**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande

**Band:** 87 (1961)

**Heft:** 14: Ventilation et climatisation

**Artikel:** De quelques problèmes posés par la ventilation mécanique des immeubles locatifs

**Autor:** Allemann, Jean

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-65041

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 11.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# DE QUELQUES PROBLÈMES POSÉS PAR LA VENTILATION MÉCANIQUE DES IMMEUBLES LOCATIFS

par Jean ALLEMANN, ingénieur EPF-SIA [1]

### Introduction

L'obligation de ventiler les cuisines et les locaux sanitaires des immeubles locatifs fait depuis longtemps l'objet de prescriptions légales diverses, plus ou moins précises suivant les villes et les cantons. En dehors de quelques dispositions très rares, entrées récemment en vigueur, ces textes légaux imposent simplement une ventilation naturelle à l'aide de petits canaux individuels d'arrivée et d'évacuation d'air, mais ne se préoccupent pas de l'influence des conditions atmosphériques sur le tirage. Sans être, en général, autorisée explicitement parce que de création relativement récente, la ventilation mécanique de ce genre de constructions prend une extension de plus en plus rapide en raison de ses nombreux avantages déjà exposés ici [2].

Comme toute technique nouvelle, les premières installations de ventilation mécanique d'immeubles locatifs ne connurent pas que des succès. Il fallut rassembler des expériences — bonnes et mauvaises — pour parvenir à réaliser des installations fonctionnant à la satisfaction de tous les intéressés : propriétaires, architectes, locataires et installateurs.

On peut actuellement considérer cette technique comme suffisamment au point pour permettre aux ingénieurs spécialisés — car il s'agit d'une spécialité et non pas d'un quelconque travail de bricolage — de proposer aux architectes et à leurs mandants des installations susceptibles de les satisfaire à tout point de vue.

Dans cet article, nous examinerons successivement quelques problèmes et faits d'expérience ainsi que les solutions généralement adoptées.

### Problèmes posés par les constructions élevées (tours)

Si les effets du tirage naturel dans les canaux verticaux se révèlent négligeables dans les immeubles bas — c'est-à-dire ceux comportant six à huit étages environ — il n'en est plus de même pour les constructions élevées (tours) comprenant, par exemple, une quinzaine ou une vingtaine d'étages. Essayons de déterminer la différence de pression pouvant provoquer le tirage dans une telle gaine verticale. Cette différence de pression $\Delta p$ (kg/m²) est donnée par :

$$\Delta p = (\gamma_e - \gamma_i) \cdot H \qquad (1)$$

où : $H$ = hauteur du canal (m) ;

$\gamma_e$ = poids spécifique de l'air extérieur (kg/m³)

$\gamma_i$ = poids spécifique de l'air à l'intérieur du canal (kg/m³).

En assimilant l'air à un gaz parfait — approximation sans autre admissible puisque, pour l'air atmosphérique, l'erreur est de l'ordre de $^1/_{10\,000}$ —, on peut écrire :

$$\gamma_e = \frac{\gamma_{Hg} \cdot h_b}{R \cdot T_e} = \frac{\gamma_{Hg} \cdot h_b}{R \cdot (t_e + 273)} \qquad (2)$$

$$\gamma_i = \frac{\gamma_{Hg} \cdot h_b}{R \cdot T_i} = \frac{\gamma_{Hg} \cdot h_b}{R \cdot (t_i + 273)} \qquad (3)$$

où : $\gamma_{Hg}$ = poids spécifique du mercure = = 13 600 kg/m³ ;

$h_b$ = hauteur barométrique de l'atmosphère (m Hg) ;

$R$ = constante des gaz parfaits pour l'air = 29,3 m/deg ;

$T_e$ = température absolue de l'air extérieur (°K) ;

$t_e$ = idem en °C ;

$T_i$ = température absolue de l'air à l'intérieur du canal (°K) ;

$t_i$ = idem en °C.

En tenant compte des trois relations ci-dessus, on obtient :

$$\Delta p = \frac{\gamma_{Hg} \cdot h_b}{R} \cdot \left(\frac{1}{t_e + 273} - \frac{1}{t_i + 273}\right) \cdot H \qquad (4)$$

Ce calcul suppose le cas le plus défavorable, c'est-à-dire celui où la pression régnant à la base du canal est égale à la pression atmosphérique. Ce phénomène est possible, car on peut toujours ouvrir, même pour une courte durée, une fenêtre d'un appartement inférieur.

Par exemple, pour :

$h_b$ = 0,720 m Hg (hauteur barométrique moyenne à l'altitude d'environ 500 m., correspondant à l'altitude moyenne du Plateau suisse) ;

$t_e$ = — 15°C (température hivernale) ;

$t_i$ = + 20°C (température ambiante habituelle) ;

$H$ = 50 m (hauteur d'un immeuble de 15 à 20 étages)

on a :

$$\Delta p = 6 \text{ kg/m}^2.$$

Cette surpression peut être supérieure à la dépression, côté aspiration, du ventilateur situé en toiture ou dans les combles. Dans ce cas, une partie de l'air vicié, aspiré dans les étages inférieurs, sera refoulée dans les étages supérieurs, d'où l'apparition d'odeurs désagréables. En effet, pour obtenir un fonctionnement silencieux de ces ventilateurs, on ne les fait jamais fonctionner avec une pression statique dépassant 12 à 15 kg/m². Notons encore que, si la gaine de ventilation se trouve à côté d'une cheminée, la valeur de $t_i$ et, par conséquent, celle de $\Delta p$, deviendront encore plus grandes. Ce cas peut fort bien se présenter dans la pratique.

[1] Fondé de pouvoir, Technic Air S.A., Châtelaine-Genève.

[2] R. GOERG : La ventilation mécanique des immeubles locatifs, *Bulletin Technique de la Suisse romande*, nº 18/1955.

En conséquence, il faut absolument diminuer l'effet de cheminée, donc réduire la valeur de $\Delta p$. L'équation (4) montre que l'on ne peut y parvenir qu'en diminuant la valeur de $H$. En effet, $\gamma_{Hg}$ et $R$ sont des constantes physiques, $H_b$ et $t_e$ des données météorologiques et $t_i$ une donnée « de confort » : il s'agit donc de grandeurs constantes ou pratiquement invariables. Pour diminuer $H$, qui correspond aussi à la différence d'altitude entre la grille la plus haute et la grille la plus basse, il suffit de diviser l'immeuble, dans le sens de la hauteur, en deux ou plusieurs « tranches » superposées sensiblement égales entre elles, chaque tranche comportant au maximum environ huit étages consécutifs et étant pourvue d'un canal vertical individuel. Les différences de pression au sommet de ces canaux, provenant de leurs hauteurs variables, seront compensées à l'aide de clapets de préréglage.

**Problèmes acoustiques dans les appartements**

Il arrive parfois que les locataires se plaignent de sifflements provoqués par le passage de l'air s'introduisant dans les locaux ventilés à travers des interstices de trop faible section. Il en est de même avec la pénétration de l'air de la cage d'escaliers vers le hall d'entrée.

Ce phénomène provient de la dépression inhérente au système de ventilation (aspiration). Il est facile de remédier à cet inconvénient en prévoyant des soupapes, circulaires ou allongées, dans les fenêtres des locaux ventilés afin de permettre une introduction, par dépression, d'air extérieur vers l'appartement. Pour éviter des courants d'air froid désagréables, il est recommandé de n'utiliser que des appareils spécialement conçus dans ce but afin de diriger le jet d'air à volonté. Il faudra, en outre, placer ces dispositifs derrière les radiateurs afin que l'air ainsi introduit puisse se réchauffer avant de se répandre dans les pièces. La *figure 1* représente un exemple d'appareil de ce genre.

L'expérience montre cependant que les architectes ne prévoient généralement pas ces prises d'air extérieur. Les deux raisons principales de cette décision sont l'absence d'obligation légale (raison principale) et la dépense supplémentaire, quoique minime dans l'ensemble du bâtiment, représentée par ce complément. En tous cas, il est indispensable de réserver une section d'entrée suffisante pour l'air de remplacement afin de lui permettre de pénétrer dans les locaux ventilés avec une vitesse suffisamment basse. Il est toujours possible de laisser un espace d'environ 2 cm de hauteur entre le seuil et la porte. On peut aussi prévoir des grilles à chicanes dans les portes.

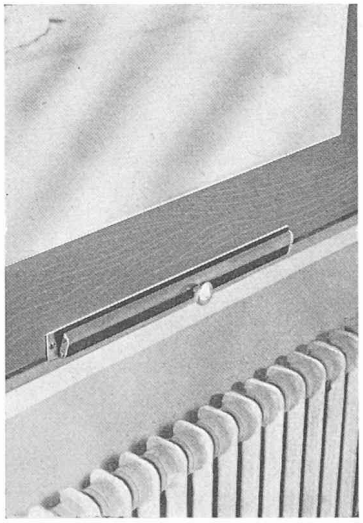

Fig. 1. — Fente d'admission d'air extérieur avec soupape réglable.

Signalons encore un fait intéressant : un architecte fit poser, après quelques mois d'utilisation, des soupapes d'air extérieur dans quelques appartements d'un immeuble. Il constata que ces derniers se conservaient mieux que ceux non munis d'arrivées de ce genre. Ce phénomène était particulièrement visible sur les boiseries et les tapisseries. Ces soupapes ayant été posées pour d'autres raisons, il ne fut pas possible d'étudier ce phénomène plus en détail. On suppose que l'échange lent, mais continu d'air ambiant préchauffé était moins néfaste pour les parois que l'air froid entrant brusquement par des fenêtres grandes ouvertes pour l'aération d'une pièce.

**Aspiration mécanique pour les cheminées de salon**

Dans les immeubles comportant des cheminées de salon, l'idée de les raccorder à l'installation de ventilation mécanique parut, de prime abord, intéressante. Elle permettait, en effet, de prévoir des canaux de fumée de section réduite en raison du tirage accru obtenu par les ventilateurs. D'autre part, il devenait possible, de cas en cas, de raccorder deux feux sur le même canal de fumée. Il en résultait un gain de place important et un tirage pratiquement indépendant des étages. Mais la pratique montra que ces cheminées ne sont utilisées qu'en nombre très réduit, dans un but surtout décoratif, pendant des périodes irrégulières et relativement courtes. Il en résultait de fortes variations de débit, donc de pression statique, des ventilateurs, d'où une ventilation irrégulière de tout l'immeuble. De plus, l'aspiration forcée entraînait des débris calcinés légers (en particulier du papier noirci) qui se déposaient dans les cabines de ventilateurs et les encrassaient rapidement. Il faut également signaler que les bascules fermées des cheminées non utilisées n'obstruent pas de manière très étanche le canal de fumée. Il en résultait souvent des sifflements désagréables pour les locataires.

Malgré certains avantages, les expériences faites avec l'aspiration mécanique de la fumée des cheminées de salon ne furent donc pas concluantes. Pour cette raison, ce système a été abandonné. Cependant, il demeure du devoir de l'installateur d'attirer exactement l'attention de l'architecte sur la dépression causée par la ventilation des locaux sanitaires. Il faut prévoir en tous cas des prises d'air extérieur dans les salons comportant une cheminée, afin que la dépression ne risque pas de contrecarrer le tirage de la cheminée. C'est la seule manière d'éviter un risque mortel d'asphyxie. Notons que cette remarque s'applique aussi, par analogie, aux salles de bain munies de chauffe-bains à gaz.

**Aspiration mécanique pour les dévaloirs**

Comme pour les cheminées de salon, le raccordement des dévaloirs à l'installation de ventilation mécanique fut également tenté, afin d'y créer une dépression pour

éviter la pénétration d'odeurs dans les appartements et, en même temps, de ventiler les locaux des poubelles. Mais cette solution n'a pas non plus fait ses preuves, car le mouvement ascensionnel de l'air dans les dévaloirs entraînait une grande quantité de poussière vers les ventilateurs et leurs cabines. Il en résultait des dépôts de poussière importants dans ces dernières. Ce système a donc été laissé de côté en faveur des dévaloirs avec ouverture supérieure débouchant librement au-dessus de la toiture. Comme dans le cas des cheminées de salon, il est indispensable cependant que les locaux avec dévaloir ne se trouvent pas en trop forte dépression.

**Incidences de la ventilation mécanique sur les frais de chauffage**

Dans des cas isolés, il arrive que le propriétaire d'un immeuble affirme que la ventilation mécanique provoque une augmentation des frais de chauffage par rapport au même immeuble pourvu de ventilation naturelle. A l'appui de cette affirmation, le propriétaire invoque un débit d'air aspiré plus grand dans le premier cas que dans le second.

Pour trancher objectivement cette question, il est nécessaire de comparer les débits d'air aspirés à l'aide d'une ventilation mécanique avec ceux que l'on obtiendrait dans le même immeuble — donc de même hauteur — avec la ventilation naturelle.

*a*) Cas de la *ventilation mécanique*

Une installation se calcule généralement sur la base des débits suivants :

— environ 100 $m^3/h$ par cuisine ou cuisinette ;
— environ 70 $m^3/h$ par salle de bain ;
— environ 50 $m^3/h$ par W.-C.,

soit en moyenne environ 75 $m^3/h$ pour un local ventilé.

*b*) Cas de la *ventilation naturelle*

Considérons, par exemple, un immeuble de huit étages, soit d'une hauteur d'environ 24 m. Le débit d'air s'écoulant à travers le canal par effet de tirage peut être évalué à l'aide de la relation suivante due à Redtenbacher [1] :

$$R = n \cdot S \cdot \sqrt{H} ;$$

où : $R$ : débit d'air en kg/h ;
$n$ : coefficient dépendant de la forme et de la hauteur du canal (en moyenne 1'400) [2] ;
$S$ : section du canal, en $m^2$ ;
$H$ : hauteur du canal, en m.

Pour connaître le débit moyen, choisissons une hauteur moyenne de 12 m. On trouve pour un poids spécifique de l'air de 1,15 $kg/m^3$, un débit d'environ 42 $m^3/h$ pour une section de 0,01 $m^2$ (0,1 m × 0,1 m) et d'environ 170 $m^3/h$ pour une section de 0,04 $m^2$ (0,2 m × 0,2).

Cet exemple montre bien que les valeurs admises pour la ventilation mécanique, soit en moyenne 75 $m^3/h$ par local ventilé, sont du même ordre de grandeur, et plutôt plus faibles, que celles résultant d'une ventilation naturelle.

[1] RECKNAGEL-SPRENGER : *Taschenbuch für Heizung, Lüftung und Klimatechnik*, Oldenbourg, Munich 1960.
[2] RIETSCHEL-GRÖBER : *Heiz- und Lüftungstechnik*, Springer-Verlag, Berlin 1950.

**Caractéristiques des grilles d'aspiration**

Afin d'obtenir une installation parfaitement équilibrée quant aux débits d'air aspiré par les nombreuses grilles d'une installation, tout en évitant un long et laborieux réglage de ces débits, il faut que la perte de charge des grilles soit élevée par rapport à celle du circuit d'air. Simultanément, l'aspiration doit demeurer silencieuse pour ne pas incommoder les locataires. Ces deux exigences techniques contradictoires ne peuvent être satisfaites qu'à l'aide de grilles spécialement étudiées pour ce genre d'installations. La *figure 2* montre un exemple d'exécution d'une telle grille et de son cadre de scellement. Cet ensemble a fait l'objet de patientes recherches en laboratoire. Autre point important : la grille doit éviter le « téléphone » d'un local à l'autre. Celle représentée remplit aussi cette condition, puisque les mesures effectuées montrent que la perméabilité acoustique de deux grilles superposées et d'un secteur de canal d'environ 3 m de longueur (différence de niveau entre deux étages consécutifs) est équivalente à la perméabilité d'une dalle en béton armé de 20 cm d'épaisseur et de ses revêtements de plafond et de sol (parquet ou linoléum).

**Conclusion**

Les calculs des installations de ventilation pour immeubles locatifs ne comportent aucun problème complexe pour l'ingénieur. La difficulté réside essentiellement dans la juxtaposition d'un grand nombre de problèmes simples qui doivent être résolus sans en négliger un seul. Des exigences parfois contradictoires, tant du point de vue technique que financier, appelleront des solutions de compromis soit de la part de l'ingénieur en ventilation ou entre celui-ci et l'architecte. Nous engageons donc vivement ces derniers — conseil souvent donné mais, hélas, pas toujours suivi — à contacter les ingénieurs compétents dès les premières études d'un bâtiment, et non pas au moment des appels d'offres. Il est toujours préférable de rechercher, au départ et ensemble, la solution la meilleure, plutôt que de devoir improviser dans la hâte des solutions de dernière heure. Cette collaboration ne pourra jamais commencer trop tôt. L'élégance des solutions apportées en temps opportun à la résolution des problèmes techniques particuliers couronnera l'esthétique de l'architecture.

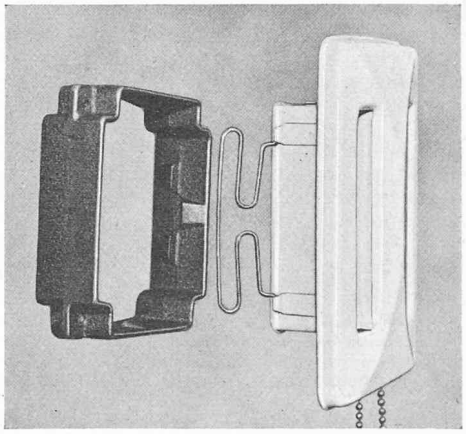

Fig. 2. — Grille spéciale d'aspiration avec son cadre de scellement.