Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 81 (1955)
Heft: 18: Comptoir Suisse, Lausanne, 10-25 septembre 1955

Artikel: La ventilation mécanique des immeubles locatifs
Autor: Goerg, Robert
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-61348

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: 02.07.2025

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

toujours tenir compte du fait que les résultats de calculs portant sur les valeurs tirées d'échantillons sont des grandeurs aléatoires ; les écarts entre les estimations et les valeurs exactes ne sont pas tant une conséquence de l'approximation des calculs que de la nature statistique du problème. L'étude rigoureuse de ces écarts devrait accompagner tout procédé (numérique, analogique) d'investigation.

L'étude dont les résultats sont donnés plus haut, montre par exemple que l'estimation du spectre par une intégrale (tronquée) de Fourier, portant sur une estimation de la covariance (formules (3), (4) et (5)) donne un résultat qui peut être fortement biaisé, surtout si on étudie le spectre dans une région où il est très inférieur à son maximum. La méthode proposée ici (formules (6) et (7)), *dont l'application numérique est plus simple*, donne des résultats beaucoup plus sûrs [1].

Notons encore ceci : lorsqu'il considère la covariance d'une fonction aléatoire, le praticien songe en général à la contribution $R_1(\tau)$ d'une bande (ν_1,ν_2) seulement du spectre. Pour estimer cette fonction, il aura tout intérêt à commencer par estimer la région utile du spectre par (6) et (7), puis à calculer une estimation $r_1(\tau)$ de $R_1(\tau)$ en substituant à (2) la relation

$$(8) \qquad r_1(\tau) = \int_{\nu_1}^{\nu_2} A(\nu) \cos 2\pi\nu\tau \, d\nu$$

ou même une expression approchée par une somme finie. Quoi qu'il en soit, il est évident qu'un échantillon de longueur finie ne peut en aucun cas donner une information valable sur la contribution des valeurs du spectre dans le voisinage de $\nu = 0$. L'avantage de la méthode proposée ici consiste en particulier dans ce qu'on y tient explicitement compte de ce fait.

Ecole polytechnique
de l'Université de Lausanne
Institut de mathématiques
appliquées.

[1] Elle a été éprouvée sur des cas concrets. Voir, par exemple, D. Gaden : *Essai d'un procédé pour caractériser la clientèle d'un réseau selon la variabilité de sa consommation.* Bull. Assoc. suisse des Electriciens, 1955, nº 2.

LA VENTILATION MÉCANIQUE DES IMMEUBLES LOCATIFS

ROBERT GOERG, ing. SIA, directeur TECHNICAIR S.A.

Ventilation naturelle

Dans la plupart de nos grandes villes, les lois cantonales pour l'aération des locaux sanitaires et cuisines prescrivent l'aménagement de gaines verticales du sous-sol du bâtiment, avec prise d'air extérieure, jusqu'à la toiture. A mi-hauteur du local à ventiler, le canal est cloisonné ; une grille dans la partie inférieure sert à l'admission d'air, une autre sous le plafond évacue l'air vicié. Afin d'éviter la propagation d'émanations quelconques d'un étage à l'autre, chaque local à ventiler possède une gaine individuelle.

L'aération des locaux est naturelle. Son intensité dépend essentiellement des conditions atmosphériques : température de l'air, vitesse et direction du vent.

C'est la différence de densité entre la colonne d'air intérieure et extérieure — généralement plus froide — qui provoque une circulation dans la gaine verticale. Le degré d'aération varie donc, au cours de l'année. Si, en hiver, la ventilation est, la plupart du temps, suffisante, en mi-saison par contre elle est souvent inopérante, en raison des températures sensiblement égales de l'air intérieur et extérieur.

En été, il arrive même que le tirage soit inversé, la température des parois des gaines pouvant être plus basse que celle qui règne au dehors.

La hauteur de l'immeuble influence l'intensité du tirage et celui-ci varie selon l'étage où se trouvent les locaux à ventiler. La ventilation n'est donc pas uniforme dans l'ensemble de l'immeuble.

Le système de ventilation naturelle présente en outre de multiples inconvénients :

complication de la construction ;
frais d'aménagement élevés, surtout pour les immeubles à grand nombre d'étages ;
nombreuses percées de toiture et aspect souvent inesthétique de celle-ci ;
diminution de la place utile à l'habitation, donc augmentation du prix du m³ de construction ;
gaines de petites sections (généralement 10×15 cm), souvent obstruées et peu étanches ;
disposition des orifices d'amenée et de sortie d'air peu rationnelle pour une bonne ventilation, de sorte que le danger d'admission d'odeurs dans l'appartement subsiste ;
possibilité de chute d'air frais sur les occupants des locaux, si le tirage est inversé du haut vers le bas, suivant les conditions atmosphériques ;
en hiver, l'air frais non réchauffé pénètre directement dans les salles de bains, ce qui est très gênant.

Il suffit de consulter les locataires d'un immeuble locatif, construit même récemment, pour se rendre compte que ces inconvénients n'ont rien d'exagéré. Les architectes les connaissent. Ils savent également les soucis que leur causent le tracé des nombreuses petites gaines individuelles, l'aménagement de prises d'air frais — spécialement lorsque le rez-de-chaussée est occupé par des magasins — et la surveillance fastidieuse sur les chantiers.

Etant donné les imperfections du système de ventilation naturelle, il est compréhensible que des ingénieurs aient cherché une solution techniquement supérieure et répondant aux exigences des locataires.

Ventilation mécanique

Si quelques installations de ventilation mécanique ont été réalisées, ces dernières années en Suisse, dans des appartment-houses, bâtiments commerciaux et hôtels, on s'étonne que ce système ne soit pas encore appliqué en grand dans nos immeubles locatifs, alors qu'aux Etats-Unis et dans les pays nordiques il fait depuis longtemps l'objet d'une loi d'application.

En Suède, par exemple, tous les immeubles de plus de trois étages doivent être ventilés mécaniquement.

L'une des plus grandes entreprises mondiales de ventilation, A. B. Svenska Fläktfabriken, à Stockholm, a contribué pour une très large part aux recherches et au développement de ce mode d'aération, propre à améliorer l'hygiène et le confort de nos habitations.

Des milliers d'immeubles sont actuellement ventilés de la sorte, le stade expérimental étant dépassé depuis longtemps.

Pour remédier aux insuffisances du système actuel de ventilation naturelle, il semblerait, à première vue, tout simple de surmonter les gaines individuelles munies de leurs grilles ordinaires réglables ou non, d'un ventilateur à hélice ou centrifuge, évacuant l'air vicié sur la toiture. De telles installations existent déjà chez nous, mais elles ont, la plupart du temps, réservé bien des déboires à leurs constructeurs, et que dire des locataires !

Certains installateurs ont même préconisé la pose, sur la toiture, d'exhausteurs statiques, utilisés parfois dans l'industrie. Cette solution est absolument irrationnelle, puisqu'elle ne supprime aucun des inconvénients cités précédemment.

Les principaux inconvénients constatés avec une ventilation mécanique primitive sont :

fonctionnement trop bruyant ;
absence de toute possibilité de réglage ;
forte variation de la quantité d'air aspiré d'un étage à l'autre ;
risque de sifflement dans les grilles, surtout lorsque celles-ci sont munies de clapets de réglage ordinaires ;
le problème de l'amenée d'air n'est pas résolu ;
etc., etc.

De plus, le coût du système serait encore augmenté comparativement à la ventilation naturelle.

Il convient donc d'examiner si, par le tirage mécanique, les données qui ont conduit le législateur à fixer des directives pour la ventilation de locaux borgnes ne sont pas modifiées et de les adapter, par conséquent, aux nouvelles circonstances, et ceci notamment dans le but

de simplifier la construction ;
de tirer parti des possibilités qu'offre le tirage mécanique, non seulement pour la ventilation des locaux sanitaires, mais de tout l'appartement.

Si l'on parvient à rendre la ventilation mécanique intéressante du point de vue économique pour le maître de l'ouvrage, il l'appliquera sans aucun doute et des cercles plus étendus de notre population pourront alors bénéficier du progrès en matière de salubrité et d'hygiène des habitations.

La solution faisant l'objet de cette proposition est basée sur les expériences faites en Scandinavie, dans des milliers d'installations de ce genre et avec des installations exécutées à Genève. Elle se caractérise essentiellement par les dispositions suivantes :

les locaux de même affectation peuvent être raccordés à une gaine commune verticale d'aspiration ;
les orifices de prise d'air extérieur sont aménagés à l'étage même et disposés de sorte que l'on obtient une ventilation contrôlée de tout l'appartement.

Il est évident qu'une telle disposition conduit à une simplification considérable dans la construction et que les économies réalisées sur les gaines d'aspiration compensent, à partir d'un certain nombre d'étages, le coût supplémentaire pour le ventilateur et sa commande.

Les installations modernes de ventilation mécanique sont réalisées selon le principe de la figure 1 :

Dans chaque appartement, l'air vicié, les fumées, buées de bain ou de cuisson sont aspirés au plafond par des grilles réglables spéciales (fig. 2). Ces grilles ne sont plus de vulgaires orifices d'aspiration en tôle perforée, mais des prises d'air étudiées en laboratoire. Elles offrent une résistance adéquate au passage de l'air, permettant d'équilibrer ainsi facilement les débits aux différents étages d'un immeuble. La ventilation est alors uniforme dans tout le bâtiment.

Divers facteurs influencent la bonne marche de la ventilation, tels que :

ouverture de fenêtres et portes ;
pression du vent variant selon la façade de l'immeuble ;
tirage naturel de l'air fonction de la hauteur du bâtiment et des températures intérieures et extérieure, etc.

Dans une installation de ventilation mécanique, ces facteurs deviennent négligeables, grâce à l'utilisation de grilles spéciales, antibruit, réglables, et à une juste répartition des vitesses d'air dans les gaines collectrices.

Les grilles d'évacuation sont construites en tôle d'acier émaillée, facile à nettoyer. Elles sont pourvues d'un

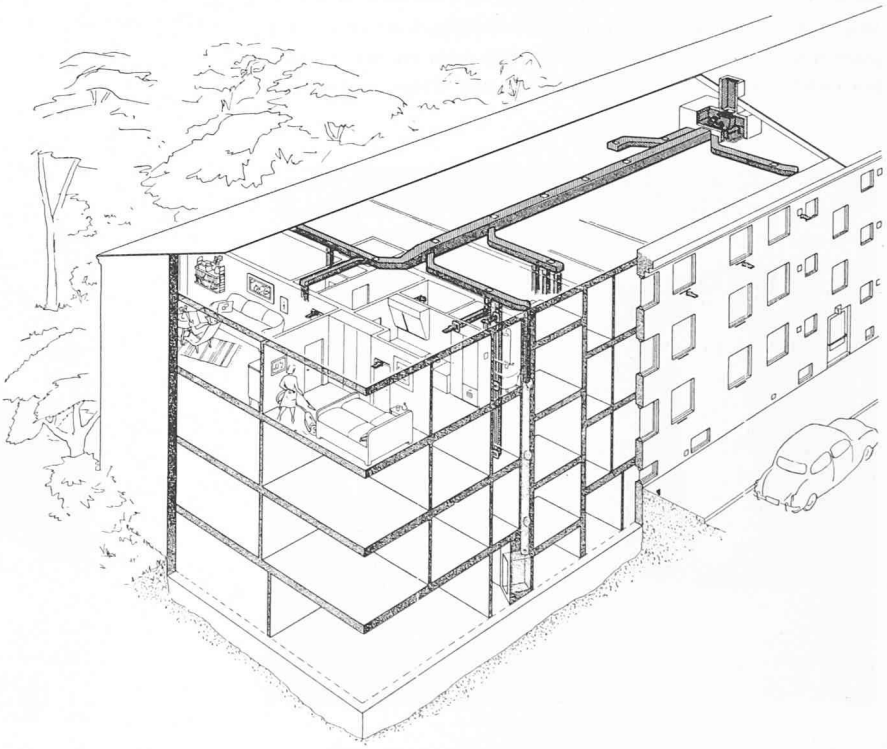

Fig. 1. — Schéma général d'une ventilation mécanique d'immeuble.

dispositif de réglage par chaînette chromée. Les cadres sont scellés dans les gaines et les grilles placées à la fin des travaux, leur fixation étant assurée par un système très ingénieux.

Pour obtenir un « balayage » d'air de tout l'appartement, on place généralement dans les allèges des fenêtres des soupapes réglables, laissant pénétrer, par légère dépression, l'air frais du dehors. La figure 3 montre l'aménagement d'une telle soupape au-dessus d'un radiateur.

En hiver, l'air extérieur diffusé par la soupape se mélange immédiatement à l'air ascendant réchauffé au contact du radiateur.

On fixe ces soupapes dans les cuisines et chambres communes.

L'air vicié des salons, salles à manger, chambres à coucher, etc., passe par les interstices des portes ou des fentes de traversée spécialement aménagées dans leurs cadres, avant d'être évacué par les grilles d'aspiration des salles de bains ou W.-C.

Ces locaux, de même que la cuisine, sont maintenus constamment en dépression, de telle sorte que les odeurs, vapeurs de bain ou de cuisson, ne peuvent pénétrer dans les pièces principales de l'appartement.

C'est là que réside l'avantage majeur du système d'aération mécanique.

L'élimination efficace des buées ou vapeurs grasses évite la déprédation rapide des plâtres et peintures, réduisant ainsi les frais d'entretien d'un immeuble.

Tout le bâtiment étant ventilé, aucune odeur n'est plus perceptible dans les halls d'entrée et cages d'escaliers.

Dans certains immeubles, on prévoit une alimentation naturelle ou mécanique d'air réchauffé dans les cages d'escaliers.

Les surfaces de chauffe des radiateurs n'ont généralement pas besoin d'être renforcées, la ventilation mécanique ne créant pas des renouvellements d'air beaucoup plus intenses que ceux qui sont obtenus, en hiver, dans les conditions les plus favorables, par tirage naturel.

Avec la ventilation mécanique, les gaines individuelles avec leurs alvéoles de 10×15 cm sont supprimées et remplacées par des gaines communes, construites en éléments de ciment préfabriqués ou en brique.

Ces gaines doivent être étanches, leurs joints étant exécutés avec soin.

La ventilation mécanique étant appliquée en Suisse depuis peu, les prescriptions cantonales sont encore muettes à son sujet. La plupart des offices compétents ont cependant admis déjà cette nouvelle solution, puisqu'elle représente un progrès réel dans l'habitation.

On a évoqué le risque que présente l'utilisation de gaines communes à divers locaux. Ce risque semble exclu. Il est certain que le fait d'avoir continuellement une dépression dans la gaine d'aspiration, par rapport aux locaux qu'elle relie — dépression qui ne dépend plus de certaines conditions atmosphériques favorables — rend impossible le refoulement d'une émanation quelconque vers ces locaux. Les pannes de courant sont très rares et toujours de courte durée, de sorte que l'inconvénient qui pourrait résulter d'un passage éventuel — d'ailleurs improbable — d'odeurs ou de buées d'un étage à l'autre, peut être négligé.

Pour le cas d'émanations nocives, la probabilité qu'elles se produisent simultanément avec une coupure de courant peut être considérée comme insignifiante.

Le risque de transmission du feu d'un étage à l'autre a été également étudié de manière scientifique, en particulier dans un immeuble de Copenhague. On a constaté qu'en allumant un feu dans une cuisine, toutes les gaines, chambres de ventilateurs, etc., étant construites en matériaux incombustibles, ni le feu, ni les fumées ne se transmettaient à d'autres locaux par la voie des gaines d'aération.

On pourrait aussi craindre que l'aménagement de grilles de divers appartements sur une conduite commune facilite le « téléphonage » d'un logement à l'autre. Des mesures précises effectuées en Suède, et récemment

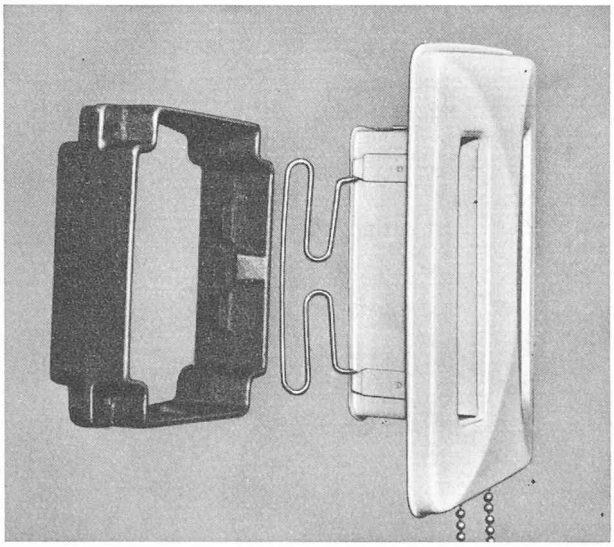

Fig. 2. — Grille d'aspiration réglable, avec cadre.

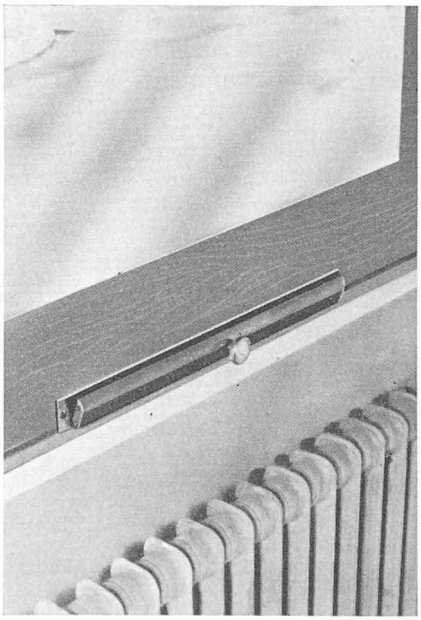

Fig. 3. — Soupape d'air frais montée dans le cadre d'une fenêtre.

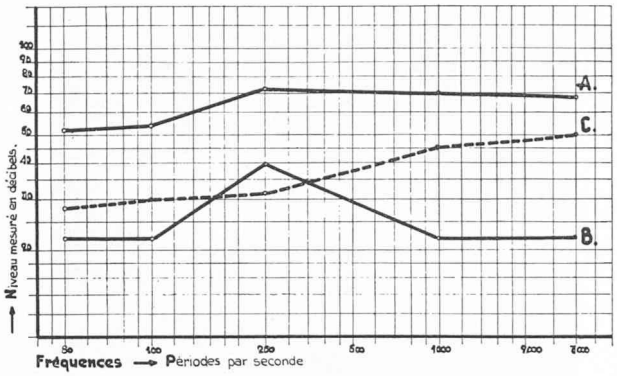

Fig. 4. — Amortissement du bruit d'un étage à l'autre.
A Intensité sonore de l'émission.
B Intensité sonore de la réception.
C Absorption du bruit.

à Genève, ont permis de constater que le bruit transmis d'un étage à l'autre par l'intermédiaire de grilles spéciales et de la gaine ne dépassait pas celui passant au travers d'une dalle de béton d'épaisseur normale. Pour une gaine de 3 m de longueur, avec deux grilles comme décrites précédemment, l'amortissement de bruit montré dans la figure 4 est en moyenne de l'ordre de 40 décibels, valeur nettement suffisante.

Il est dans l'intérêt de l'architecte, pour diminuer le coût général de la construction, d'éviter des décrochements aux étages, les gaines verticales restant alors rectilignes et leur exécution simplifiée.

Les salles de bains et toilettes sont ventilées par des gaines communes ; par contre, les cuisines, cuisinettes et laboratoires doivent posséder des gaines séparées des précédentes.

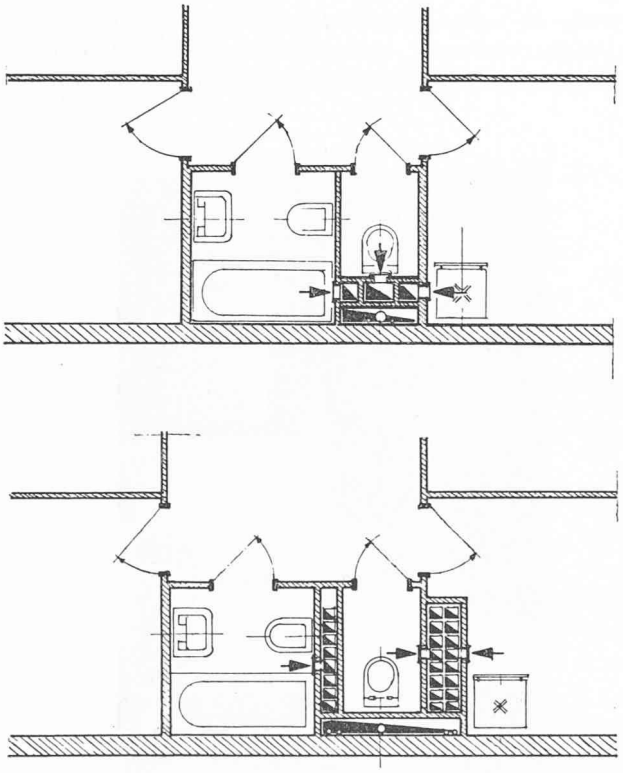

Fig. 5. — Comparaison d'aménagement de gaines entre la ventilation naturelle et mécanique.

On profite généralement de la ventilation mécanique pour mettre aussi en dépression la descente d'ordures, qui peut être — sans cela — cause d'odeurs dans tout un immeuble. On peut également ventiler, par des gaines séparées, les caves, buanderies, étendages, etc.

Le gain de place dans les appartements peut être considérable, puisqu'il atteint 50 à 75 % de l'encombrement des canaux d'aération naturelle.

La figure 5 montre schématiquement un cas typique d'aménagement de gaines avec le système de ventilation mécanique, comparativement au mode de ventilation naturelle.

La place ainsi récupérée peut être utilisée, par exemple, pour l'aménagement d'armoires supplémentaires — toujours bienvenues pour les locataires —, l'augmentation de surface des pièces ou, le cas échéant, la diminution du volume de construction.

Selon la structure de la toiture, les gaines verticales sont réunies dans le haut de différentes façons. Lorsqu'il y a des greniers ou un faux-comble, la liaison entre les canaux verticaux et la chambre du ventilateur s'effectue par des conduites d'air construites en maçonnerie, panneaux isolants incombustibles ou tôle galvanisée, comme l'indique la figure 1. Cette disposition peut s'appliquer également aux toitures plates. Dans ce dernier cas, on peut aussi créer, sur une partie de la toiture, une double dalle selon figure 6, formant chambre collectrice générale d'air pour toutes les gaines.

Il est, en outre, possible de surmonter chaque groupe de gaines d'un ventilateur individuel protégé des intempéries et facilement accessible. Cette solution,

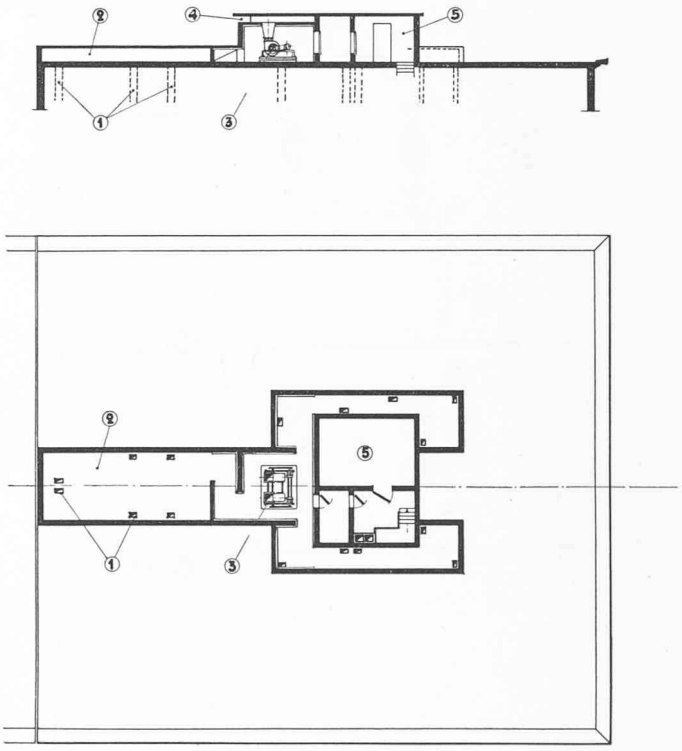

Fig. 6. — Chambre collectrice d'air vicié formée par une double dalle.

1) Gaines verticales.
2) Chambre collectrice.
3) Ventilateur.
4) Sortie d'air vicié.
5) Cabine ascenseur.

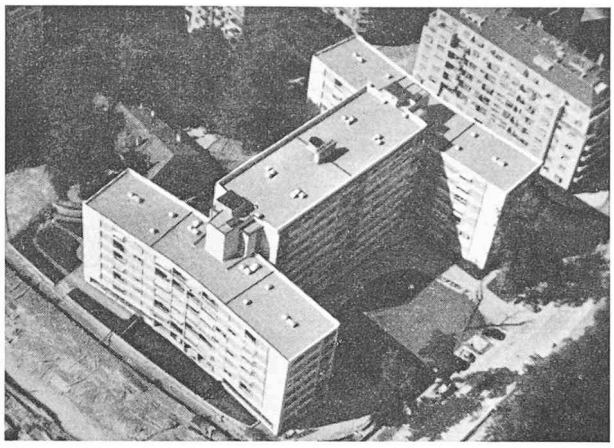

Fig. 7. — Ventilateurs individuels de l'immeuble « Malagnou-Parc ».

Fig. 8. — Groupe d'aspiration individuel (« Malagnou-Parc »).

représentée à la figure 7, a été appliquée, par exemple, dans l'immeuble de « Malagnou-Parc » (architecte : M. M.-J. Saugey), à Genève. Cet immeuble comprend 44 ventilateurs, tous semblables, selon figure 8, commandés automatiquement et à distance depuis un tableau synoptique central placé chez le concierge (fig. 9).

Les ventilateurs centrifuges normaux ne conviennent pas pour une marche impeccable de la ventilation mécanique.

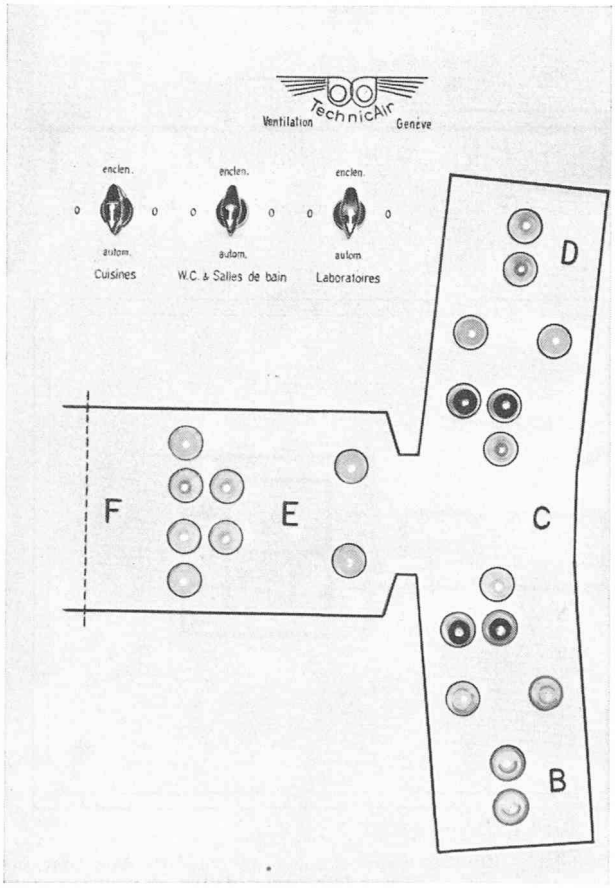

Fig. 9. — Tableau de commande partiel dans l'immeuble « Malagnou-Parc ».

En effet, il a fallu développer, à la suite de longues années d'expérience, des ventilateurs ayant des caractéristiques de fonctionnement bien déterminées, pour que l'ouverture ou la fermeture, par les locataires, des grilles d'aspiration réglables, restent sans influence sur l'intensité de ventilation dans les autres appartements.

Il était, en outre, indispensable que ces ventilateurs, dont les roues sont entièrement construites en aluminium, soient très silencieux, équipés de paliers assurant une longue durée de marche sans surveillance, et d'un encombrement aussi faible que possible.

On prévoit généralement deux régimes de marche, avec grande vitesse du ventilateur aux heures de pointe — pendant la préparation des repas — et vitesse réduite le reste du temps, plus particulièrement la nuit.

Détail constructif intéressant de ces ventilateurs spéciaux (fig. 10) : l'entraînement s'effectue par cour-

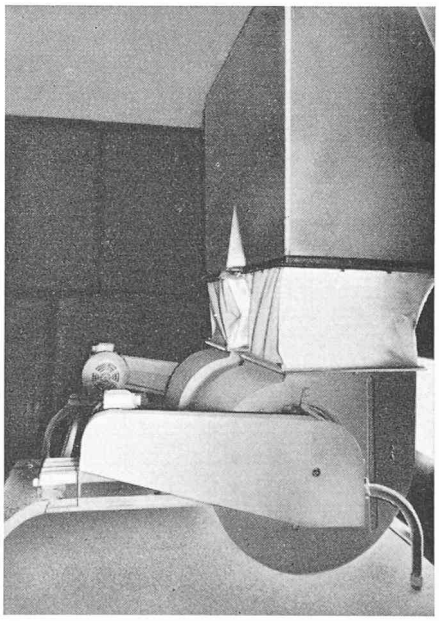

Fig. 10. — Groupe de ventilateurs jumelés spéciaux à deux moteurs.

roies trapézoïdales au moyen de deux moteurs blindés normaux et non par un seul moteur à deux vitesses. En cas d'avarie exceptionnelle à l'un des moteurs, la ventilation reste assurée par l'autre, conférant ainsi à l'installation une grande sécurité de marche.

L'enclenchement aux diverses vitesses est régi automatiquement par un interrupteur-horaire. Les contacteurs des moteurs, commandés à distance depuis un tableau, avec lampes-témoins, sont asservis de telle sorte que la permutation d'un moteur à l'autre en cas de panne intempestive s'effectue d'elle-même.

Il va de soi que toutes les dispositions sont prises pour éviter la transmission du bruit, grâce à l'utilisation de manchettes en toile et de silent-blocs montés sur des socles flottants. La chambre de ventilation est elle-même revêtue de panneaux acoustiques non combustibles.

L'aménagement de la cheminée d'évacuation d'air vicié sur la toiture n'offre pas de difficulté. La plupart du temps, un seul orifice suffit par immeuble. La figure 11 montre schématiquement l'avantage esthétique incontestable de la ventilation mécanique.

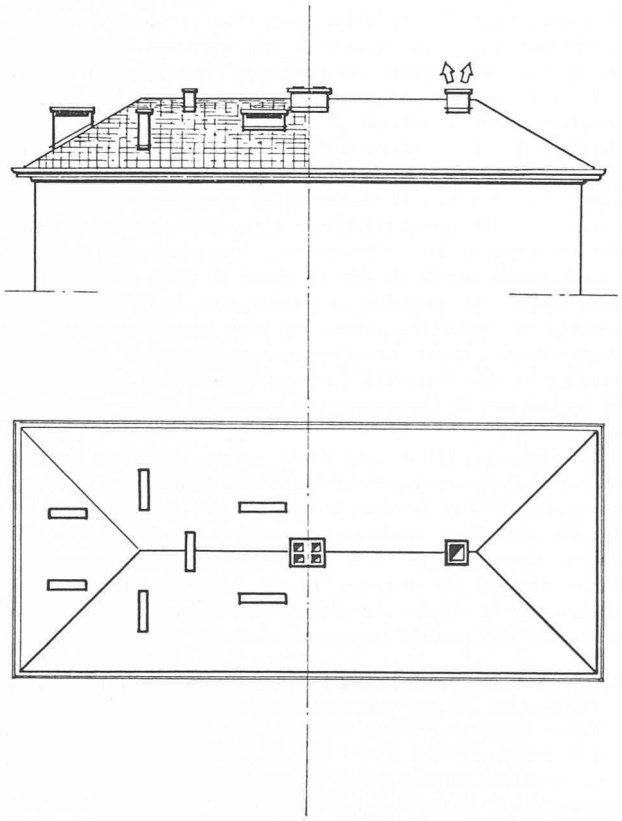

Fig. 11. — Elévation et plan d'une toiture.
Avec ventilation naturelle. Avec ventilation mécanique.

Chaque immeuble possède sa configuration propre, si bien qu'il n'est pas possible d'établir des comparaisons très exactes de prix entre les deux systèmes de ventilation — ancien et moderne. La courbe de la figure 12 montre cependant, de manière approximative, pour des immeubles où le tracé des gaines et l'aménagement des canaux de ventilation ont été étudiés avec soin, que la ventilation mécanique est d'autant plus avantageuse que l'immeuble possède plus d'étages.

Cela se comprend sans autre si l'on songe, par exemple, que dans le cas d'un immeuble-tour de quatorze étages on peut remplacer environ 19 000 m de gaines individuelles 10×15 cm par 1400 m de canaux communs ! Dans cet immeuble, en tenant compte de tous les travaux accessoires : maçonnerie, électricité, etc., la ventilation mécanique a permis de réaliser une économie de construction de 12 000 fr. environ par rapport au système ordinaire.

Dans l'immeuble de « Malagnou-Parc », en service depuis quelques années, un questionnaire a été remis aux 173 locataires. 87 ont répondu, et parmi ceux-ci 78 apprécient les installations de ventilation mécanique et les considèrent comme un progrès en regard des dispositifs d'aération qu'ils connaissaient jusque-là.

On peut admettre comme certain que la ventilation mécanique prendra rapidement pied dans les principales villes de notre pays. Ces installations augmentent non seulement le confort de nos habitations, mais aussi leur valeur locative.

Actuellement déjà, on peut s'attendre à voir compléter encore la ventilation par dépression des appartements par un système généralisé d'apport d'air extérieur, filtré et réchauffé, avec récupération éventuelle de la chaleur contenue dans l'air évacué.

La ventilation mécanique pourra être également combinée avec les installations de conditionnement d'air utilisant la distribution à grande vitesse par de petites gaines et des convecteurs d'insufflation servant à la fois au chauffage et à la réfrigération des pièces.

Il y a là des perspectives très intéressantes pour le confort que l'on est en droit d'attendre à l'avenir dans une habitation moderne.

La complexité de ces problèmes montre également qu'ils ne sont à la portée que des spécialistes.

Il est à souhaiter que ce nouveau mode de ventilation suscite toujours davantage l'intérêt des architectes et constructeurs d'immeubles.

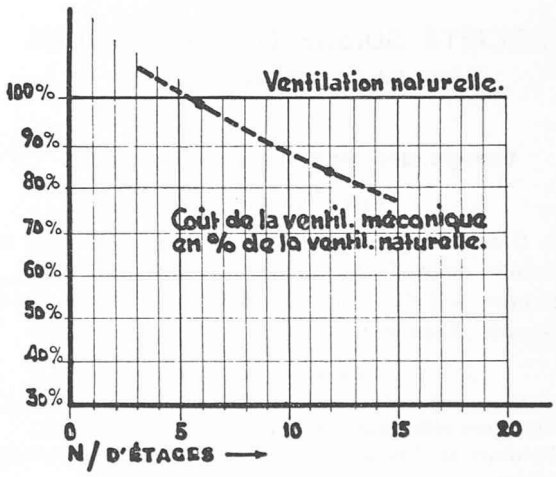

Fig. 12. — Comparaison de prix des deux systèmes de ventilation.