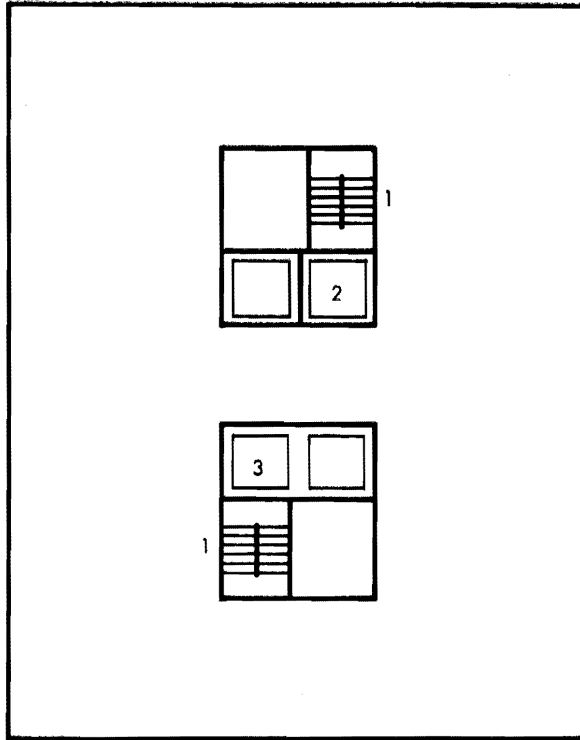
Figure 6 Plan d'étage type, mesure F

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))
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 cinq niveaux, ou ils possèdent une mise à l'air libre à leur partie supérieure (2F(7))
Les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système dessert plus de deux étages en cas d'incendie (2F(11))
Certains registres dans les canalisations d'air se ferment en cas d'incendie (2F(12))

La mesure F satisfait aux alinéas 3.2.6.2(2), (3) et (4) du CNB pour tous les groupes de la classification des destinations principales.

† Aucune limite de hauteur

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



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
s ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système dessert plus de deux niveaux, en cas d'incendie (2G(7))

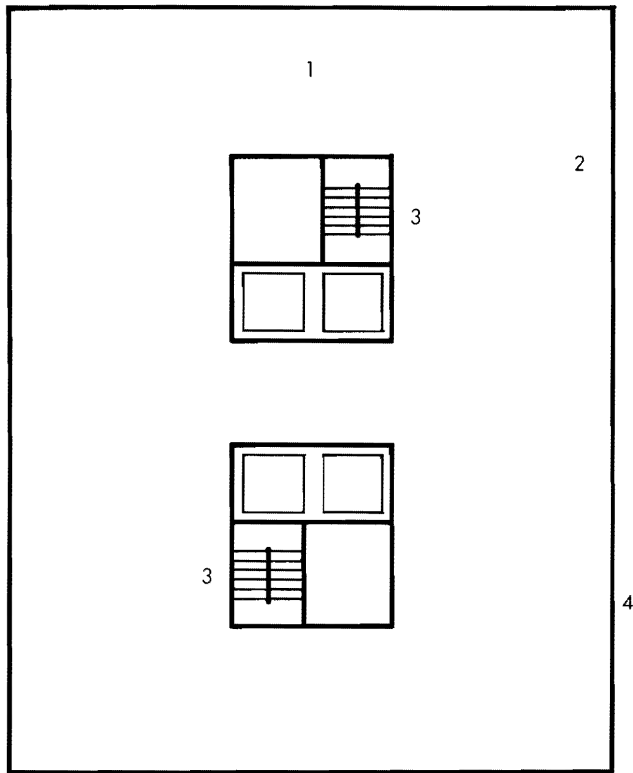
Figure 7 Plan d'étage type, mesure G

La mesure G satisfait à l'alinéa 3.2.6.2(7) du CNB pour les groupes A, C, D, E ou F, de la classification des destinations principales.

Limite de la population (alinéa 3.2.6.2(7) du CNB)

Limité aux immeubles dont la hauteur ne dépasse pas 250 pieds (alinéa 3.2.6.2(7) du CNB)

MESURE H. IMMEUBLE ENTièrement PRESSURISÉ



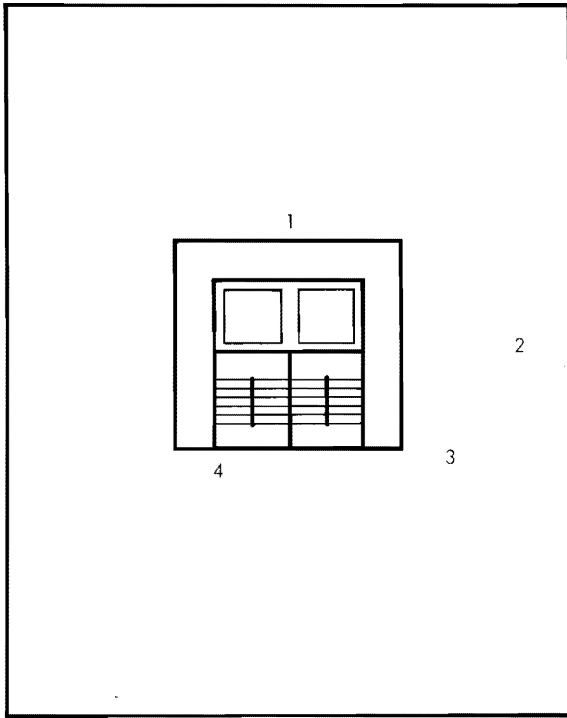
1. Tous les niveaux sont pressurisés (2H(2))
Possibilité de réglage de l'alimentation en air pour la pressurisation du bâtiment par temps chaud (2H(3))
2. L'étage en feu est mis à l'air libre au moyen de cheminées ou de fenêtres (2H(6))
3. Une partie de l'air de pressurisation de l'immeuble est envoyée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

Figure 8 Plan d'étage type, mesure H

La mesure H satisfait aux alinéas 3.2.6.2 (2), (3) et (4) du CNB pour tous les groupes de la classification des destinations principales.

Aucune limite de hauteur

MESURE 1. NOYAU D'IMMEUBLE PRESSURISÉ
comportant la restriction de la propagation des fumées d'un niveau à
l'autre hors du noyau



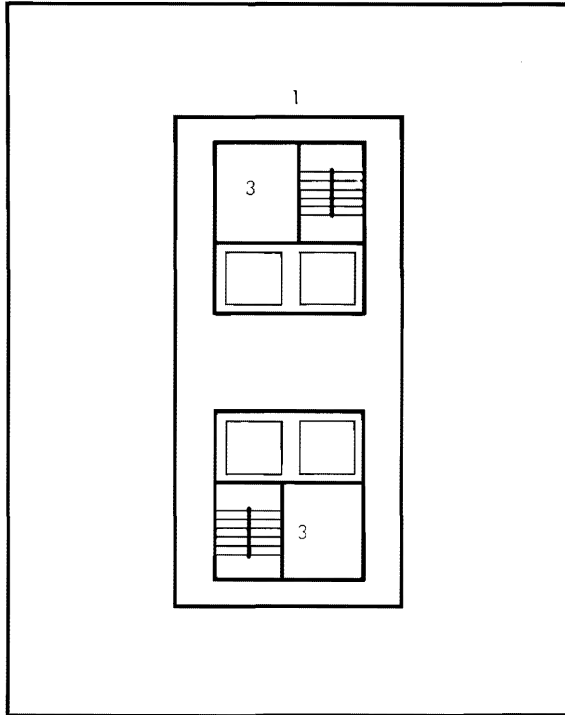
1. Le mur du noyau est un cloisonnement coupe-feu muni de portes à fermeture automatique
Le noyau central est pressurisé en cas d'incendie (2I(2))
Toutes les ouvertures des murs de l'immeuble et du toit du noyau sont maintenues fermées en cas d'incendie (2I(3))
2. Le compartiment en feu est mis à l'air 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 cinq 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 de soufflage d'air seront arrêtés si le système dessert plus de deux étages, en cas d'incendie (2I(7))
Certains registres des canalisations d'air sont fermés en cas d'incendie (2I(8))

Figure 9 Plan d'étage type, mesure 1

La mesure 1 satisfait aux alinéas 3.2.6.2(2), (3) et (4) du CNB pour tous les groupes de la classification des destinations principales.

Aucune limite de hauteur

MESURE J. NOYAU D'IMMEUBLE PRESSURISÉ
sans autre restriction de la propagation des fumées d'un niveau à
l'autre hors du noyau



1. Le mur du noyau est un cloisonnement coupe-feu muni de portes à fermeture automatique

Le noyau central est pressurisé en cas d'incendie (2J(2))

Toutes les ouvertures des murs de l'immeuble et du toit du noyau sont maintenues fermées en cas d'incendie (2J(3))

3. Les portes donnant sur l'extérieur dans des cages d'escalier ne sont pas maintenues ouvertes durant un incendie (2J(3))

Les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système dessert plus de deux étages (2J(4))

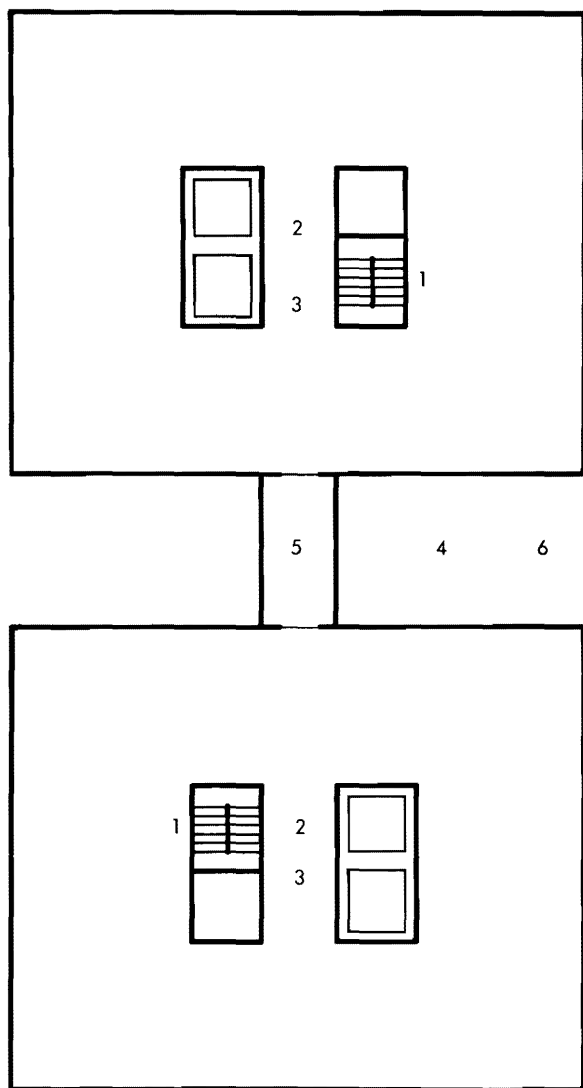
Figure 10 Plan d'étage type, mesure J

La mesure J satisfait à l'alinéa 3.2.6.2(7) du CNB pour les groupes A, C, D, E ou F, de la classification des destinations principales.

Limité de la population (alinéa 3.2.6.2(7) du CNB)

Limité aux immeubles dont la hauteur ne dépasse pas 250 pieds (alinéa 3.2.6.2(7) du CNB)

MESURE K. IMMEUBLE DIVISÉ VERTICALEMENT avec séparation spatiale



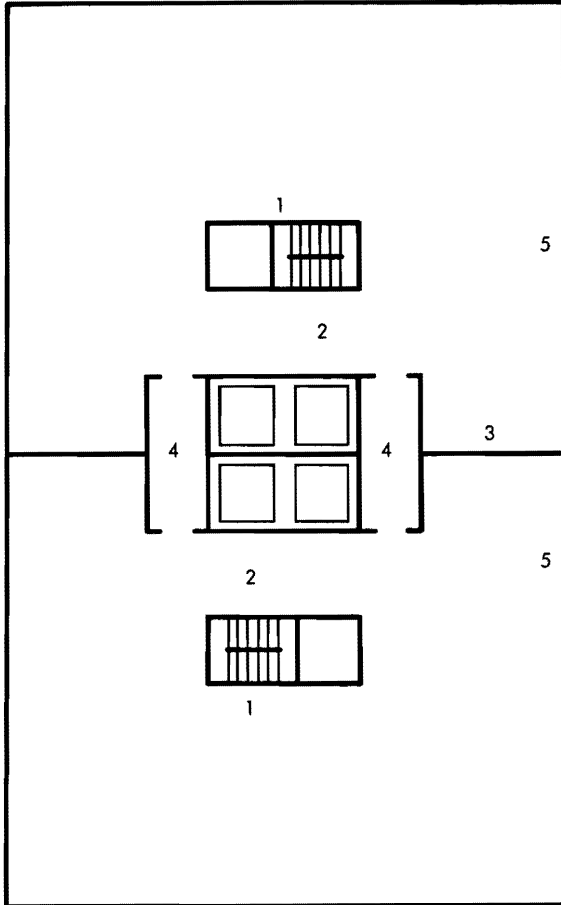
1. Dans chaque cage d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2K(13))
2. Un ascenseur de pompiers et une cage d'escalier dans chaque zone étanche à la fumée (2K(4))
3. S'il n'y a pas une passerelle à chaque niveau, deux escaliers sont nécessaires dans chaque zone étanche à la fumée (CNB 3.4.2.1)
4. L'immeuble est divisé en deux 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 cinq étages (2K(3))
Passerelle mise à l'air libre ou pressurisée (2K(11))
6. Cloisonnements coupe-feu aux niveaux en sous-sol pour assurer la continuité de l'isolation des zones étanches à la fumée (2K(15))
Les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système dessert plus de deux étages en cas d'incendie (2K(14))

Figure 11 Plan d'étage type, mesure K

La mesure K satisfait à l'alinéa 3.2.6.2 (5) du CNB pour les immeubles des groupes A, D, E ou F, de la classification des destinations principales, quelle que soit la hauteur

La mesure K satisfait à l'alinéa 3.2.6.2(5) du CNB pour les immeubles du groupe C, de la classification des destinations principales, dont la hauteur ne dépasse pas 250 pieds.

MESURE K. IMMEUBLE DIVISÉ VERTICALEMENT avec cloisonnement coupe-feu



1. Dans chaque cage d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie
2. Un ascenseur des pompiers et un escalier dans chaque zone étanche à la fumée (2K(4))
En l'absence de sas à chaque étage, deux escaliers sont nécessaires dans chaque zone étanche à la fumée (CNB 3.4.2.1)
3. L'immeuble est divisé en deux zones étanches à la fumée séparées par un cloisonnement coupe-feu (2K(2))
Cloisonnements coupe-feu aux niveaux en sous-sol pour assurer la continuité de l'isolation des zones étanches à la fumée (2K(15))
4. Sas à chaque étage, ou à intervalles ne dépassant pas cinq étages (2K(3))
Sas mis à l'air libre ou pressurisés (2K(11))
5. Mise à l'air libre dans chaque zone étanche à la fumée aux étages inférieurs jusqu'à mi-hauteur de l'immeuble (2K(12))
Les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système dessert plus de deux étages en cas d'incendie (2K(14))

Figure 12 Plan d'étage type, mesure K

La mesure K satisfait à l'alinéa 3.2.6.2 (5) du CNB pour les immeubles des groupes A, D, E ou F, de la classification des destinations principales, quelle que soit la hauteur

La mesure K satisfait à l'alinéa 3.2.6.2 (5) du CNB pour les immeubles du groupe C, de la classification des destinations principales, dont la hauteur ne dépasse pas 250 pieds.

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

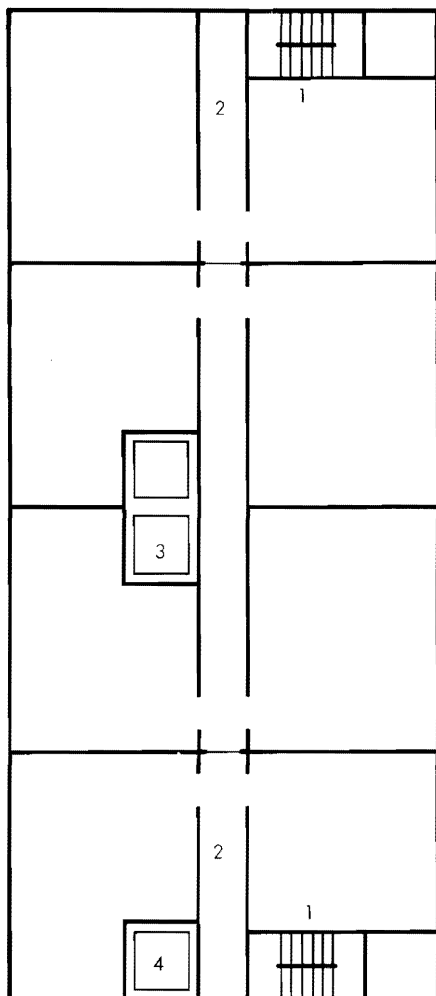


Figure 13 Plan d'étage type,
mesure L

1. La cage d'escalier et la gaine de l'ascenseur des pompiers sont protégées par une zone de refuge (2L(10))
Dans chaque cage d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2L(13))
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(14))
La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est pressurisée en cas d'incendie
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(9)))
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 ouvrant en sous-sol est équipée de sas (2L(12))
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(15))
Les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système dessert plus de deux étages en cas d'incendie (2L(18))

La mesure L satisfait à l'alinéa 3.2.6.2(5) du CNB pour les immeubles des groupes A, D, E ou F de la classification des destinations principales, quelle que soit la hauteur.

La mesure L satisfait à l'alinéa 3.2.6.2(5) du CNB pour les immeubles du groupe C, de la classification des destinations principales, dont la hauteur ne dépasse pas 250 pieds.

MESURE L. ZONES DE REFUGE

les zones de refuge sont doublées tous les cinq niveaux

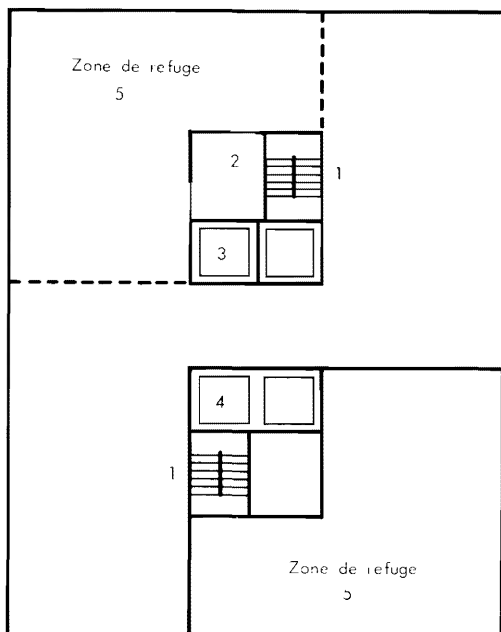


Figure 14 Plan d'étage type, mesure L

1. La cage d'escalier et la gaine de l'ascenseur des pompiers sont protégées par une zone de refuge ou un sas (2L(10))

Dans chaque cage d'escalier, la porte donnant sur l'extérieur est maintenue ouverte en cas d'incendie (2L(13))

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(14))

La cage de l'escalier desservant les niveaux situés au-dessous du plus bas niveau d'issue est pressurisée en cas d'incendie (2L(14))

2. La cage d'escalier et la gaine de l'ascenseur des pompiers sont protégées aux niveaux intermédiaires par des sas pressurisés (2L(10))

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 est équipée de sas aux niveaux en sous-sol (2L(12))

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(15))

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(9)), ou les zones de refuge peuvent être disposées en quinconce aux niveaux intermédiaires (voir la figure 15)

Les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système dessert plus de deux étages en cas d'incendie (2L(18))

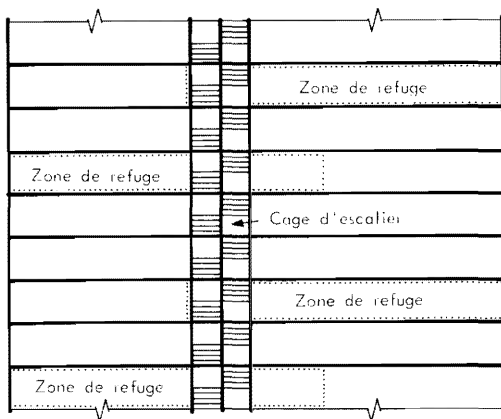
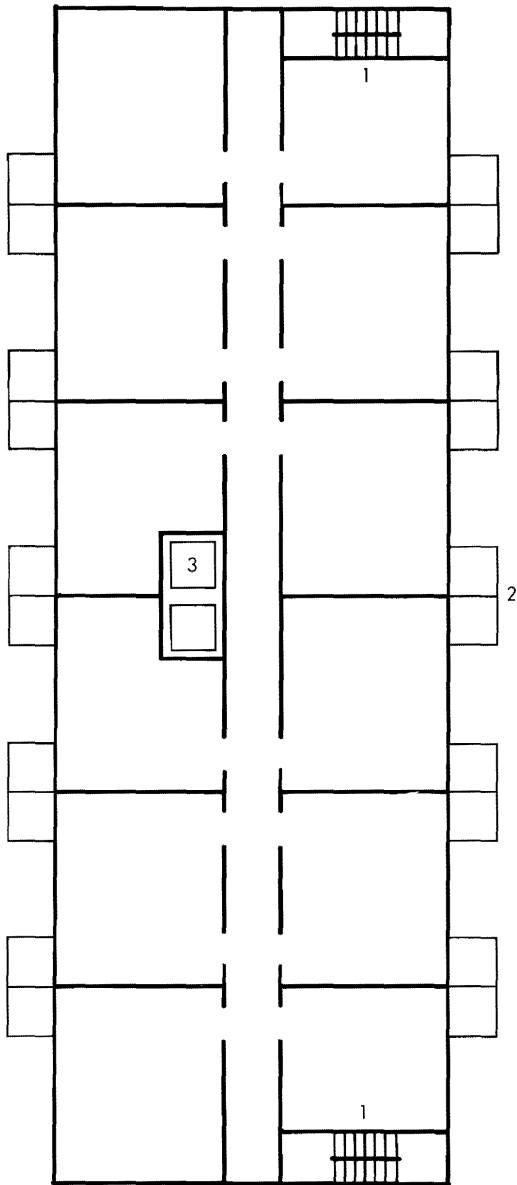


Figure 15 Coupe type montrant les zones de refuge aux niveaux intermédiaires

La mesure L satisfait à l'alinéa 3.2.6.2(5) du CNB pour les immeubles des groupes A, D, E ou F de la classification des destinations principales, quelle que soit la hauteur

La mesure L satisfait à l'alinéa 3.2.6.2(5) du CNB pour les immeubles du groupe C, de la classification des destinations principales, dont la hauteur ne dépasse pas 250 pieds

MESURE M. IMMEUBLE AVEC BALCONS



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 est équipée de sas aux niveaux en sous-sol (2M(4))

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

Figure 16 Plan d'étage type, mesure M

La mesure M satisfait à l'alinéa 3.2.6.2(8) du CNB pour les immeubles du groupe C de la classification des destinations principales, dont la hauteur ne dépasse pas 120 pieds

MESURE N. IMMEUBLES COMMUNICANTS

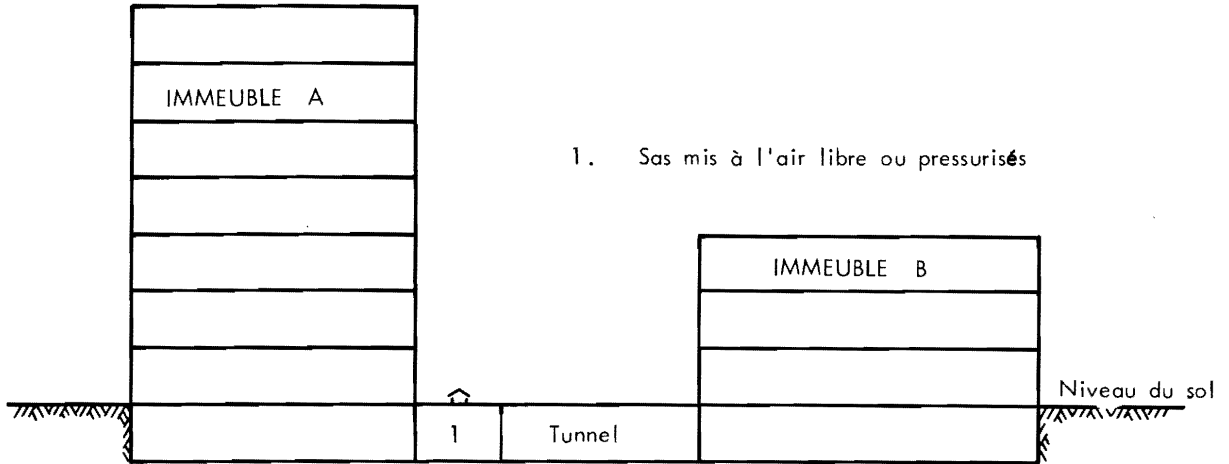


Figure 17 Coupe d'immeubles reliés par un tunnel

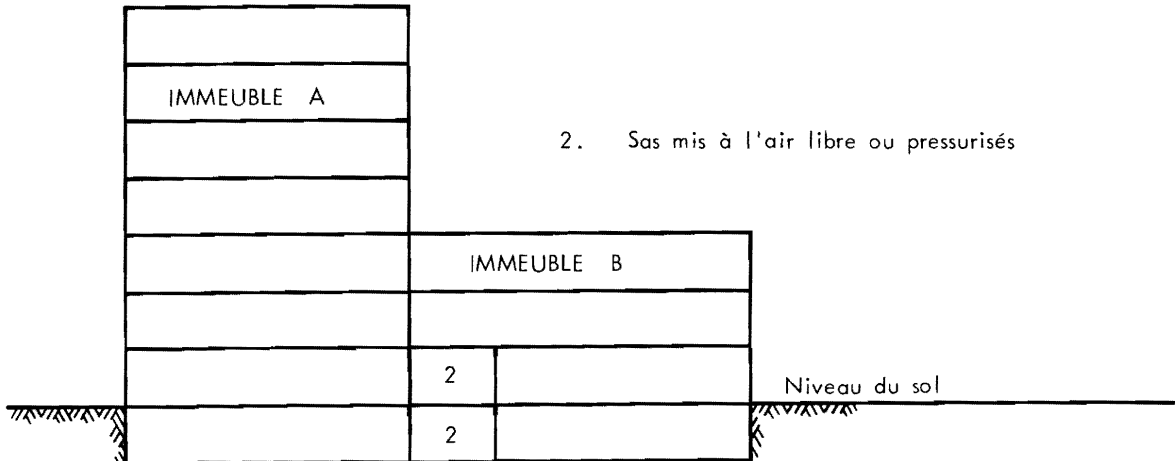


Figure 18 Coupe d'immeubles séparés par mur coupe-feu

La mesure N satisfait à l'alinéa 3.2.6.2(9) du CNB pour les immeubles communicants

CHAPITRE 2

MESURES CONCERNANT LA SÉCURITÉ DES OCCUPANTS DANS LES IMMEUBLES DE GRANDEUR HAUTEUR

Section 2(a) - Immeuble entièrement protégé par des dispositifs d'extinction automatique

Mesure A - Généralités

Les mesures décrites dans la présente section peuvent être considérées comme offrant un moyen convenable de contrôler la fumée satisfaisant aux exigences de l'alinéa 3.2.6.2(6) du CNB. Cette mesure repose sur la protection intégrale par extincteurs automatiques 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 le 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 sas 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 - Exigences dans les immeubles protégés par des extincteurs automatiques

(1) Les exigences de l'alinéa 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, comme il est précisé à l'alinéa (4).

(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 un cloisonnement coupe-feu, 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 pieds cubes par minute 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 supplément possède une ouverture ou une porte qui

(a) a une surface ouvrante de 0.5 pied carré pour chaque porte entre la cage d'escalier et une étendue de plancher, sans que cette surface soit inférieure à 20 pieds carrés,

(b) ouvre directement à l'extérieur ou sur un sas ou un couloir d'issue ayant une ouverture semblable donnant à l'extérieur, et

(c) possède une porte ou un moyen de fermeture 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 sas entre la gaine et chaque étendue de plancher en sous-sol, comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D (page 37).

(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 sa partie supérieure comme il est précisé à l'alinéa 2F(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 (page 51).

(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 de l'alinéa 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 à l'alinéa (3).

Section 2(b)

Accès aux escaliers et aux ascenseurs par un couloir ouvert

Mesures B et C - Généralités

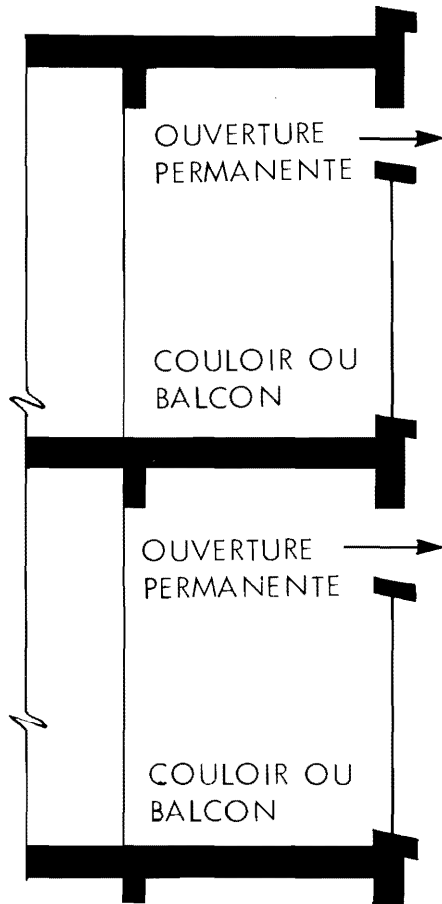
Les mesures B et C peuvent être appliquées dans un immeuble dans lequel les voies d'accès aux étendues de plancher habitables communiquent avec l'extérieur.

Chaque couloir permettant l'accès aux escaliers ou aux ascenseurs communique de façon permanente avec l'extérieur comme le montrent les Fig. 2 et 19. La situation est illustrée par le diagramme des caractéristiques de pression, de la Fig. 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 fumées, 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'un cloisonnement coupe-feu horizontal et au niveau immédiatement au-dessous du plus bas étage d'issue ou être munis d'exutoires 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 étendues 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 de l'immeuble 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 de plus de 20°F celle de l'air extérieur.



VUE EN COUPE MONTRANT
LES COULOIRS OU LES BALCONS

Figure 19
Illustration du principe des
méthodes B et C

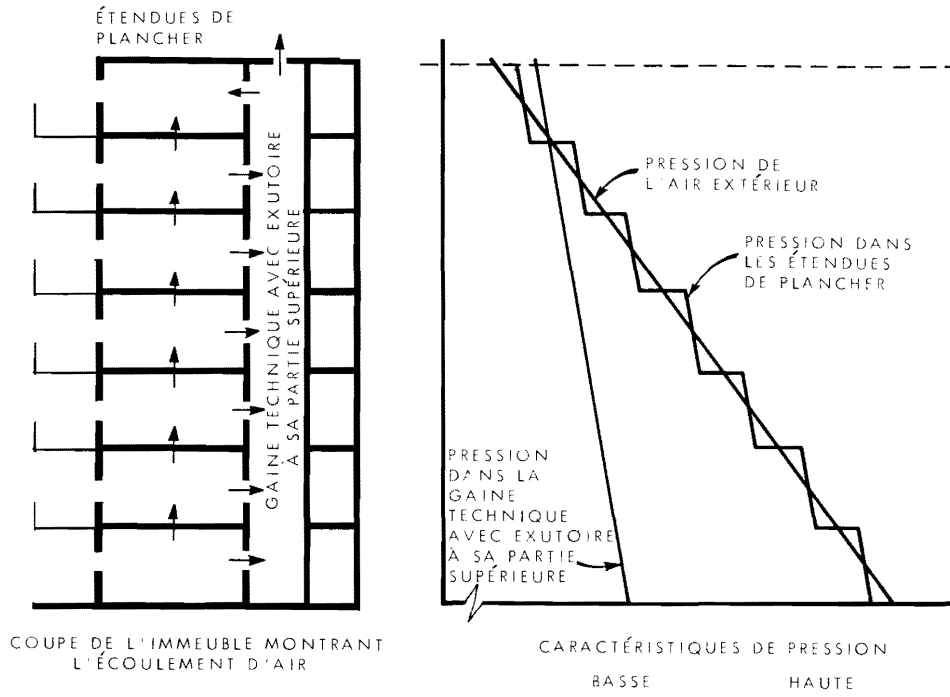


Figure 20

Caractéristiques de pression dans un immeuble conçu selon la méthode 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. 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 - Exigences concernant l'accès aux escaliers et aux ascenseurs par un couloir ouvert (comportant la restriction de la propagation de la fumée d'un niveau à l'autre)

2(b) (1) Les exigences des alinéas (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 couloirs publics permettant l'accès des escaliers de sortie et de l'ascenseur des pompiers à partir de chaque étendue 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 le long du couloir, et

(b) dont le sommet n'est pas à plus de 10 pouces au-dessous du plafond du couloir, 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 pieds carrés, selon la plus grande de ces valeurs.

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

(a) possède un exutoire ou une porte donnant sur l'extérieur à sa partie supérieure, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A (page 23).

(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 un cloisonnement coupe-feu, 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 pieds cubes par minute au moins, pour chaque étage desservi par l'escalier.

(4) 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 sas entre la gaine et chaque étendue de plancher au-dessous du plus bas étage d'issue, comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D (page 36).

(5) Un vide technique vertical, autre qu'une gaine d'ascenseur, situé dans une étendue 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 cloisonnements coupe-feu, pourvu que l'intervalle entre les coupe-feu ne dépasse pas 5 étages, ou

(b) un exutoire, comme il est précisé à l'alinéa (10) de la mesure F (page 48).

(6) Une gaine d'ascenseur dans une étendue de plancher chauffée, autre qu'une gaine enfermant un ascenseur de pompiers, est munie d'un exutoire, comme il est précisé à l'alinéa (10) de la mesure F (page 48) et est étanche aux fumées, comme il est précisé à la mesure D (page 36) ou à la mesure F (page 48).

(7) A l'exception des ventilateurs d'extraction de cuisines, de salles de toilette et de salles de bain des logements, les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de deux 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 pouces carrés au point d'entrée dans un vide technique vertical sont munis de registres qui se ferment à

l'arrêt des ventilateurs de soufflage d'air.

(9) 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 (page 51).

(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 aux alinéas (7) et (8),
- (b) d'ouvrir les dispositifs d'obturation des ouvertures dans les vides techniques verticaux qui peuvent être exigés par les dispositions (5) et (6), et
- (c) de déclencher le dispositif mécanique d'alimentation en air des cages d'escalier comme il est éventuellement exigé à l'alinéa (3).

Mesure C - Exigences concernant l'accès aux escaliers et aux ascenseurs par un couloir ouvert (sans autre restriction de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

2(b) (1) Les exigences des alinéas (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 (7).

(2) Les couloirs publics conduisant aux escaliers d'issue et à l'ascenseur des pompiers exigés à partir de chaque étendue 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 couloir
- (b) dont le sommet n'est pas à plus de 10 pouces au-dessous du plafond du couloir, et
- (c) dont la surface ouverte globale n'est pas inférieure à 10 p. 100 de la surface de plancher du couloir, ou à 10 pieds carrés, selon la plus grande de ces valeurs.

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

- (a) possède un exutoire ou une porte donnant sur l'extérieur à sa partie supérieure, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A (page 23).
- (b) est enfermé dans une cage qui ne traverse pas le plancher au-dessus de l'étage d'issue le plus bas 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 un cloisonnement coupe-feu, 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 pieds cubes par minute au moins, pour chaque étage desservi par l'escalier.

(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 sas entre la gaine et chaque étendue de plancher au-dessous de l'étage d'issue le plus bas, comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D (page 37).

(5) A l'exception des ventilateurs d'extraction de cuisines, de salles de toilette et de salles de bain des logements, les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de deux 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 (page 51).

(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)
- (b) de déclencher le dispositif d'alimentation en air des cages d'escalier, comme il est actuellement exigé à l'alinéa (3).

Section 2(c)

Accès aux escaliers et aux ascenseurs par un sas protégé

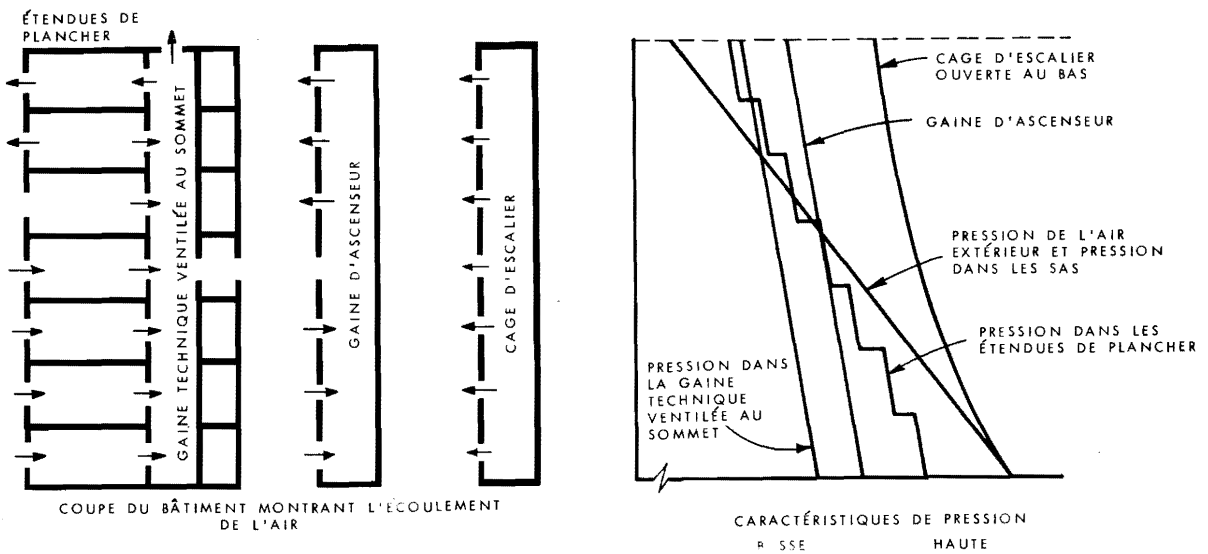
Mesures D et E - Généralités

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 sas 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 sas 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 étendues 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 Fig. 4 montre le plan type d'un immeuble 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 sas 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, etc., entre le sas et les autres parties de l'immeuble, la pression de l'air dans le sas sera à peu près égale à la pression extérieure au même niveau. Ceci est illustré par la Fig. 7. Par le froid, pour les étages situés au-dessous du plan de pression neutre, la pression de l'air dans le sas sera sensiblement plus élevée que celle de l'étendue de plancher. L'air tendra à s'écouler du sas vers l'étendue de plancher. Aux étages supérieurs, la pression de l'air dans les sas sera inférieure à celle de l'étendue de plancher, et l'air s'écoulera de l'étendue de plancher vers le sas. 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 rapproche de la pression de l'air extérieur au niveau du sol (voir la Fig. 21). Aux étages supérieurs, la pression de la cage d'escalier sera plus élevée que celle des sas, et les fumées qui pourraient entrer dans les sas ne se propageront pas dans la cage d'escalier.



LES GAINES D'ASCENSEUR ET D'ESCALIER SONT MONTRÉES SÉPARÉES PARCE QUE L'ACCÈS DE L'ÉTENDUE DE PLANCHER À LA GAINES SE FAIT PAR UN SAS OUVERT SUR L'EXTÉRIEUR

Figure 21

Caractéristiques de pression dans un immeuble comportant des sas ventilés en application de la méthode D

Par la chaleur, lorsque la température de l'air extérieur peut être égale ou supérieure à celle de l'air intérieur de l'immeuble 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 sas 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 sas 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 la chaleur, l'effet pourra être de protéger les sas sur un côté de l'immeuble et de permettre aux fumées d'entrer dans ceux de l'autre côté.

Lorsqu'on injecte de l'air dans les sas, les caractéristiques de pression par le froid sont vraisemblablement comme il est indiqué à la Fig. 22. Le taux d'injection de l'air doit être suffisant pour maintenir la pression des sas à une valeur légèrement supérieure à celle des gaines. Ceci limite la possibilité de propagation des fumées des étendues de plancher aux sas. Par le 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 la chaleur, les deux ouvertures de la gaine d'ascenseur favorisent l'écoulement de l'air des sas pressurisés vers l'extérieur en passant par la gaine, ce qui dilue jusqu'à un certain point 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 d'exutoires 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'étendue de plancher du dernier étage.

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 sas mis en communication avec l'extérieur, cela peut se produire pour toute porte entre un sas et une gaine d'ascenseur qui est située au-dessus ou au-dessous de la mi-hauteur de l'immeuble à une distance supérieure à celle de la courbe du Graphique 9 de l'Annexe A, et pour toute porte entre un sas et une cage d'escalier dont la hauteur par rapport au niveau du sol

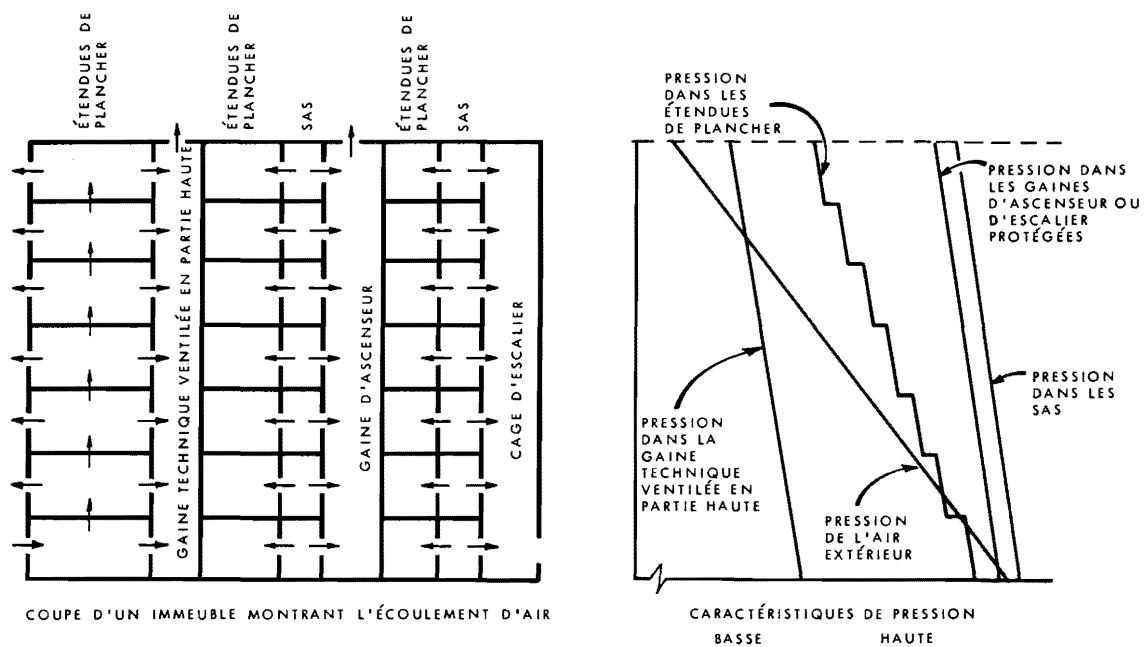


Figure 22

Caractéristiques de pression dans un immeuble, dans le cas d'injection d'air dans les sas en application de la méthode D

est supérieure à la valeur de la courbe du Graphique 9.

Dans le cas d'un sas pressurisé, cela peut être vrai pour toute porte entre un sas et une étendue 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 sas de gaine d'ascenseur, comme il est précisé à l'alinéa (5) de la mesure D (page 37), peut être réalisée directement dans la gaine comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure F (page 48), 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 (page 38).

Lorsque les alinéas (5) de la mesure D (page 37) et (4) de la mesure F (page 40), exigent une ventilation forcée il peut être souhaitable de chauffer l'air et de ménager dans la façade de l'immeuble 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 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 - Exigences concernant l'accès aux escaliers et aux ascenseurs par un sas protégé (comportant la restriction de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

2(c) (1) Les exigences des alinéas (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 étendue de plancher et chaque cage d'escalier ou gaine d'ascenseur contenant un ascenseur de pompiers, il est prévu un sas répondant aux exigences de l'alinéa (3).

(3) Lorsqu'un sas est exigé par l'alinéa (2) ou toute autre disposition du présent supplément

- (a) il est prévu entre un couloir public et le sas un cloisonnement coupe-feu ayant un degré de résistance au feu d'au moins 3/4 heure;
- (b) il est prévu entre le reste de l'étendue de plancher autre que le couloir décrit à l'alinéa (a) et le sas, un cloisonnement 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, et
- (c) il est prévu dans le cloisonnement coupe-feu décrit en (a) ou (b) une porte ayant un dispositif de fermeture automatique, comme l'exige la sous-section 3.1.7, qui s'ouvre de l'étendue de plancher vers l'escalier d'issue.

(4) A chaque niveau, tout sas ayant une porte conduisant à un escalier d'issue peut aussi avoir une porte conduisant à un ascenseur des pompiers, mais deux escaliers d'issue ne peuvent pas ouvrir dans un même sas.

(5) Chaque sas 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 pied carré pour chaque porte ouvrant sur le sas, et ne peut être inférieure à 4 pieds carrés, 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 sas débouchant sur une cage d'escalier ou une gaine d'ascenseur.

(6) La mise à l'air libre de chaque sas mentionnée en (5)(a) peut être munie d'un dispositif de fermeture qui s'ouvre manuellement, et dans un immeuble ayant plus de 120 pieds 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 (page 23).

(8) Un escalier desservant les étages 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, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A (page 23).

(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 à l'étage donnant directement sur l'extérieur par un cloisonnement coupe-feu, 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 pieds cubes par minute au moins, pour chaque étage desservi par l'escalier.

(9) Chaque cage d'ascenseur protégée par un sas 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 sas ou un couloir qui possède une ouverture semblable débouchant à l'extérieur, d'une surface ouvrante qui ne sera pas inférieure à 0.25 pied carré 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, un exutoire ouvrant à l'extérieur et non sur une salle des machines 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) L'exutoire situé en partie haute de chaque gaine d'ascenseur comme il est précisé à l'alinéa (9) peut être muni d'un dispositif de fermeture s'ouvrant manuellement dont l'ouverture sera commandée par un signal d'un détecteur de produits

de la combustion, 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 de fermeture 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 cloisonnements coupe-feu, pourvu que l'intervalle entre les coupe-feu ne dépasse pas 5 étages, ou
- (b) un exutoire, comme il est précisé à l'alinéa (10) de la mesure F (page 49).

(13) Sauf comme il est prévu en (16), une gaine d'ascenseur autre qu'une gaine contenant un ascenseur de pompiers

- (a) possède un exutoire, comme il est précisé à l'alinéa (10) de la mesure F (page 49), ou
- (b) est mis à l'abri des fumées par un sas 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 étendues 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 de soufflage d'air alimentant les sas, comme il est prévu en (5)(b), et sauf pour les ventilateurs d'extraction de cuisines, de salles de toilette et de salles de bains des logements, les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de deux étages.

(16) Dans un système de ventilation mécanique qui doit être arrêté conformément aux dispositions de l'alinéa (5), les conduits d'alimentation, de reprise et d'évacuation dont la section dépasse 20 pouces carrés 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 de soufflage d'air.

(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 (page 51).

(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 de fermeture des mises en communication avec l'extérieur des sas 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 (6) et (7),
- (c) de déclencher le dispositif mécanique d'alimentation en air des sas comme il est exigé à l'alinéa (5)(b), et
- (d) d'ouvrir les dispositifs de fermeture des mises en communication avec les vides techniques verticaux lorsque cela est exigé à l'alinéa (12).

Mesure E - Exigences concernant l'accès aux escaliers et aux ascenseurs par un sas protégé (sans restriction de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

2(c) (1) Les exigences des alinéas (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 étendue de plancher et chaque cage d'escalier, ou chaque gaine d'ascenseur contenant un ascenseur de pompiers il est prévu un sas comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D (page 37).

(3) A chaque niveau, tout sas 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 sas soit en communication avec deux escaliers d'issue.

(4) Chaque sas 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 pied carré par porte ouvrant sur le sas sans pouvoir être inférieure à 4 pieds carrés, 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 sas ouvrant sur une cage d'escalier ou une gaine d'ascenseur.

(5) Dans chaque sas l'ouverture prévue en (4)(a) est munie d'un moyen de fermeture pouvant s'ouvrir manuellement et, dans un immeuble de plus de 120 pieds 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 (page 23).

(7) 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, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A (page 23).

- (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 un cloisonnement coupe-feu, 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 pieds cubes par minute au moins, pour chaque étage desservi par l'escalier.

(8) Chaque cage d'ascenseur protégée par un sas 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 sas ou un couloir en communication avec l'extérieur, qui a une surface ouvrante d'au moins

0.25 pied carré 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 extérieur, qui ne débouche pas dans une salle de machines 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 moyen de fermeture pouvant s'ouvrir manuellement et dont l'ouverture sera déclenchée par le signal d'un détecteur des produits de combustion 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 moyen de fermeture 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 de cet étage, sauf s'il y a un sas entre la gaine et chaque étendue de plancher au-dessous de l'étage d'issue le plus bas, comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D (page 37).

(12) Sauf pour ce qui est des ventilateurs de soufflage d'air alimentant les sas, comme il est prévu en (4)(b), et à l'exception des ventilateurs d'extraction de cuisines, de salles de toilette et de salles de bain des logements, les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de deux 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 (page 51).

(14) Le poste central d'alarme et de commande exigé par l'article 3.2.6 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 sas, 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 sas, comme il est exigé à l'alinéa (4)(b).

Section 2(d)

Cages d'escalier et gaines d'ascenseur pressurisées

Mesures F et G - Généralités

Les mesures F et G peuvent être mises en oeuvre dans les immeubles comportant un noyau central regroupant les cages d'escalier et les gaines d'ascenseur, ainsi que dans les immeubles comportant un couloir 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 sas 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 immeuble 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 étendues de plancher, les gaines techniques sont recoupées à intervalles ou comportent des exutoires 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 exutoires 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 étendues de plancher. Cela est illustré par la Figure 23 qui montre que la pression est plus grande dans l'étendue de plancher du dernier étage que dans le haut de la gaine comportant un exutoire.

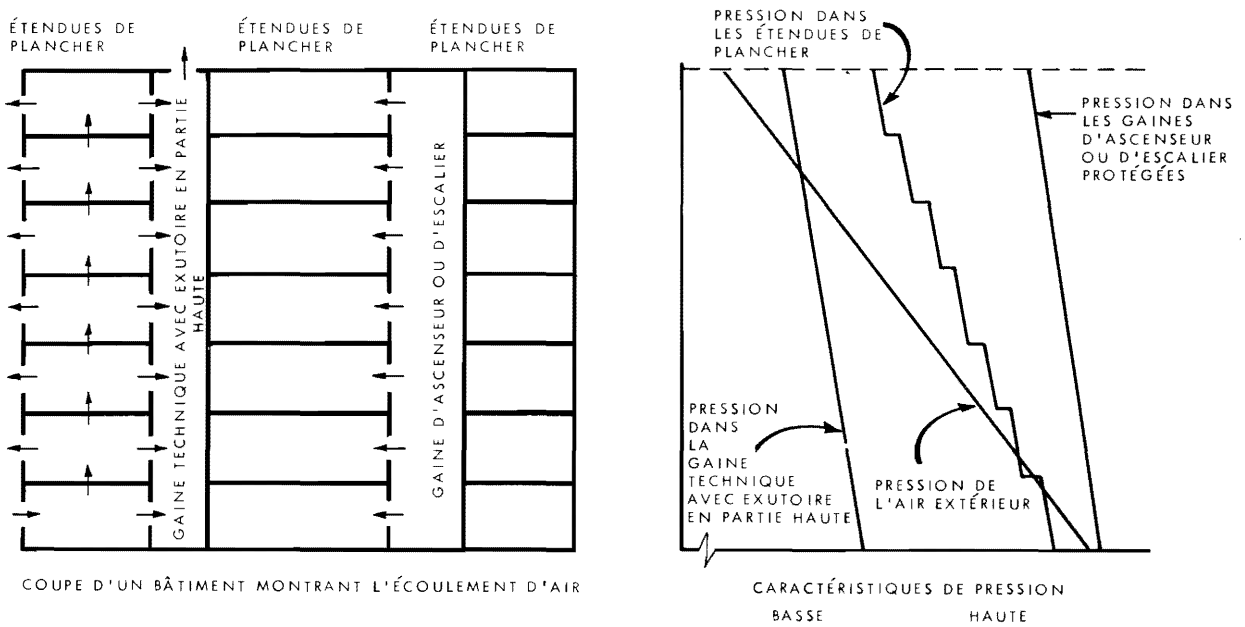


Figure 23

Caractéristiques de pression dans un immeuble 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 de l'immeuble. 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 étendue de plancher d'une cage d'escalier ou d'un sas 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 immeuble mettant en oeuvre la mesure F ou G, de réduire l'écoulement de l'air vers les gaines d'ascenseur de la proportion indiquée au Graphique 7 de l'Annexe A l'écoulement d'air visé par l'alinéa (4) de la mesure F (page 48) et l'alinéa (4) de la mesure G (page 52) pour le ramener à une limite plus basse qui ne sera pas inférieure à celle obtenue en prenant $F_5 = 1100$.

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

TABLEAU 1

Température minimale de calcul d'hiver	Hauteur maximale de l'immeuble
20 °F	310 pieds
0 °F	230 pieds
- 20 °F	180 pieds
- 40 °F	150 pieds

Il sera peut-être nécessaire de chauffer l'air d'alimentation visé par les alinéas (2) et (4) de la mesure F (page 48) ou les alinéas (2) et (4) de la mesure G (pages 51 et 52) car pour maintenir l'efficacité des mesures de contrôle de la fumée, la température de l'air entrant ne doit 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 (page 48) ou les alinéas (2) et (4) de la mesure G (pages 51 et 52) exigent la ventilation forcée il est souhaitable que l'air soit pris au moins à deux endroits séparés, chacun sur une facade différente de l'immeuble. Chaque prise d'air devrait être munie d'un registre se fermant sur un signal émis par un détecteur de produits de combustion situé dans le conduit, après une exposition de 30 secondes aux fumées ou aux 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 étendue 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 - Exigences concernant les cages d'escalier et les gaines d'ascenseur pressurisées (comportant la restriction de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

2(d) (1) Les exigences des alinéas (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) un exutoire ou une porte donnant sur l'extérieur à sa partie inférieure, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A (page 23), sauf que l'exutoire 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 pieds cubes par minute, plus 100 pieds cubes par minute pour chaque porte munie d'un coupe-bise donnant sur la cage d'escalier et 200 pieds cubes par minute pour chaque porte sans coupe-bise donnant sur la cage d'escalier.

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

(a) possède un exutoire ou une porte donnant sur l'extérieur à sa partie supérieure, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A (page 23),

(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 un cloisonnement coupe-feu, 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 pieds cubes par minute au moins, pour chaque étage desservi par l'escalier.

(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 sas à chaque niveau, elle est conforme à l'alinéa (3) de la mesure D (page 37).

(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 de cet étage, sauf lorsque chaque étendue de plancher au-dessous de l'étage d'issue le plus bas comporte une mise à l'air libre qui

- (i) a une surface nette d'au moins 2 pieds carrés par 10,000 pieds carrés de surface de plancher,
- (ii) restera ouverte en cas d'incendie, et
- (iii) 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 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 étendues 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 supplément,

- (a) si la mise à l'air libre se trouve dans un vide technique vertical dans un bâtiment dans lequel les autres gaines ne sont pas pressurisées mécaniquement, a une 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 une gaine pressurisée mécaniquement, a une surface ouvrante qui 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, a une surface ouvrante qui 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 étendues de plancher au-dessus du plus bas étage d'issue, est située au sommet ou en partie haute de la gaine lorsque le sommet de la gaine est au-dessus de la mi-hauteur de l'immeuble, ou au pied ou en partie basse de la gaine lorsque le sommet de la gaine est au-dessous de la mi-hauteur de l'immeuble,
- (d) si elle se trouve dans une gaine desservant les étendues de plancher situées au-dessous du plus bas étage d'issue, est située au sommet ou en partie haute de la gaine, et
- (e) si elle comporte une fermeture, pourra être ouverte à la fois manuellement et sur un signal d'un détecteur des produits de la combustion, 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 de soufflage d'air 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 salles de toilette et de salles de bain des logements, les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système de ventilation dessert plus de deux étages.

(12) Les conduits d'alimentation, de reprise et d'évacuation dont la section dépasse 20 pouces carrés 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 supplément, se fait par des conduits installés dans un vide technique conformément à la Section 3.5 du CNB 1970, ou autrement protégés contre le feu du point de la prise d'air frais à la gaine ou à l'étage qui contient l'étendue de plancher protégée, le sas 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 (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 - Exigences concernant les cages d'escalier et les gaines d'ascenseur pressurisées (sans autre restriction de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre)

2(d) (1) Les exigences des alinéas (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 fond ou en partie basse de la cage d'escalier, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A (page 23), 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 pieds cubes par minute plus 100 pieds cubes par minute pour chaque porte calfeutrée ouvrant sur la cage d'escalier et 200 pieds cubes par minute 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

- (a) est muni d'une mise à l'air libre ou d'une porte donnant sur l'extérieur au sommet ou en partie haute de la cage d'escalier, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A (page 23),
- (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 d'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 un cloisonnement coupe-feu, 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 pieds cubes par minute au moins pour chaque étage desservi par l'escalier.

(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 sas à chaque niveau, les parois du sas répondent aux exigences de l'alinéa (3) de la mesure D (page 37).

(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 de cet étage, sauf lorsque toutes les étendues 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 pieds carrés par 10,000 pieds carrés d'étendue 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 de soufflage d'air 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 salles de toilette et de salles de bain des maisons d'habitation, les ventilateurs de

soufflage seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de deux étages.

(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 (page 51).

(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).

Section 2(e)

Immeubles entièrement pressurisés

Mesure H - Généralités

La mesure H peut être mise en oeuvre dans les immeubles 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. L'immeuble 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 de l'immeuble si l'immeuble est protégé par des extincteurs automatiques, la pression dans l'étendue de plancher est réduite considérablement, comme le montre la Figure 24. L'air peut alors s'écouler des gaines et des autres étendues 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 étendues de plancher ou dans les gaines, sauf la gaine d'évacuation des fumées.

Il est important que l'air soit distribué uniformément dans tout l'immeuble. 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 de l'immeuble 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.

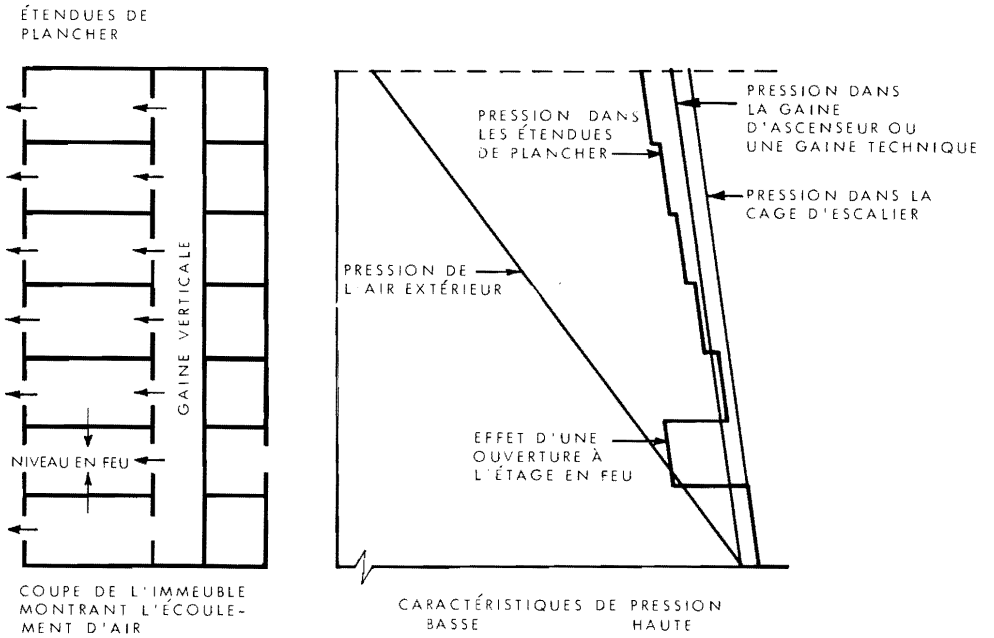


Figure 24

Caractéristiques de pression dans un immeuble conçu selon la méthode H

Cette exigence concernant le réglage de l'alimentation en air s'applique généralement aux immeubles de grande hauteur. Les conditions décrites à l'alinéa (3) de la mesure H (page 58) sont prévues pour qu'aucun réglage ne soit nécessaire lorsque la température de calcul de janvier et la hauteur de l'immeuble ont les valeurs du Tableau 1, page 45.

A Toronto, par exemple, où la température de calcul d'hiver est de 1⁰F, aucun réglage de l'écoulement d'air ne serait nécessaire dans le cas d'un immeuble ne dépassant pas 230 pieds de hauteur.

Cette mesure ne convient pas si les fenêtres de l'immeuble 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 immeubles 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.

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) (page 57), exige la ventilation mécanique, il peut être souhaitable de chauffer l'air d'alimentation et de prévoir dans la facade de l'immeuble 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 étendue de plancher est divisée par des cloisons, il faut prévoir le libre écoulement de l'air de tout point de l'étendue 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 (page 58). Cette disposition concernant la ventilation ne s'applique pas nécessairement aux couloirs publics ni aux salles de toilette où l'on trouve normalement, un minimum de matériaux combustibles.

Il n'y aura vraisemblablement pas 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 couloir 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 couloir 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 couloir envahi par les fumées pour atteindre l'endroit du sinistre.

Dans un immeuble 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 - Exigences concernant les immeubles entièrement pressurisés

2(e) (1) Les exigences des alinéas (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 (8).

(2) Le système de ventilation mécanique de l'immeuble est conçu et installé de façon que:

- (a) les ventilateurs puissent assurer dans l'immeuble 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
- (b) une partie de l'alimentation en air mentionnée en (a) soit envoyée dans chaque cage d'escalier, le débit étant de 200 pieds cubes par minute pour chaque porte calfeutrée donnant sur la cage d'escalier et de 300 pieds cubes par minute pour chaque porte non calfeutrée donnant sur la cage

d'escalier.

- (3) Lorsque les mesures de contrôle de la fumée sont déclenchées par les commandes prévues à l'alinéa (8)
 - (a) tous les ventilateurs principaux de reprise et d'évacuation sont arrêtés, et
 - (b) les ventilateurs d'alimentation assurent l'alimentation en air des cages d'escalier, comme il est précisé en (2)(b), et
 - (c) les ventilateurs d'alimentation assurent l'alimentation en air de l'immeuble, le débit est réglé en fonction de la température de l'air extérieur, de sorte que le débit total d'alimentation de l'immeuble 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.
- (4) 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 (6), ont des dispositifs de fermeture qui se fermeront comme il est prévu en (8).
- (5) Tous les conduits de reprise et d'évacuation dont la section est supérieure à 20 pouces carrés 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 (8) en plus des registres prévus en (6).
- (6) 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.
- (7) 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 (page 51).
- (8) 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 principaux de reprise et d'évacuation et d'assurer l'alimentation, comme il est prévu en (2)

- (b) de fermer les dispositifs de fermeture et les registres exigés en (4) et en (5) et
- (c) d'ouvrir les dispositifs de fermeture des mises à l'air libre au niveau en feu, comme il est prévu en (6).

Section 2(f)

Noyau d'immeuble pressurisé

Mesures I et J - 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 immeubles d'habitation. Les Figures 9 et 10 montrent les plans des immeubles 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 couloirs publics est isolé du reste des étendues de plancher. Il est important que la surface de fuite des murs entourant le noyau central soit inférieure à celle des murs extérieurs de l'immeuble.

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'un exutoire dans l'appartement en feu permettra à l'air des parties contigües de l'immeuble 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 étendues de plancher doivent être regroupées à certains 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 couloirs. 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 une pièce et un couloir et ouvrant dans le couloir, dont la hauteur par rapport au niveau du sol est supérieure à la valeur de la courbe du Graphique 9 (Annexe A).

Dans une pièce qui est divisée par des cloisons, l'espace qui comprend l'exutoire décrit à l'alinéa (4) de la mesure I (p. 62) doit être le même que celui où se trouve la porte donnant sur le couloir public ou doit communiquer avec cet espace par une surface de fuite d'au moins 0.5 pied carré.

Lorsque l'alinéa (2) de la mesure I (p. 62) et l'alinéa (2) de la mesure J (p. 65) exigent la ventilation forcée, il peut être souhaitable de chauffer l'air d'alimentation et de ménager dans la façade de l'immeuble deux 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 - Exigences concernant les immeubles partiellement pressurisés (étendues de plancher cloisonnées)
(comportant la restriction de la propagation des fumées d'un niveau à l'autre).

2(f) (1) Les exigences des alinéas (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 de l'immeuble a été conçu et installé de façon que les ventilateurs soient en mesure d'assurer la ventilation de l'espace où se trouvent les escaliers, les gaines d'ascenseur et les couloirs, 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 $2\frac{1}{2}\%$.

(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 couloirs 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 (9).

(4) La mise à l'air libre de chaque compartiment coupe-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 pi carrés,

(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 des produits de la combustion, 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 pieds cubes par minute par compartiment coupe-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 des produits de la combustion 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 cloisonnements coupe-feu, pourvu que l'intervalle entre les coupe-feu ne dépasse pas cinq étages, ou

- (b) d'un exutoire, comme il est précisé à l'alinéa (10) de la mesure F (p. 51).

(7) Sauf en cas de disposition contraire des alinéas (2) et (4) et à l'exception des ventilateurs de cuisines, de salles de toilette et de salles de bain des maisons d'habitation, les ventilateurs de soufflage seront arrêtés si le système de ventilation dessert plus de deux étages.

(8) Les conduits d'alimentation, de reprise et d'extraction dont la section dépasse 20 pouces carrés 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 (p. 51).

(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 couloirs, 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 couloirs, comme cela est exigé par les dispositions de l'alinéa (3), et
- (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) à un étage quelconque 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 - Exigences concernant les immeubles partiellement
pressurisés (étendues de plancher cloisonnées)
(aucune restriction de la propagation des fumées
d'un niveau à un autre)

2(f) (1) Les exigences des alinéas (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 de l'immeuble a été conçu et installé de façon que les ventilateurs soient en mesure d'assurer la ventilation de l'espace où se trouvent les escaliers, les gaines d'ascenseur et les couloirs, 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 2 $\frac{1}{2}$ %.

(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 couloirs, 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 salles de toilette et de salles de bain des maisons d'habitation, les ventilateurs de soufflage seront arrêtés si le système de ventilation dessert plus de deux 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 (p. 51).

(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 couloirs, 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 couloirs, comme cela est exigé à l'alinéa (3).

Section 2(g)

Immeuble divisé verticalement

Mesure K - Généralités

Dans la mesure K, on assure un certain degré de protection des occupants en divisant l'immeuble en deux parties séparées par une séparation spatiale ou un cloisonnement 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 étendues 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 sas et des passerelles permettent aux occupants des compartiments exposés au feu et aux fumées d'accéder aux zones de refuge.

Les sas 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 sas ventilés qui se trouvent au-dessous du plan de pression neutre de l'immeuble, l'air circulera normalement du sas vers les étendues de plancher et les fumées ne devraient pas pénétrer dans les sas. Dans le cas des sas qui se trouvent au-dessus du plan de pression neutre du bâtiment, l'air s'écoulera de l'étendue de plancher vers le sas, puis vers l'extérieur de l'immeuble.

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

L'aménagement d'un exutoire 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 deux parties d'un immeuble (Fig. 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 de l'immeuble. 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 de l'immeuble 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 sas 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 sas se fait par des escaliers ou des couloirs dont la largeur est fixée par les dispositions des alinéas (6) et (7) de la mesure K (pp. 69 et 70). L'ensemble de ces dispositions permet à tous les occupants d'un immeuble d'atteindre une zone leur offrant la sécurité en trois minutes 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 sas mis à l'air libre,

- (a) pour toute porte ouvrant sur un sas d'un compartiment située à une distance au-dessous de la mi-hauteur de l'immeuble qui est supérieure à la valeur de la courbe du Graphique 9 de l'Annexe A.
- (b) pour toute porte de sas ouvrant sur un compartiment située à une distance au-dessus de la mi-hauteur de l'immeuble 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 de l'immeuble 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 immeuble comportant des sas pressurisés, des pressions pouvant empêcher l'ouverture normale des portes peuvent s'exercer sur toutes les portes séparant un sas et un compartiment où le débit d'air dépasse 350 pieds cubes par minute pour une porte calfeutrée et 700 pieds cubes par minute 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 de l'immeuble qui est supérieure à la valeur de la courbe du Graphique 9 de l'Annexe A.

Lorsque l'alinéa (11) de la mesure K (p. 70) exige une ventilation forcée, il peut être souhaitable de chauffer l'air et de ménager dans la façade de l'immeuble 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 donné par un avertisseur d'incendie actionné manuellement dans une zone étanche à la fumée de l'immeuble, 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 sas ou les passerelles pour se rendre dans l'autre zone étanche à la fumée.

Mesure K - Exigences concernant les immeubles divisés verticalement

2(g) (1) Les exigences des alinéas (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) L'immeuble est conçu comme

(a) un ouvrage divisé en deux zones étanches à la fumée par un cloisonnement coupe-feu vertical et ininterrompu 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 C.N.B.

(3) Les passerelles et les sas 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., c'est-à-dire qui ne dessert pas les deux zones étanches à la fumée.

(5) L'étendue de plancher qui se trouve de chaque côté d'un sas 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 un à cinq niveaux) qui peuvent avoir à se rendre dans cette étendue de plancher en cas d'incendie, en prévoyant une surface de 5 pieds carrés par personne capable de se déplacer et de 16 pieds carrés par personne incapable de se déplacer par ses propres moyens.

(6) La largeur de chaque passerelle et de chaque sas, de chaque couloir et porte de communication situés au même niveau doit être suffisante pour assurer une unité de passage de 22 po de largeur pour chaque fraction de 150 personnes pouvant devoir emprunter ces passages pour gagner l'étendue 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 sas ou une passerelle est suffisante pour assurer une unité de passage de 22 no de largeur pour chaque fraction de 100 personnes pouvant devoir emprunter l'escalier ou la rampe pour gagner la passerelle ou le sas mentionnés en (6).

(8) Entre chaque passerelle ou sas et un couloir public, il y a un cloisonnement coupe-feu ayant un degré de résistance au feu de trois quarts ($\frac{3}{4}$) d'heure.

(9) Entre chaque passerelle ou sas et une étendue de plancher autre que le couloir public mentionné en (8), il y a une cloisonnement 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 sas ou une passerelle doit se conformer aux dispositions concernant les issues horizontales de l'article 3.4.8.12.(5) du CNB de même qu'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.

(11) Chaque sas ou passerelle comporte

(a) un exutoire dont la surface ouvrant sur l'extérieur n'est pas inférieure à 10 pieds carrés et qui peut être pourvu d'un dispositif d'obturation pouvant être ouvert manuellement et qui s'ouvrira comme il est prévu en (17), 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 immeuble est séparé en deux zones étanches à la fumée par un cloisonnement coupe-feu conforme à la description de l'alinéa (2)(a), chaque étendue de plancher située au-dessous de la mi-hauteur de chaque zone étanche à la fumée comporte un exutoire ayant une ouverture d'au moins 16 pieds carrés et qui doit demeurer fermé en temps normal, mais qui peut être ouvert manuellement.

(13) Chaque cage d'escalier est mise à l'air libre comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A (n. 23).

(14) Sauf dans les cas prévus en (11) et à l'exception des ventilateurs d'extraction de cuisines, de salle de toilette et de salles de bains des habitations, les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de deux étages.

(15) Les étendues de plancher situées au-dessous du plus bas étage d'issue sont divisées par un cloisonnement 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 du cloisonnement coupe-feu ou de la séparation spatiale requis pour les étages supérieurs. Des portes sont ménagées dans les séparations et elles sont protégées par des sas 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 (p. 51).

(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 cloisonnements coupe-feu exigés par les dispositions (8), (9) et (15) entre les étendues de plancher et les sas.
- (b) de déclencher la ventilation mécanique des sas lorsque cela est prévu aux alinéas (11)(b) et (15).
- (c) d'ouvrir les mises à l'air libre des passerelles et des sas tel qu'il est prévu en (11)(a).
- (d) d'arrêter les systèmes de ventilation mécanique lorsque cela est prévu en (14).

Section 2(h)

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

Mesure L - Généralités

La mesure L prévoit des zones de refuge où les occupants de l'immeuble peuvent se rendre en cas d'incendie. Cette mesure peut être mise en oeuvre dans le cas des immeubles 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 sas correspondants. La Fig. 13 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 minutes. (Voir Fig. 14) Dans ce cas, les cages d'escalier et les ascenseurs de pompiers doivent être protégés aux niveaux intermédiaires par des sas 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 carré pour chaque 10 pieds cubes par minute d'air injecté dans la zone de refuge en plus de la quantité précisée dans la mesure D dans le cas d'un sas 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 l'immeuble où il attendront les directives qui leur seront communiquées par le système d'interphone.

Lorsque l'alinéa (9) de la mesure L (p. 74) exige la ventilation forcée, il peut être souhaitable de chauffer l'air et de ménager dans la façade de l'immeuble, deux prises d'air à des endroits séparés comme il est précisé dans les dispositions générales des mesures F et G.

Mesure L - Exigences concernant les zones de refuge (zones à l'abri des fumées)

2(h) (1) Les exigences des alinéas (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 (20).

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

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

(5) 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 de largeur pour chaque fraction de 100 personnes devant emprunter les escaliers ou les rampes pour gagner une zone de refuge.

(6) Entre chaque zone de refuge et un couloir public, il y a un cloisonnement coupe-feu d'un degré de résistance au feu de 3/4 heure.

(7) Entre chaque zone de refuge et une étendue de plancher autre que le couloir public mentionné en (6) il y a un cloisonnement coupe-feu ayant un degré de résistance au feu conforme aux exigences concernant les issues de la sous-section 3.4.5 du CNB.

(8) 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.

(9) Chaque zone de refuge comporte un système de

ventilation mécanique avant un débit d'air qui ne sera pas inférieur aux valeurs exigées dans le cas d'un sas donnant accès à une cage d'escalier ou une gaine d'ascenseur (mesure D, alinéa (5) (p. 37)) ou encore aux valeurs du Graphique 3 de l'Annexe A ou enfin à 5 pieds cubes par minute pour chaque occupant de la zone de refuge en cas d'incendie. La plus élevée de ces trois valeurs sera retenue.

(10) Toute porte dans une cage d'escalier de sortie ou dans une cage qui contient un ascenseur de pompiers qui ne donne pas directement sur une zone de refuge comporte un sas pressurisé comme il est prévu à l'alinéa (5) de la mesure D (p. 37) sauf lorsque la cage d'escalier ou la gaine d'ascenseur est pressurisée conformément aux alinéas (2) et (4) de la mesure F (p. 48).

(11) A l'exception des cas prévus en (10), une cage d'ascenseur qui contient un ascenseur de pompiers comporte un sas pressurisé comme il est prévu aux alinéas (2), (3) et (5) de la mesure D (p. 37) ou est pressurisé conformément à l'alinéa (4) de la mesure F (p. 48).

(12) 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 de cet étage sauf s'il y a un sas entre la gaine et chaque étendue de plancher au-dessous du plus bas étage d'issue, comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D, (p. 37).

(13) 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 (p. 23).

(14) Un escalier desservant les niveaux situés 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, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A, (p. 23).

(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 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 un cloisonnement coupe-

feu, 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 pieds cubes par minute au moins, pour chaque étage desservi par l'escalier.

(15) Chaque gaine d'ascenseur protégée par un sas 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 sas ou un couloir qui possède une ouverture semblable débouchant à l'extérieur et ayant une surface ouvrante qui ne sera pas inférieure à 0.25 pi carré 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 un exutoire 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).

(16) L'exutoire situé en partie haute de chaque gaine d'ascenseur mentionné à l'alinéa (15) peut être muni d'un dispositif de fermeture s'ouvrant manuellement dont l'ouverture sera commandée par un signal d'un détecteur de produits de la combustion, situé en partie haute de la gaine et comme il est prévu en (20).

(17) La prise d'air située en partie basse d'une gaine d'ascenseur qui est prévue à l'alinéa (15) peut être munie d'un dispositif de fermeture s'ouvrant manuellement et elle est conçue pour rester ouverte en cas d'incendie.

(18) Sauf dans le cas des ventilateurs de soufflage alimentant les zones de refuge et les sas, comme il est prévu en (9), (10) et (11), et sauf pour les ventilateurs d'extraction de cuisines, de salles de toilette et de salles de bain des habitations, les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de deux étages.

(19) L'alimentation en air exigée par les dispositions (9), (10), (11) et (14) se fait par des conduits, comme il est précisé à l'alinéa (13) de la mesure F (p. 51.)

(20) 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 cloisonnements coupe-feu exigés par les dispositions (6) et (7) entre les étendues de plancher et les zones de refuge ou les sas,
- (b) d'arrêter les systèmes de ventilation mécanique conformément aux exigences de (18),
- (c) d'ouvrir les dispositifs de fermeture des exutoires des gaines d'ascenseur lorsque cela est exigé aux alinéas (11) et (16), et
- (d) de déclencher le dispositif mécanique d'alimentation en air des zones de refuge, des sas et des gaines comme il est prévu en (9), (10), (11) et (14).

Section 2(i)

Immeuble résidentiel avec balcons

Mesure M - Généralités

Dans le cas des immeubles résidentiels dont la hauteur ne dépasse pas 120 pieds, 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 Fig. 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 et que les occupants des autres niveaux demeureront dans leur appartement où ils attendront les instructions qui leur seront données par le système d'interphone.

Mesure M - Exigences concernant les immeubles résidentiels avec
balcons

2(i) (1) Les exigences de l'alinéa 3.2.6.2.(8) du CNR 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 (p. 23).

(3) Un escalier desservant les niveaux situés 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, comme il est précisé à l'alinéa (4) de la mesure A, (p. 23).

(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 niveaux supérieurs ou est situé dans une cage enfermant un escalier qui dessert les niveaux supérieurs, mais est séparé de cet escalier au plus bas niveau d'issue par un cloisonnement coupe-feu, et

(c) possède un équipement capable de maintenir le débit d'air introduit à la partie inférieure de la cage d'escalier à 1000 pieds cubes par minute au moins, pour chaque niveau desservi par l'escalier.

(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 de cet étage, sauf s'il y a un sas entre la gaine et chaque étendue de plancher au-dessous du plus bas étage d'issue, comme il est précisé à l'alinéa (3) de la mesure D (p.37).

(5) A l'exception des ventilateurs d'extraction de cuisines, de salles de toilette et de salles de bain des maisons d'habitation les ventilateurs de soufflage d'air seront arrêtés si le système de ventilation mécanique dessert plus de deux 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 (p. 51).

(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).

Section 2(j)

Immeubles communicants

Mesure N - Généralités

Les mesures décrites à la Section 2N ont pour but d'empêcher la propagation de la fumée d'un immeuble à un autre. Ces mesures prennent une importance particulière lorsque deux immeubles de hauteur différente communiquent entre eux. Les méthodes proposées consistent à ménager un exutoire dans un sas 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 sas 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 sas décrit à l'alinéa (3).

Mesure N - Exigences concernant les immeubles communicants

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

(2) Entre les deux immeubles, il y a un mur coupe-feu, comme il est précisé à l'article 3.2.1.1 du CNB.

(3) Toute ouverture dans le mur coupe-feu est protégée contre l'infiltration de la fumée par un sas qui est conforme à la description de l'alinéa (3) de la mesure D, (p. 37) et qui possède

- (a) un exutoire ayant une surface nette de $10 (0.25d + 0.00045a)$ pieds carrés

où d correspond au nombre de portes ayant un périmètre d'au plus 20 pieds et ouvrant dans le sas

(la valeur de d doit être augmentée en proportion directe de l'augmentation du périmètre de la porte, s'il dépasse 20 pi)

et où a est la surface en pieds carrés des murs, des planchers et des plafonds dont la face extérieure est en contact avec l'air extérieur. (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)

- (b) un équipement capable d'assurer un débit d'air suffisant afin que, lorsque les portes sont fermées, la pression dans le sas soit d'au moins 0.05 po d'eau supérieure à celle des étendues de plancher adjacentes quand la température extérieure est égale à la température de calcul pour l'hiver sur une base de $2\frac{1}{2}\%$.

CHAPITRE 3

VENTILATION DES ÉTENDUES 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 étendue de plancher des fenêtres ou des panneaux muraux tels que décrits en (2), des gaines d'évacuation de fumée, telles que décrites en (3) et en (7) ou on utilise l'installation d'évacuation d'air de l'immeuble, tel qu'il est décrit en (8).

(2) Lorsque l'on utilise pour la ventilation, des 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 pour cent 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 de l'immeuble en cas d'incendie.

(3) Lorsqu'on utilise une ou plusieurs gaines d'évacuation de fumée, 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 globale au moins égale à celle obtenue au Tableau 2 suivant la hauteur de la gaine, la surface de la plus grande étendue 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 globale, sans obstruction, égale à celle prévue en (a), et

Tableau 2. Dimensions minimales en pieds carrés d'une ouverture de ventilation (1) (2)
dans une gaine d'évacuation de fumée, à partir de chaque étendue de plancher

Surface de plancher, en pieds carrés	Surface de fuite (3)	Hauteur de l'immeuble, en pieds								
		60	120	240	360	480	600	720	840	960
2,000		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	0%	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		1.0	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	1%	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
50,000		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		8.8	10.5	13.5	17.4	23.5	33.4	54.7	125.3	1235.4
30,000	2%	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					

Nota - Tableau 2

- (1) Les dimensions minimales d'ouverture de ventilation dans une gaine d'évacuation de fumée sont obtenues à partir du Tableau 2 en fonction de la surface de plancher et de la surface totale de fuite des parois de la gaine d'évacuation de fumée et des registres. Lorsque la section transversale de la gaine d'évacuation de fumée, l'ouverture dans la gaine et l'ouverture vers l'extérieur située à la partie supérieure de la gaine sont égales, cette surface totale de fuite peut être évaluée en faisant la somme des surfaces de fuite des parois de la gaine 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 gaine d'ascenseur comme gaine d'évacuation de fumée, l'étude est plus compliquée. Les critères relatifs à la conception de ces gaines d'évacuation de fumée 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 gaine d'évacuation de fumée obtenue à partir du Tableau 3 et de la surface de fuite de l'ouverture obturée par un registre dans les gaines d'évacuation de fumée, obtenue à partir du Tableau 4.

TABLERAU 3

Surface de fuite de la paroi d'une gaine d'évacuation de fumée

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
Panneaux gypse et poteaux d'ossature acier	1.0

TABLERAU 4

Surface de fuite de l'ouverture obturée par un registre dans les gaines d'évacuation de fumée

Type de registre	Surface de fuite en pourcentage de la surface obturée par un registre (1)
A simple volet	2.0
A volets multiples	2.5
Etanche	1.0

Nota (1) - Tableau 4

(Les valeurs comprennent une tolérance de 0.5 pour cent de fuite entre le cadre et la paroi.)

(c) être conçus pour satisfaire aux exigences de (4).

(4) Chaque gaine d'évacuation de fumée ou vide technique vertical décrit en (3) doit:

- (a) être séparé du reste de la construction par un cloisonnement coupe-feu ayant un coefficient 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 à la Partie 6 du Code national du bâtiment 1970, sous réserve qu'il n'est pas nécessaire de fournir de chemisage intérieur,
- (b) avoir à sa partie supérieure une ouverture vers l'extérieur ayant une surface au moins égale à la section transversale de la gaine et pouvant être protégée contre les intempéries, sous réserve que la fermeture puisse être ouverte de l'extérieur et que son ouverture soit commandée automatiquement par un signal en provenance du détecteur de fumée situé dans la gaine, par le fonctionnement du réseau d'alarme d'incendie ou par l'ouverture de la fermeture exigée en (5).
- (c) avoir une hauteur d'au moins 3 pieds au-dessus de la surface du toit à l'endroit où elle traverse le toit,
- (d) 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 pouces au-dessous du plafond. Toutefois, l'ouverture peut être au-dessus du plafond, si ce dernier permet le libre passage de l'air et est muni d'une fermeture qui:

- (a) a un degré de protection contre le feu conforme à l'alinéa 3.1.7.1(4) du CNB,
- (b) peut être ouverte à partir d'un emplacement éloigné tel qu'une cage d'escalier ou de l'étage situé juste au-dessous, ou qui sera ouverte automatiquement par un détecteur de fumée situé au voisinage de chaque porte d'accès à un escalier d'issue réglementaire, 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) Une ouverture d'évacuation mentionnée en (2) ou (3), située à moins de 42 pouces au-dessus du plancher doit être protégée par un dispositif de sécurité lorsque l'alinéa 3.3.1.12 (3) l'exige.

(7) 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, sous réserve:

(a) que l'immeuble soit muni d'extincteurs automatiques,

(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.

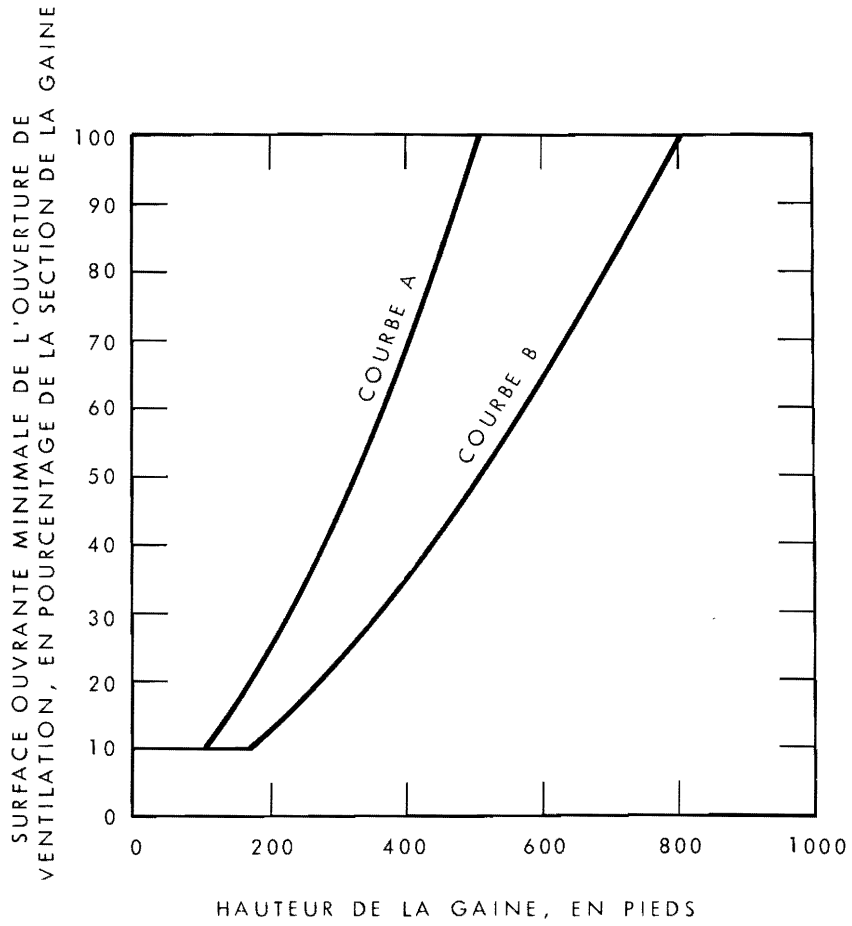
(8) Dans un immeuble muni d'extincteurs automatiques, le système de ventilation mécanique peut être utilisé pour le désenfumage, sous réserve:

(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 étendue 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.

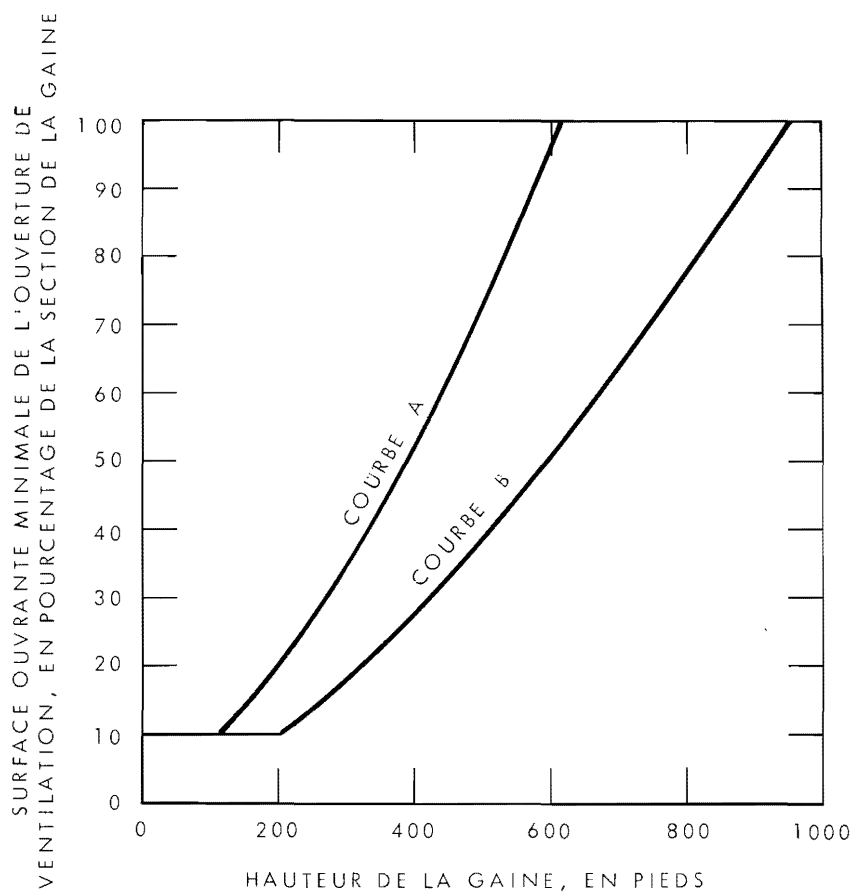
(9) Lorsqu'un registre est exigé par (5), la surface de fuite entre les éléments du registre et entre le registre et le bâti ne doit pas dépasser 3 pour cent de la surface ouvrante du registre.

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



Graphique 1

Ouverture sur vide technique vertical
lorsque aucune autre gaine de l'immeuble
n'est pressurisée

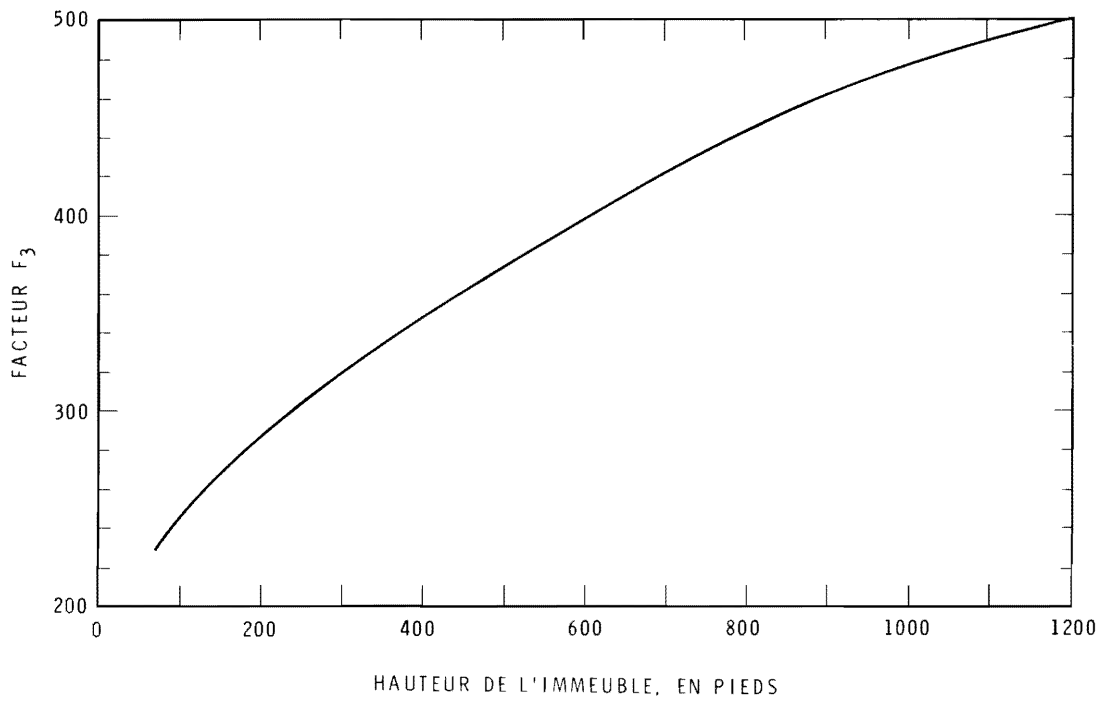


Graphique 2

Ouverture sur vide technique vertical
lorsque les autres gaines de l'immeuble
sont pressurisées

Nota - Graphiques 1 et 2

- (1) La courbe A s'applique à un vide technique vertical avec parois constituées de maçonnerie 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 1970.
- (2) La courbe B s'applique à un vide technique vertical avec parois de béton monolithique, ou de maçonnerie 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 pour cent de la section de la gaine est acceptable pour les immeubles 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 immeubles de grande hauteur, est présumée être de $1/4$ pied carré pour 100 pieds carrés de surface de la paroi de la gaine dans le cas de la courbe A, et de $1/8$ de pied carré pour 100 pieds carrés 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 sas

Nota - Graphique 3

- (1) Alimentation en air de chaque sas, en pieds cubes par minute

$$= F_3 d + 150e + 200s$$

où

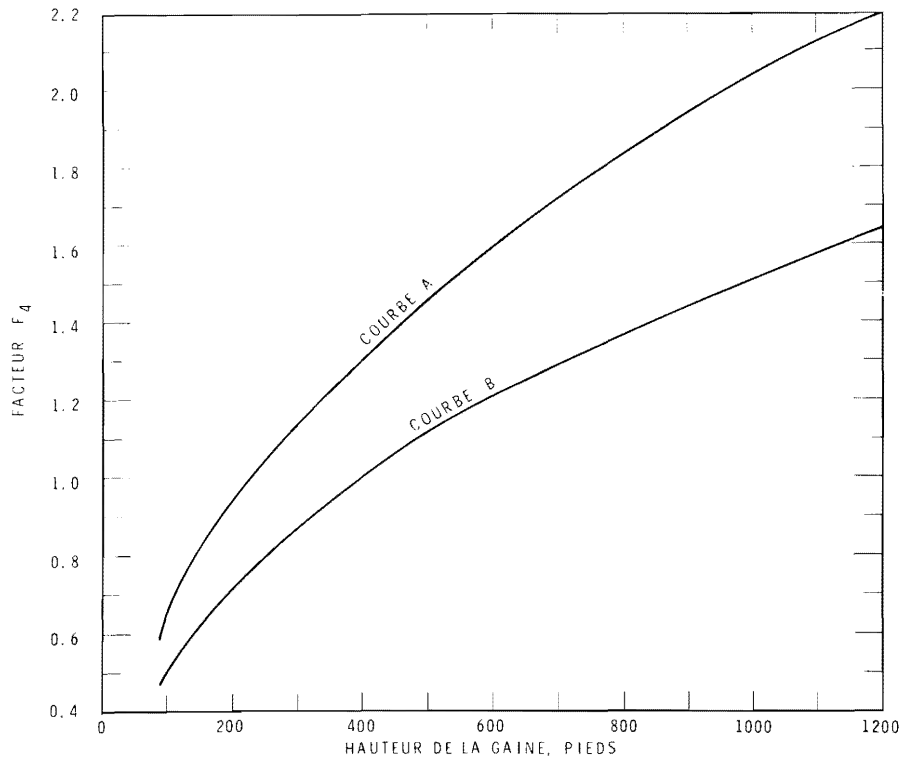
F_3 est un facteur obtenu à partir du Graphique 3

d = le nombre de portes dont le périmètre ne dépasse pas 20 pieds entre chaque sas et une étendue de plancher.

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

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

- (2) Lorsque le périmètre d'une porte dépasse 20 pieds, 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 1/2 porte.
- (5) La hauteur de l'immeuble correspond à la distance, en pieds, 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

Nota - Graphique 4

- (1) La courbe A s'applique à une gaine d'ascenseur ventilée lorsqu'aucune autre gaine de l'immeuble 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 de l'immeuble sont pressurisées.
- (3) La surface de l'ouverture de ventilation située à la partie supérieure de chaque gaine d'ascenseur ventilée, en pieds carrés

$$= F_4 (0.25d_4 + 0.0014a_4)$$

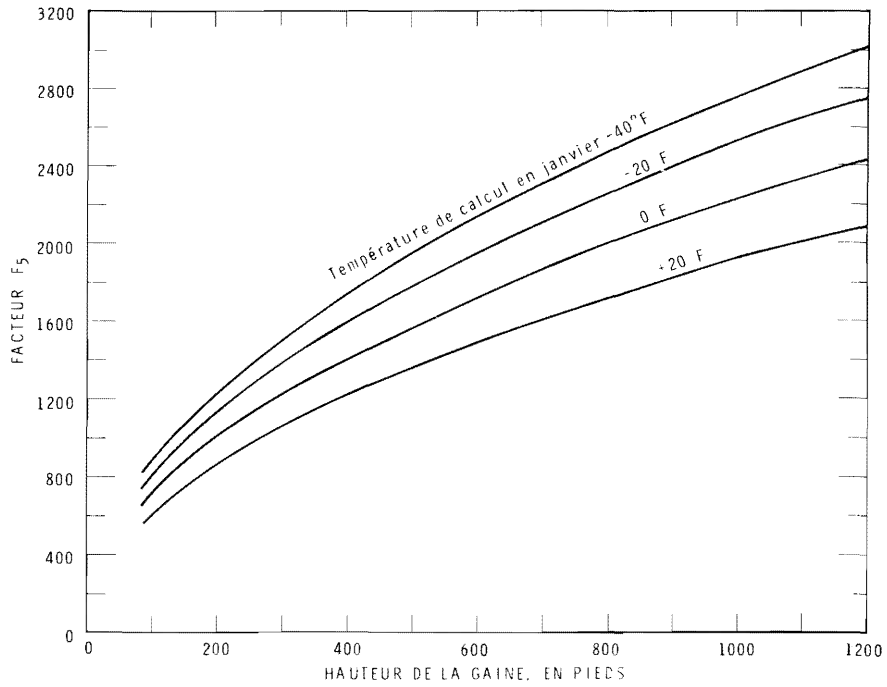
où F_4 est un facteur obtenu à partir du Graphique 4

d_4 est le nombre total de portes avant un périmètre ne dépassant pas 20 pieds, qui ouvrent sur la gaine d'ascenseur.

a_4 est la surface des parois de la gaine d'ascenseur, en pieds carrés.

- (4) Si le périmètre d'une porte dépasse 20 pieds, 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 1/2 porte.
- (7) Lorsque les murs entourant la gaine sont en béton monolithe ou sont constitués en maçonnerie avec enduit d'un côté, la valeur de a_4 peut être réduite de moitié.
- (8) Si une gaine d'ascenseur est munie de sas à chaque niveau, les parois de la gaine considérées dans la présente formule peuvent être tenues comme comprenant celles des sas 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 sas et les étendues de plancher, et les portes situées entre la gaine d'ascenseur et les sas n'entrent pas dans le calcul.

- (9) Une ouverture située à la partie supérieure dont la surface correspond à 100 pour cent de la section de la gaine est acceptable lorsque le calcul par la formule décrite en nota(3) indique qu'il faut une ouverture dont la surface se situe entre 100 pour cent et 150 pour cent de la section de la gaine. Lorsque le calcul indique qu'il faut une surface d'ouverture supérieure à 150 pour cent 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

Nota - Graphique 5

(1) Alimentation en air à chaque gaine d'ascenseur en pieds cubes par minute = $F_5 (0.25d_5 + 0.0014a_5)$

où F_5 est le facteur obtenu à partir du Graphique 5

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

a_5 est la surface des parois de la gaine d'ascenseur, en pieds carrés.

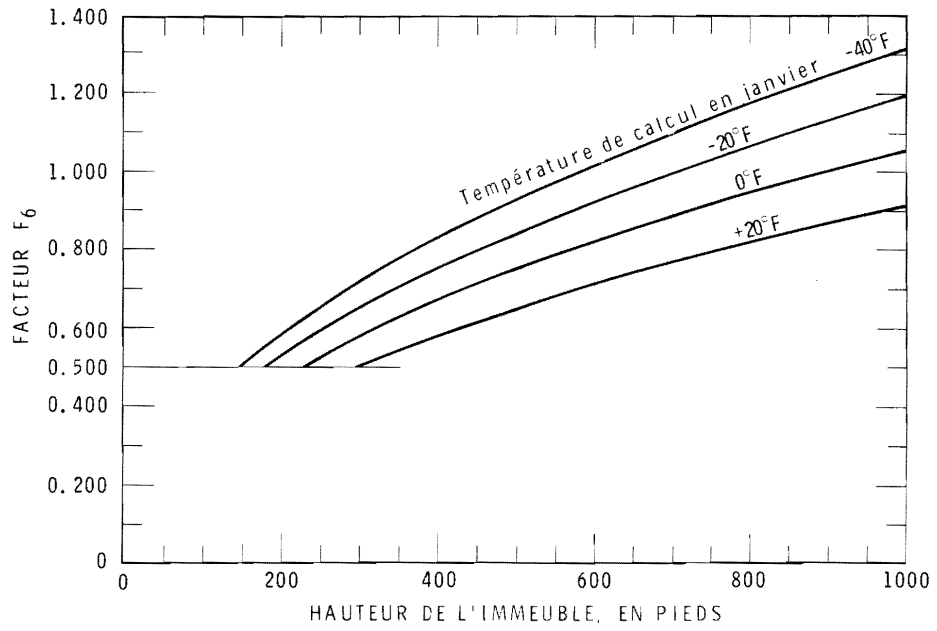
(2) Si le périmètre d'une porte dépasse 20 pieds, la valeur de d_5 doit être augmentée en proportion directe de l'augmentation du périmètre.

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

(4) Une porte munie d'un coupe-bise étanche compte pour 1/2 porte.

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

(6) Si une gaine d'ascenseur est munie de sas à chaque niveau, les parois examinées dans la présente formule peuvent être considérées comme comprenant celles des sas 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 sas et les étendues de plancher, et les portes situées entre la cage d'ascenseur et les sas n'entrent pas dans le calcul.



Graphique 6

Facteur d'alimentation en air pour la pressurisation de l'immeuble

Nota - Graphique 6

(1) Si l'on utilise la mesure F

L'alimentation en air, pour la totalité de l'immeuble, en pieds cubes par minute = $F_6 \times a_6$

où F_6 est un facteur obtenu à partir du Graphique 6

a_6 = la surface de tous les murs extérieurs de l'immeuble, en pieds carrés, 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 pieds cubes par minute, par pied carré de mur extérieur, pour une pression différentielle de 0.3 pouce d'eau, basée sur le coefficient de fuite mesuré des immeubles 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 pied carré par 1,000 pieds carrés de surface de mur. Si la surface des fuites dans un immeuble diffère notablement de cette valeur, l'alimentation en air doit être réglée en proportion directe.

(4) La hauteur de l'immeuble 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

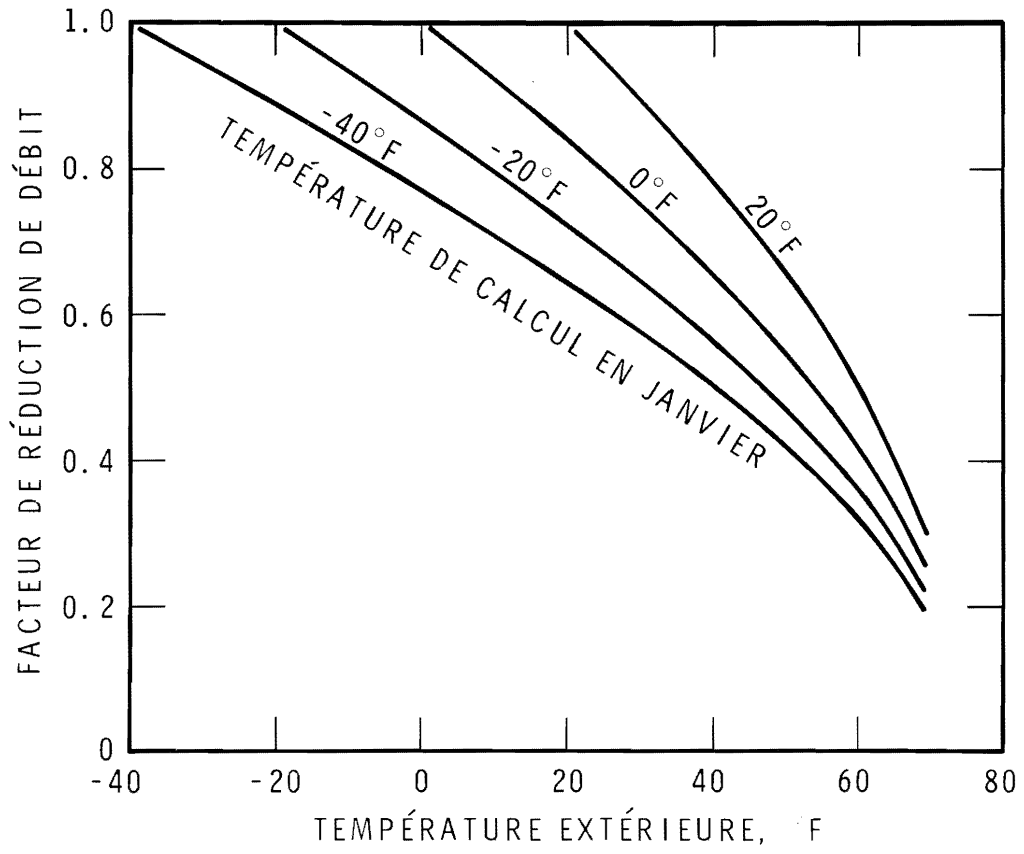
L'alimentation en air fournie à l'espace qui comprend les cages d'escalier, les gaines d'ascenseur et les couloirs, en pieds cubes par minute = $F_6 (a_7 + 550d_7)$

où F_6 est un facteur obtenu à partir du Graphique 6, non inférieur à 0.5

a_7 = la surface en pieds carrés des murs entourant l'espace qui comprend les cages d'escalier, les gaines d'ascenseur et les couloirs connexes à tous les niveaux.

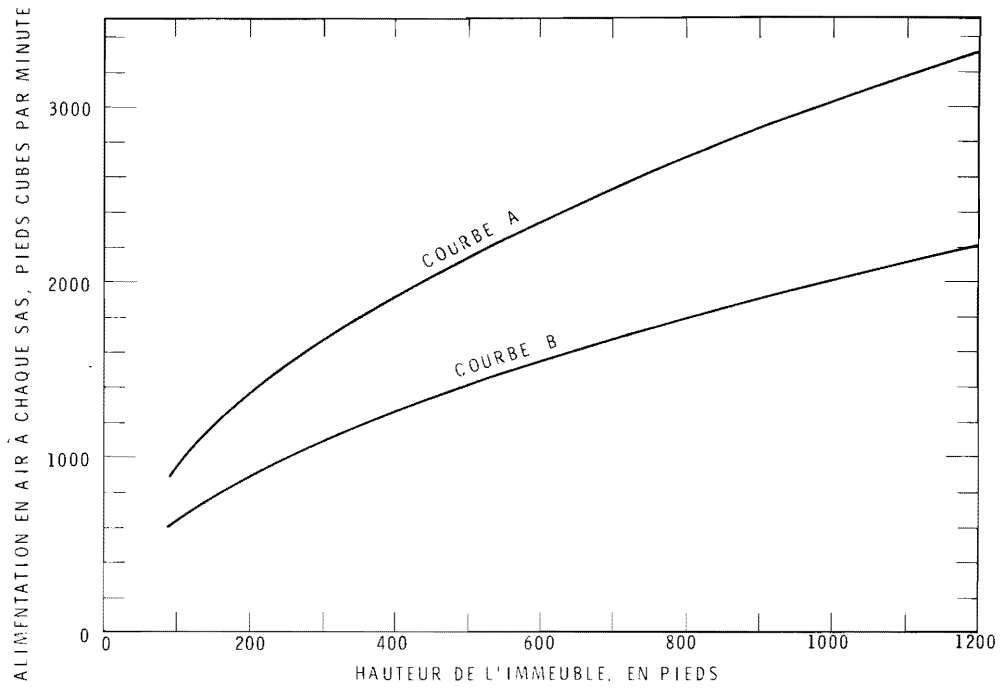
d_7 = le nombre total de portes ayant un périmètre non supérieur à 20 pieds dans la surface de mur décrite en a_7 .

- (6) Si les murs d'enceinte décrits ci-dessus sont en béton monolithe ou en maçonnerie avec enduit d'un côté, la valeur de a_7 peut être réduite de moitié.
- (7) Si le périmètre d'une porte dépasse 20 pieds, 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 deux portes.
- (9) Une porte munie d'un coupe-bise étanche compte pour 1/2 porte.



Graphique 7

Facteurs de réduction de débit

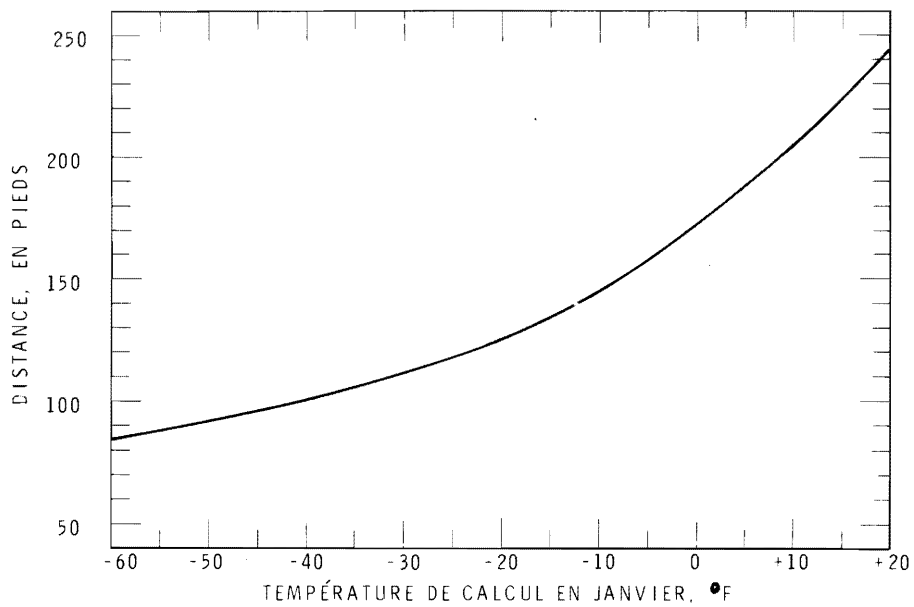


Graphique 8

Alimentation en air des sas dans un immeuble divisé verticalement

Nota - Graphique 8

- (1) La courbe A montre l'alimentation en air à chaque sas, en pieds cubes par minute, pour un sas possédant 4 portes (ou deux portes doubles), chaque porte ayant un périmètre non supérieur à 20 pieds entre le sas et les étendues de plancher, de chaque côté de l'immeuble.
- (2) La courbe B montre l'alimentation en air de chaque sas, en pieds cubes par minute, pour un sas possédant deux portes à un vantail, chaque porte ayant un périmètre non supérieur à 20 pieds entre le sas et les étendues de plancher, de chaque côté de l'immeuble.
- (3) Si le périmètre d'une porte est supérieur à 20 pieds, 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 de l'immeuble 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 deux livres par pied carré

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 immeubles 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,
- (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 minutes (CMB, article 3.2.6.1), ou en mettant les occupants à l'abri dans les zones de sécurité de l'immeuble en 3 à 5 minutes (mesures C, E, G, J, K, L et M) ou en rendant possible l'occupation de toutes les étendues 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 d'accès aux issues permettent aux occupants d'un niveau où un incendie s'est déclaré d'évacuer ce niveau en 1 ou 2 minutes 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%

en volume de l'atmosphère enfumé 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 immeuble

L'écoulement de l'air enfumé dans un immeuble 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 immeuble 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 pression à l'intérieur des immeubles, 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 immeuble, 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 immeubles, 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% 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 de l'immeuble 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.

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:

$$\delta p = h_1 \rho \theta / T_0$$

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 de l'immeuble. Si ce volume se répartit de façon égale dans tout l'immeuble, 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' x 1/2". 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 immeuble de trois ou quatre étages chauffé par temps froid.

Dans le cas d'un immeuble 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 immeubles sont généralement entièrement chauffés, le tirage produit par le chauffage peut créer une pression totale bien supérieure à 0.1 po d'eau si l'immeuble a plus de quatre étages. On voit donc que le tirage causé par le chauffage dans les immeubles 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 immeubles de grande hauteur on doit s'intéresser davantage au tirage produit par le chauffage qu'à celui qui résulte de l'incendie.

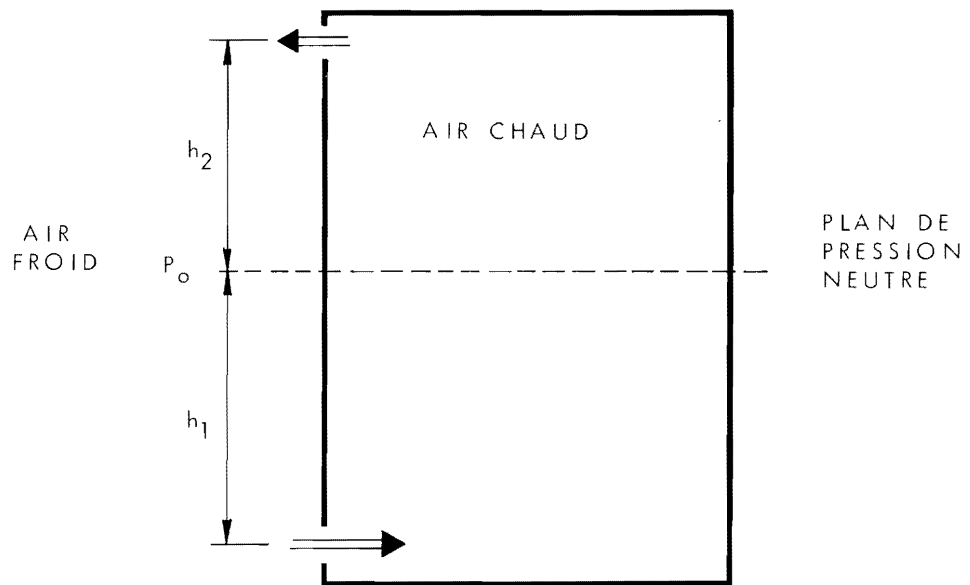


Figure B-1
Effet de tirage

TABLEAU B-1 AMPLITUDE DES PRESSIONS CAUSÉES
PAR LES EFFETS THERMIQUES ET LES VENTS

Pression (po. d'eau)	Hauteur du compartiment chauffé (pi)		Vitesse du vent (MPH)	Flux d'air sous une porte (pi ³ /m) (espace de 3'-0" x 0.5")
	1440 ^o F (800 ^o C) au-dessus de l'air ambiant (par ex. au foyer d'incendie)	90 ^o F (50 ^o 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

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 immeuble. 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 immeuble 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 de ventilation mécanique
- (2) phénomène de dilatation se produisant au début de l'incendie
- (3) tirage dû au chauffage de l'immeuble.

Technique permettant d'éviter une propagation généralisée des fumées

Les techniques qui permettent d'éviter une propagation généralisée des fumées dans un immeuble 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 immeubles. 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 immeuble 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) Compartmentation. Lorsqu'une étendue de plancher est divisée en un certain nombre de compartiments étanches au feu la possibilité de propagation d'un incendie sera limitée au 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 le froid, les fumées peuvent se propager en suivant un couloir et gagner les cages d'escalier et les gaines d'ascenseur. Dans ce cas les fumées qui se trouvent dans le couloir 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 situés 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) Gainnes verticales extérieures en façade. Le déplacement vertical de la fumée vers les étages supérieurs d'un immeuble se fait surtout par les gaines verticales plutôt qu'à travers les planchers dans une proportion pouvant aller jusqu'à 95% ou plus dans le cas d'un immeuble type de 20 étages. En plaçant les gaines à l'extérieur de l'immeuble 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 de l'immeuble au voisinage du feu qui sont envahies par les fumées provenant de ce dernier. Cependant par le 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 de l'immeuble 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, un 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 cinq fois le volume du compartiment. Toutefois, si on considère le cas d'un compartiment isolé du compartiment du foyer d'incendie par un cloisonnement coupe-feu et des portes à fermeture automatique, il est plus réaliste d'estimer que le degré d'enfumage y sera d'environ un cinquième de celui du compartiment en feu. Dans ce cas, l'injection de trois volumes d'air pur devrait suffire à rendre l'atmosphère supportable. Si on injecte l'air pur à raison d'un volume toutes les deux minutes, l'atmosphère du compartiment doit être rendue supportable en 6 minutes environ.

Nota: 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, volumes/
minute,
 t = temps (en minutes) entre la concentration
initiale et la concentration finale,
 e = constante = 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

c/c_0	= 0.368	après	injection	de	1	volume	d'air	pur
	0.135	"	"	"	2	volumes	"	"
	0.050	"	"	"	3	"	"	"
	0.018	"	"	"	4	"	"	"
	0.007	"	"	"	5	"	"	"

- (5) Réglage des pressions différentielles. Cette technique de contrôle de la fumée implique la modification des profils de pression dans l'immeuble. La répartition des pressions dans un immeuble 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 étendues 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 de l'immeuble 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 immeuble 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 (Fig. B-3(b) et B-3(c)) présentent des avantages évidents 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 consistent à changer les caractéristiques de la pression dans une gaine. Comme les gaines constituent les principales voies de propagation des fumées dans un immeuble, 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) Gainés 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 le 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 la chaleur 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 le 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 étendues de plancher contiguës. L'écoulement de l'air se fait des étendues 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 étendues de plancher contiguës. Par la chaleur, 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 étendue de plancher comportant des fenêtres, mais on peut l'utiliser conjointement avec la pressurisation de l'immeuble comme méthode de contrôle partiel de la fumée. La dimension d'une gaine d'évacuation des fumées est fonction de conditions qui sont à déterminer dans le cas d'un incendie qui se déclare à un des niveaux inférieurs de l'immeuble et elle dépend des caractéristiques des fuites de cet immeuble. Toute augmentation des fuites d'air par les murs et les gaines de l'immeuble exige une augmentation correspondante de la dimension 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 l'immeuble, 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'étendue 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 de l'immeuble, par l'effet de tirage. Sur la Figure B-5 les valeurs de ΔP_T sont représentées graphiquement en fonction de la hauteur de l'immeuble pour différentes températures extérieures. Le déplacement de l'air dans la gaine d'évacuation entraîne une diminution des pressions dans l'immeuble, causant ainsi, sur le diagramme des pressions un déplacement vers la gauche de la pression de l'étendue 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_V (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'intérieure de la gaine d'évacuation. Le flux d'air exigé pour permettre de réaliser la ventilation désirée, dépend des différences de pression causées par l'effet de tirage dans le compartiment en feu et de l'étanchéité à l'air des différentes séparations intérieures et extérieures d'un immeuble. Les débits d'écoulement indiqués à la Figure B-6 ont été calculés tout d'abord pour un immeuble de 20 étages ayant une surface d'étage de 120 pi x 120 pi en estimant les fuites des parois et des planchers par rapport aux mesures d'écoulement d'air faites dans plusieurs immeubles élevés. On a fait des extrapolations pour des immeubles ayant des hauteurs, des surfaces de plancher et des températures extérieures différentes en utilisant les rapports suivants:

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

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 de l'immeuble,

T_i la température intérieure absolue

T_o la température extérieure absolue.

Autres facteurs

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, si un incendie se déclare à un niveau inférieur d'un immeuble 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 immeubles 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 compartiment en feu sont brisées ou lorsqu'il y a des sas 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/vo^2 . 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'écoulement requis peut être suffisamment important pour 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 immeuble, 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 réduit 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 de l'immeuble 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 de l'immeuble, on peut présumer qu'environ 10% seulement de l'air enfumé se propagera dans d'autres parties de l'immeuble.

Par le 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 minutes.

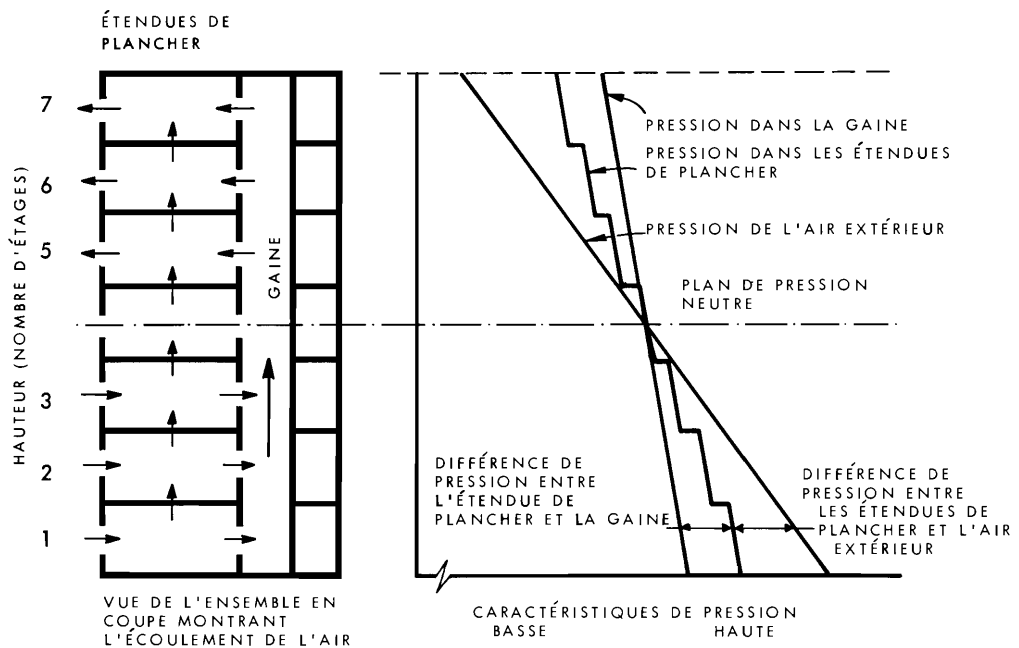


Figure B-2

Caractéristiques de pression dans un immeuble type

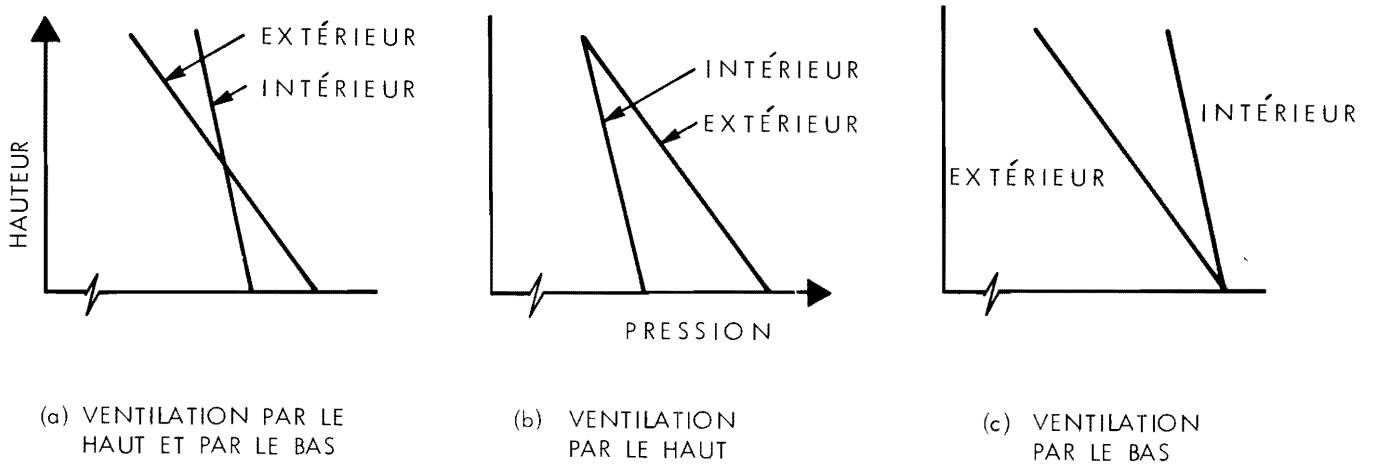


Figure B-3
Caractéristiques de la gaine

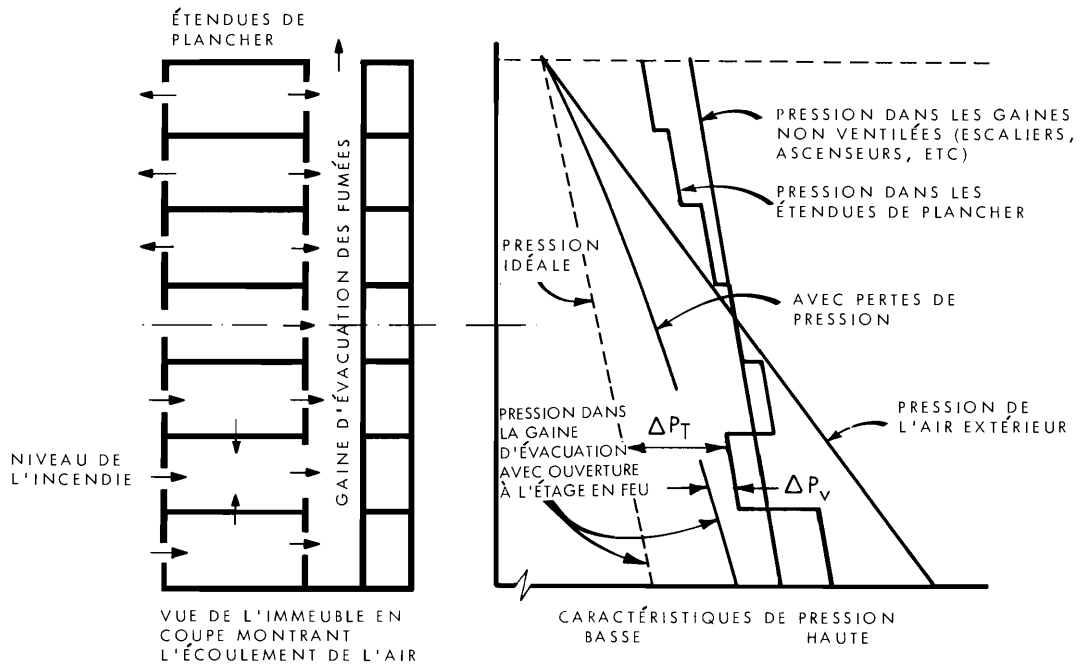


Figure B-4

Différences de pression produites par une gaine d'évacuation des fumées

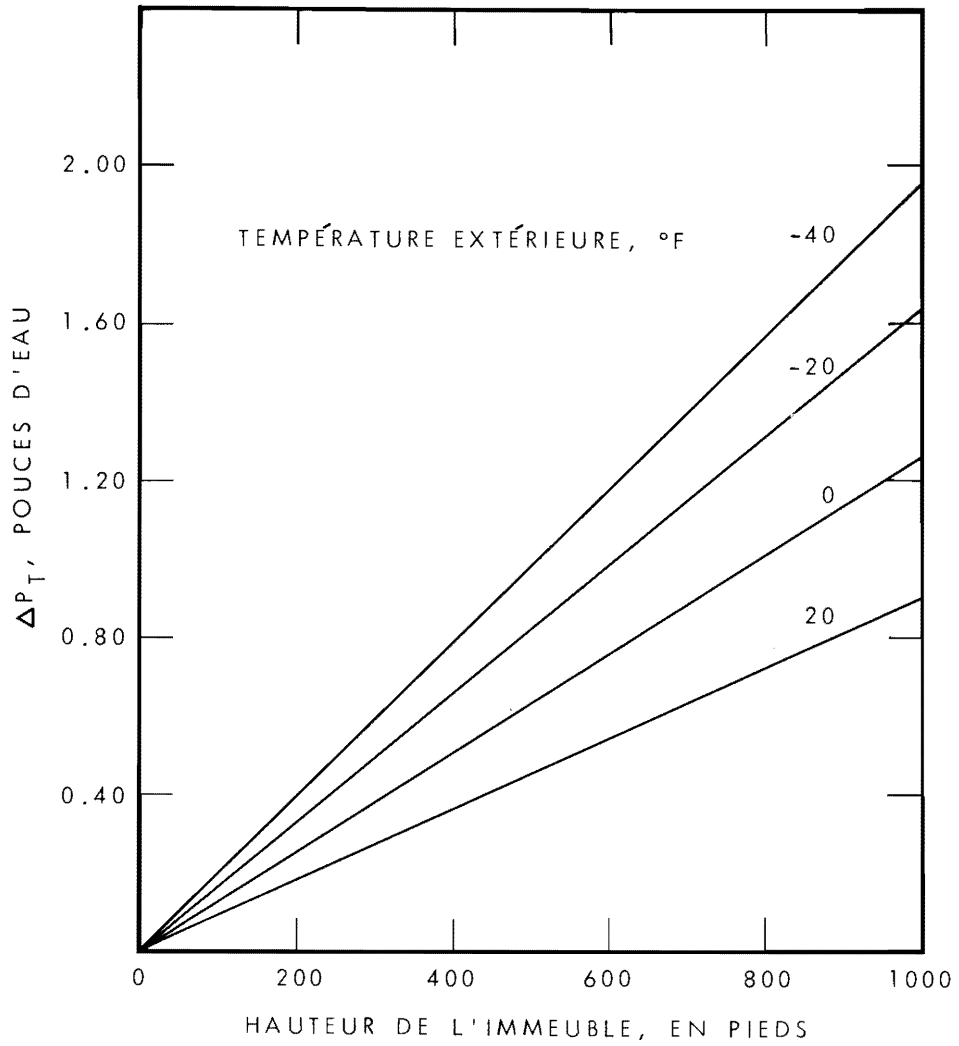


Figure B-5

Pression totale en fonction de la hauteur de l'immeuble

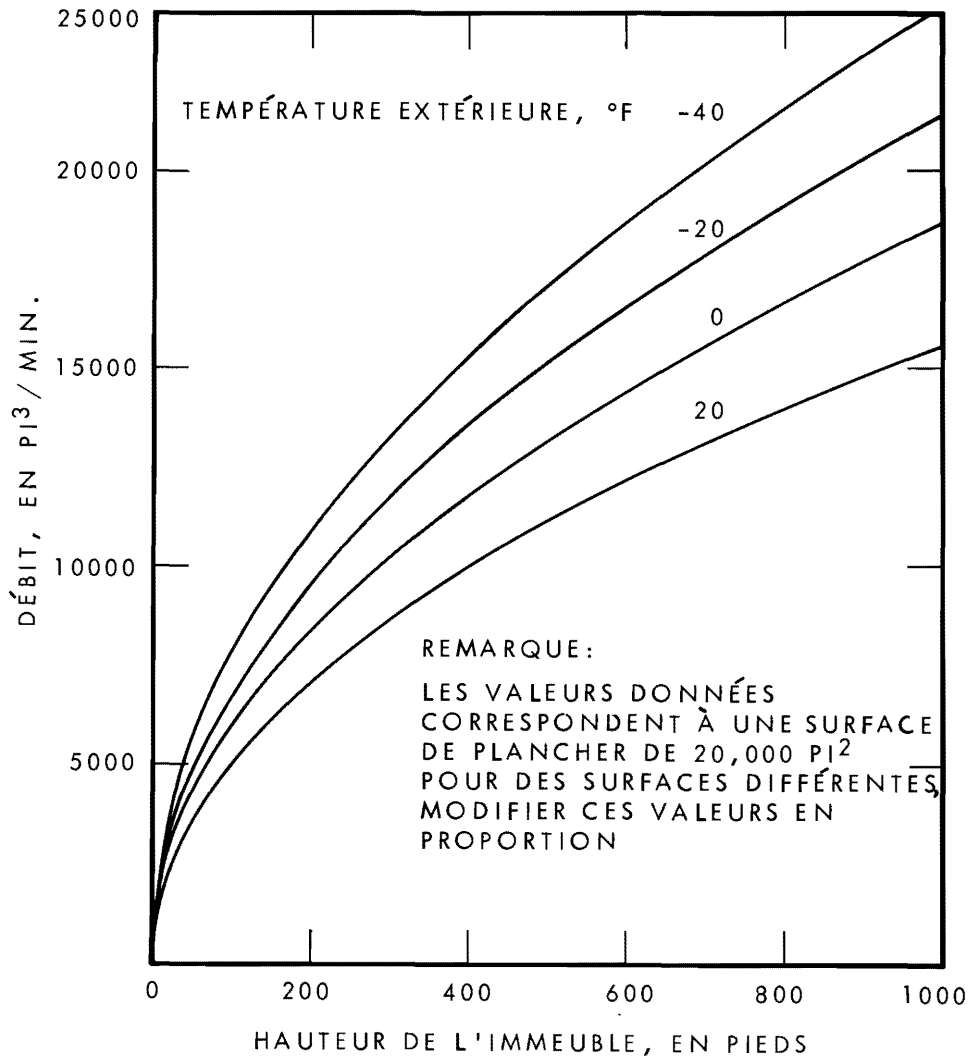


Figure B-6

Capacité de ventilation requise dans la
gaine d'évacuation des fumées

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 pression 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 de l'immeuble (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 immeubles qui mettent en oeuvre les mesures B, C, D ou E, où la protection se fait par la mise à l'air libre des couloirs ou des sas, il suffit de faire une inspection du bâtiment pour déterminer si les exigences ont été satisfaites. Les immeubles 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 étendues de plancher au dernier niveau occupé pour s'assurer que l'air s'écoule bien de chaque étendue 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 immeuble mettant en oeuvre les mesures D ou E, où il y a des sas pressurisés mécaniquement, et dans les immeubles où la mesure L est appliquée, on peut faire une vérification pour s'assurer que dans chaque sas ou zone de refuge, la pression est plus grande que dans les étendues de plancher contigües, à chaque niveau.

Dans un immeuble 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 de l'immeuble, pour la température de calcul d'hiver et le débit prescrit en (4) de la mesure F (p. 48) ou en (4) de la mesure G (p. 52). 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 (p. 48) et en (4) de la mesure G (p. 52). 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 (p. 48) et en (2) de la mesure G (p. 51). Les gaines d'ascenseur et les gaines techniques ventilées par le sommet peuvent être vérifiées de la manière décrite pour un immeuble mettant en oeuvre les mesures B, C, D ou E.

Dans un immeuble mettant en oeuvre la mesure H, on peut vérifier l'efficacité du système en mesurant les différences de pression entre l'extérieur et les étendues 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 immeuble 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 de l'immeuble, pour la température de calcul d'hiver et le débit prescrit en (2) de la mesure H (p. 57). 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 l'immeuble en les comparant avec les valeurs exigées en (2) de la mesure H (p. 57). 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 et d'ascenseur et des gaines de service vers l'étendue de plancher dans laquelle le registre ou le panneau est ouvert.

Dans un immeuble 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 immeubles 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 de l'immeuble, pour la température de calcul d'hiver et le débit prescrit en (2) de la mesure I (p. 62). 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 (p.62).

Dans un immeuble mettant en oeuvre la mesure K, l'inspection doit indiquer s'il y a une séparation continue ou non entre deux parties de l'immeuble depuis le toit jusqu'aux niveaux en sous-sol. Lorsqu'il y a des sas pressurisés, on peut faire une vérification pour s'assurer que l'air s'écoule de chaque sas vers les étendues de plancher contigües, 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 (p.70) ou d'autres fenêtres de ce niveau dans les deux moitiés de l'immeuble. Ceci correspond au cas d'un sinistre où le feu a causé le bris des vitres dans une moitié de l'immeuble et où l'ouverture de ventilation dans l'autre moitié a été exécutée manuellement.

Dans un immeuble 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. (p. 74).

Les portes d'accès aux cages d'escalier, aux gaines d'ascenseur et aux sas, 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.

BIBLIOGRAPHIE

Généralités

- (1) NFPA No. SPP-18* High-Rise Building Fires and Fire Safety. (Reprints from Fire Journal and Fire Technology), NFPA 1972, 164 pages.
- (2) CBD 114F La sécurité dans les bâtiments - N.B. Hutcheon. (NRCC) Juin 1969.
- (3) NRC 10081 Fire in High Buildings - M. Galbreath. DBR Fire Study No. 21, Avril 1968.
- (4) FR Note 7 Fire in Tall Buildings - G.W. Shorter. Fire (NRCC) Fighting in Canada, October 1967, March 1968.

Evacuation des occupants

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

Déplacement et contrôle des fumées (Généralités)

- (6) NRCC 11789 Fire and High Buildings - A.G. Wilson and G.W. Shorter. Reprint from Fire Technology, Vol. 6, No. 4, pp 292-304, November 1970.
- (7) NRCC 12016 Factors in Controlling Smoke in High Buildings - J.H. McGuire, G.T. Tamura and A.G. Wilson. Reprint from ASHRAE, September 1970.
- (8) NRC 10427 Smoke Problems in High-Rise Buildings - N.B. Hutcheon and G.W. Shorter. Reprint from ASHRAE Journal, Vol. 10, No. 9, pp 57-61, September 1968.
- (9) CBD 134 Smoke Control in High-Rise Buildings - J.H. (NRCC) McGuire and G.T. Tamura. February 1971.
- (10) CBD 133 Smoke Movement in High-Rise Buildings - G.T. (NRCC) Tamura and J.H. McGuire. January 1971.

*Disponible de NFPA

- (11) NRC 9984 Control of Smoke in Buildings - J.H. McGuire. Reprint from Fire Technology, Vol. 3, No. 4, pp 281-290, November 1967.
- (12) NRC 9867 Smoke Movement in Buildings - J.H. McGuire. Reprint from Fire Technology, Vol. 3, No. 3, pp 163-174, August 1967.

Cas particuliers du contrôle des fumées

- (13) NRCC 13851 A basis for the Design of Smoke Shafts - G.T. Tamura and C.V. Shaw.
- (14) NRCC 12357 Natural Venting to Control Smoke Movement in Buildings via Vertical Shafts - G.T. Tamura and A.G. Wilson. Reprint from ASHRAE Trans., Vol. 76, Pt. 2, 1970, pp 279-289, January 1972.
- (15) NRCC 12356 Analysis of Smoke Shafts for Control of Smoke Movement in Buildings - G.T. Tamura. Reprint from ASHRAE Trans. Vol. 76, Pt. 2, 1970, pp 290-297, January 1972.
- (16) NRCC 12017 Air-Handling Systems for Control of Smoke Movement - G.T. Tamura, J.H. McGuire and A.G. Wilson. Reprint from ASHRAE, September 1970.
- (17) NRC 10545 Fire Protection in Air System Installations - N.B. Hutcheon. Reprint from Heating, Piping and Air Conditioning, Vol. 40, No. 12, p. 102 December 1968.

Etudes par ordinateurs

- (18) NRCC CP35 Fortran IV Program for the Simulation of Air Movement in Multi-Storey Buildings - D.M. Sander and G.T. Tamura.
- (19) NRCC 12809 Computer Analysis of Smoke Control with Building Air Handling Systems - G.T. Tamura. Reprint from ASHRAE Journal, Vol. 14, No. 8, August 1972, pp 46-54.
- (20) NRCC CP36 Fortran IV Programs for Calculating Sizes and Venting Capacities of Smoke Shafts by C.V. Shaw and G.T. Tamura, June 1973.
- (21) NRCC 11542 Computer Analysis of Smoke Movement in Tall Buildings - G.T. Tamura. Reprint from ASHRAE

Transactions, Vol. 75, Part II, pp 81-92, 1969,
September 1970.

Etudes sur l'étanchéité et les pressions différentielles

- (22) NRCC 13951 Air Leakage Measurements of the Exterior Walls of Tall Buildings - C.Y. Shaw, D.M. Sander and G.T. Tamura. ASHRAE Society Meeting, Minneapolis, May 1973.
- (23) NRC 10628 Pressure Differences Caused by Wind on Two Tall Buildings - G.T. Tamura and A.G. Wilson. Reprint from ASHRAE Transactions, Vol. 74, Part II, pp 170-181, 1968, February 1969.
- (24) NRC 9950 Pressure Differences Caused by Chimney Effect in Three High Buildings and Building Pressures Caused by Chimney Action and Mechanical Ventilation - G.T. Tamura and A.G. Wilson. Reprint from ASHRAE Transactions, Vol. 73, Part II, 1967, January 1968.
- (25) NRC 9467 Pressure Differences for a Nine Storey Building as a Result of Chimney Effect and Ventilation System Operation - G.T. Tamura and A.G. Wilson. ASHRAE Trans., Vol. 72, Part I, pp 180-189.
- (26) NRCC 13365 The Pressurized Building Method to Control Smoke in Tall Buildings - G.T. Tamura and J.H. McGuire, July 1973.

La théorie de l'effet de tirage

- (27) CBD 107F L'effet de tirage et la conception d'un bâtiment
(NRCC) - A.G. Wilson et G.T. Tamura. Novembre 1968.
- (28) CBD 104F Effet de cheminée dans les bâtiments - A.G.
(NRCC) Wilson et G.T. Tamura. Août 1968.