

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 81 (1955)  
**Heft:** 21-22: École polytechnique fédérale Zurich: centenaire 1855-1955, fasc. no 2

**Artikel:** Le conditionnement d'air dans les grands bâtiments commerciaux et administratifs  
**Autor:** Voegeli, Herbert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-61388>

### **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:** 17.07.2025

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

donner aux fentes une largeur constante d'un bout à l'autre du canal. En considérant de l'intérieur une paroi de ce dernier avec ses fentes, on constate une analogie avec une aile d'avion pourvue d'une aspiration continue de la couche limite. Sur les parois à fentes comme sur cette aile, il n'y a pas de décollement du courant. Dans le canal, le décollement se limite aux parois horizontales, dépourvues de fentes. L'énergie du courant suivant les parois à fentes ne diminue presque pas le long du canal, ce qui explique pourquoi l'air se répartit régulièrement avec des ouvertures de largeur constante.

Pour illustrer ce fait, la figure 10 montre la répartition de la pression totale dans un modèle de canal à section constante et de 10 m de longueur, pourvu de 49 fentes de 7 mm de largeur. La pression totale, de 100 % au début, diminue à 90 % à l'autre extrémité, ce qui correspond à 94,8 % pour les vitesses et par conséquent aussi pour les débits, si les fentes sont uniformes. Pour obtenir une répartition très régulière, il suffit d'augmenter légèrement la largeur des dernières fentes.

Ce travail montre qu'il a été possible, par l'application d'un effet aérodynamique encore peu connu et dont la théorie n'a pas encore été étudiée en détail, de trouver une solution avantageuse à un problème de ventilation pratique. Il est sans doute assez rare que plusieurs coïncidences heureuses agissent dans le même sens ; dans notre cas il s'agit des suivantes : pour dévier de 90° une nappe d'air par l'effet Coanda, il faut qu'elle soit mince. Pour éviter des courants d'air, il faut que l'air sortant du canal se mélange rapidement avec

l'ambiance ; or, c'est le cas d'une nappe mince ; de plus, la superturbulence, liée à l'effet Coanda, active encore ce résultat. L'émission de l'air par les fentes équivaut à une aspiration de la couche limite sur la paroi du canal, maintenant pratiquement constante l'énergie du courant à proximité de la paroi et assurant une répartition égale de l'air sur toute la longueur du canal. Finalement, le mélange intense permet une grande vitesse de sortie d'air, ce qui diminue les dimensions et le prix des organes d'émission, déjà très peu coûteux, puisqu'ils consistent en de simples langues de tôle courbées.

#### BIBLIOGRAPHIE

- 1) *Balancing air delivery of a system of manifold air diffusers*. Heating, Piping and Air Conditioning, avril 1949, p. 105-111.  
J.-D. KELLER : *The Manifold Problem*. Trans. A.S.M.E., 1949, p. 77-85.  
REICHARDT-TOLLMIEH : *Die Verteilung der Durchflussmenge in einem ebenen Verzweigungssystem*. Mitteilungen aus dem Max-Planck-Institut für Strömungsforschung, Nr. 7, 1952.
- 2) MÉTRAL : *Proceedings of the Fifth International Congress for Applied Mechanics*. 1938, p. 456-465.  
POISSON-QUINTON : *Proceedings of the Seventh International Congress for Applied Mechanics*. 1948, Vol. 2, Part II, p. 365-381.  
MÉTRAL-ZERNER : *L'Effet Coanda*. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'air, Paris, 1949.  
SPOULE-ROBINSON : *C.I.O.S. Report No. 327*. Dept. of Commerce, Washington.
- 3) Par exemple : REICHARDT : *Gesetzmässigkeiten der freien Turbulenz*. V.D.I.-Forschungsheft 414, 1942.
- 4) GÖRTLER : *Über eine dreidimensionale Instabilität laminarer Grenzschichten an konkaven Wänden*. Z.A.M.M., 1941, p. 250.

## LE CONDITIONNEMENT D'AIR DANS LES GRANDS BATIMENTS COMMERCIAUX ET ADMINISTRATIFS

par Herbert VOEGELI, ing. mec. E.P.F. Genève, à la LUWA S.A. Zurich

### But du conditionnement d'air

Par opposition aux installations de conditionnement d'air qui traitent des locaux industriels dans le but d'améliorer ou de compléter un procédé de fabrication, la climatisation dite « de confort » a pour mission de créer pendant toute l'année dans des locaux fréquentés par du personnel ou de la clientèle, une atmosphère ambiante confortable et hygiénique. Elle contribue à l'amélioration du bien-être humain et du facteur travail qui lui est lié. Telle est la raison de la croissance des demandes en installations de climatisation de confort qui apparaît en Europe, non seulement pour les locaux commerciaux et administratifs (grands magasins et bureaux) mais aussi pour les salles de spectacle, les hôtels et hôpitaux, etc.

Les propriétaires de grands magasins, hôtels et salles doivent faire face aux exigences toujours plus pressantes de la clientèle et du personnel s'ils veulent tenir

ou augmenter rapidement leur chiffre d'affaire et résister à une concurrence très active. Le conditionnement d'air est une de ces exigences. Sa réalisation augmente le confort général qui attire les clients, prolonge leurs visites en accentuant la fréquence.

Les chefs d'entreprise doivent s'adapter dans les bureaux (industries, banques, assurances, etc.) aux progrès des nouvelles méthodes de travail. La lumière du jour pénètre dans les bureaux par de larges et nombreuses baies vitrées. La construction des bâtiments est légère et accumule peu de chaleur en un temps très limité. La densité d'occupation en personnel est élevée et le travail s'effectue souvent avec des machines dégageant de la chaleur. Les centres d'affaires sont réunis dans les villes où l'ouverture des fenêtres est une source de bruits et de poussières.

Les résultats des évaluations et calculs déterminant la rentabilité d'une bonne installation de conditionne-



Fig. 1. — Nouveau bâtiment d'un grand magasin traité par climatisations conventionnelles.

ment d'air sont très variables. Aux U.S.A., des économies sur le coût du personnel (salaires payés), correspondant à une augmentation du rendement au travail, allant jusqu'à 10 % ont été prouvées. En Suisse l'augmentation de ce rendement varie de 3 à 6 %. L'amortissement d'une installation de conditionnement d'air bien conçue est donc rapide, si l'on pense que l'augmentation précitée couvre à elle seule souvent plusieurs fois les frais d'acquisition. Un facteur d'amortissement notoire, surtout dans les bureaux, est aussi la diminution de l'absentéisme.

#### L'installation conventionnelle

Les locaux à forte occupation dans lesquels la production de chaleur est élevée par rapport au cube, sont presque toujours traités par des installations du type dit « conventionnel », dont les caractéristiques sont : faibles vitesses d'air dans les conduites donc basses pressions, gros débits d'air et par suite conduites de sections importantes encombrantes et onéreuses. L'air,



Fig. 2. — Etage de vente de grand magasin avec double plafond perforé pour pulsion d'air conditionné.

après filtrage, réchauffage, humidification, refroidissement ou séchage, est distribué dans des gaines généralement construites en tôle galvanisée, puis réparti au moyen de grilles murales, de diffuseurs au plafond (anémotats) ou de doubles-plafonds perforés. Ce dernier mode de diffusion donne d'excellents résultats lorsque les débits d'air sont importants.

L'installation conventionnelle pour locaux commerciaux trouve une excellente application dans les grands magasins à rayons multiples. Si le bâtiment est à plusieurs étages, l'air est préparé et traité séparément dans une centrale pour chaque étage, ce qui permet une grande souplesse dans le service et le réglage. Le chauffage en hiver a généralement lieu avec l'air de la climatisation, chauffé par l'eau ou la vapeur d'une centrale thermique, cette opération étant doublée d'une humidification. Le refroidissement et le séchage en été sont obtenus par des échangeurs de chaleur alimentés par un agent réfrigérant : eau froide ou gaz d'un cycle frigorifique. Les réseaux d'eau froide de nos villes ne pouvant souvent pas distribuer les débits exigés, il faut avoir recours à des installations frigorifiques importantes non tributaires de ces réseaux. Ce fait concerne d'ailleurs les installations de climatisation de tous les types.

Les locaux à occupation moyenne ou faible peuvent être aussi traités par des installations conventionnelles. Néanmoins l'aménagement de ces installations dans les locaux administratifs tels que sièges d'industries, banques et assurances, se heurte généralement à de grandes difficultés. La représentation schématique de

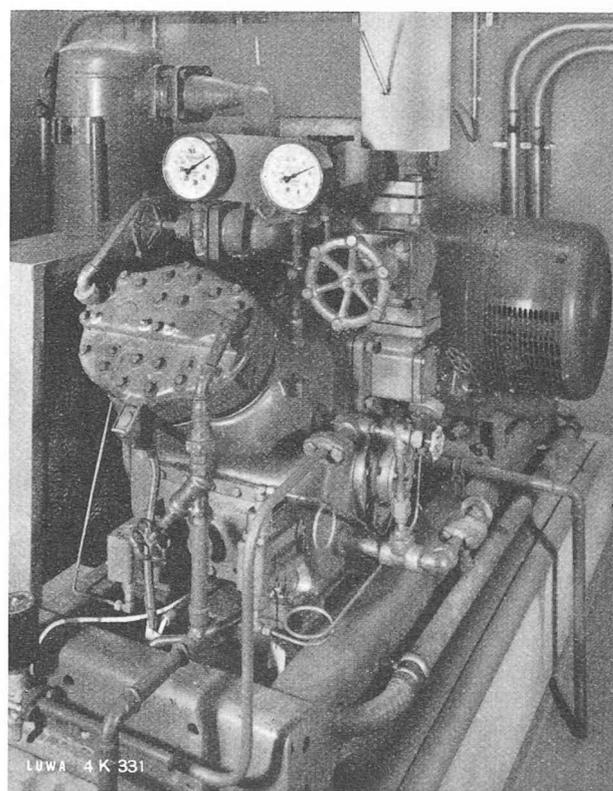


Fig. 3. — Un des deux compresseurs frigorifiques de 75 CV à ammoniac pour climatiser le grand magasin de la figure 1.



Fig. 4. — Nouveau bâtiment d'une importante banque de Zurich traité par climatisations « Jettair » et conventionnelles.

la figure 5 donne le principe d'une installation conventionnelle de climatisation. L'air y est l'unique agent transportant la chaleur. Aussi doit-on reprendre l'air des locaux en circulation (air secondaire) dans le système, après l'avoir mélangé avec de l'air extérieur frais (air primaire). Cette opération nécessite l'emploi d'une centrale spacieuse et de canaux d'air encombrants.

Le chauffage est généralement assuré ou complété par des corps de chauffe placés sous les baies vitrées afin de neutraliser le rayonnement du froid extérieur et les courants thermiques descendants. Particulièrement dans les bureaux, les exigences climatiques sont souvent difficiles à concilier avec les données architecturales du bâtiment. On aboutit la plupart du temps à la réalisation — fautive du seul point de vue aérothermique — d'un balayage forcé d'air conditionné allant du corridor central aux fenêtres, sens qui est contraire aux courants naturels de l'air ambiant. Le fait que la température ne peut être réglée individuellement dans chaque local constitue également un inconvénient notoire.

Des ingénieurs suisses furent frappés par les désavantages de ces installations conventionnelles qui se répercutaient surtout sur la climatisation des bâtiments administratifs. Après de systématiques recherches et

des essais minutieux, ils créèrent le système « Jettair » qui élimine définitivement tous ces inconvénients.

#### L'installation « Jettair » à haute pression

« Jettair » est une combinaison idéale et sans aucun compromis du conditionnement d'air et du chauffage. L'apport de corps de chauffe complémentaires est superflu. La simplification porte sur deux facteurs importants :

1. Le transport de la chaleur ou du froid de la centrale aux locaux à traiter est effectué par deux agents : l'air et l'eau.

2. Le système aérotechnique ne véhicule que de l'air frais extérieur : ainsi seule la quantité nécessaire au maintien de conditions hygiéniques dans les locaux y est introduite (air primaire). La centrale et les canaux sont déchargés de l'air de circulation (air secondaire).

Grâce à ces deux facteurs, les canaux de l'installation « Jettair » sont de dimensions étonnamment faibles, l'air primaire étant véhiculé à grandes vitesses et par suite à haute pression. Parallèlement à ces simplifications techniques remarquables, le système « Jettair » offre sous plusieurs aspects des améliorations et une augmentation du confort :

Le voile d'air agissant de bas en haut devant les baies vitrées (représentation schématique de la figure 6) écarte tous les effets de rayonnement du froid ou de chaleur extérieurs. En créant également de bonnes conditions climatiques aux abords des fenêtres, il favorise une occupation plus rationnelle des locaux. La construction des appareils « Jettair » permet dans des limites bien établies, de régler séparément et à volonté la température de chaque local selon les vœux des occupants. Le système « Jettair » permet également de chauffer les locaux par convection et rayonnement (comme le chauffage central) sans l'intervention du système aérotechnique. On voit la souplesse et les avantages économiques qu'il présente pour les nuits et dimanches, les temps de crise ou de pénurie.

Les appareils « Jettair » sont en alliage d'aluminium et semblables à de très minces radiateurs. L'air primaire (air extérieur frais) traité dans la centrale est injecté à la partie inférieure de l'appareil par des buses spéciales entraînant avec lui l'air ambiant nommé air

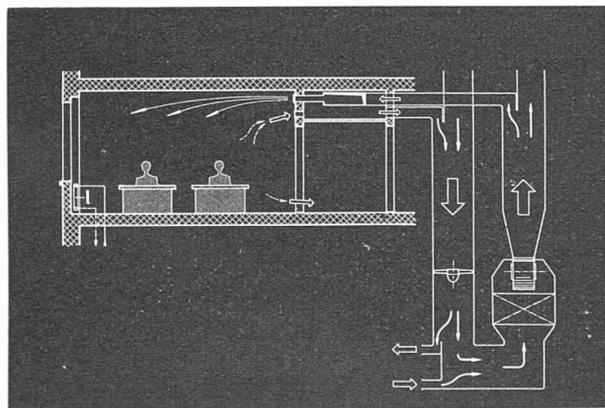


Fig. 5. — Système conventionnel avec canaux de grandes dimensions, l'air seul transportant la chaleur et le froid.

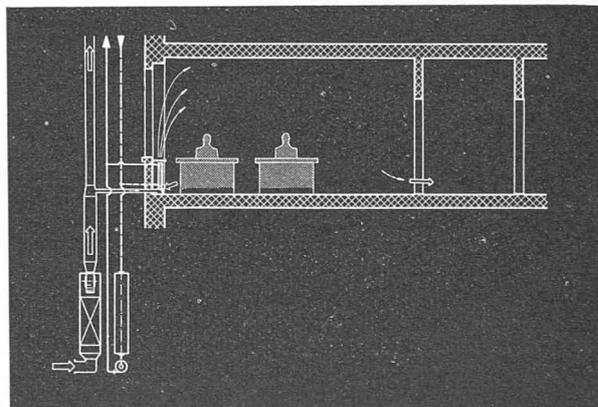


Fig. 6. — Système « Jettair » avec canaux de faibles dimensions, eau et air transportant la chaleur et le froid.

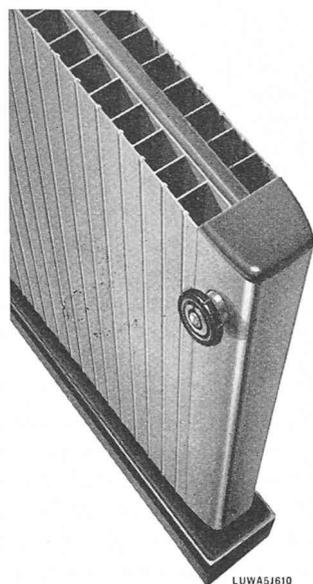


Fig. 7. — Présentation impeccable de l'appareil « Jettair ».

secondaire (air de circulation intérieur). La partie supérieure de l'appareil est composée d'éléments plats dont l'ensemble forme l'échangeur de chaleur alimenté l'hiver en eau chaude et l'été en eau froide. Le mélange des airs primaire et secondaire qui traverse l'appareil est alors chauffé ou refroidi. L'extrême simplicité de la conception est évidente : le retour d'air, le mélange avec l'air extérieur, le traitement du mélange, sont autant d'opérations qui se font dans l'appareil au lieu de la centrale comme il est de tradition. L'air vicié s'échappe de lui-même par les interstices des portes et fenêtres grâce à la légère surpression qui règne dans les locaux et empêche poussières et mauvaises odeurs d'y pénétrer.

Dans la centrale, l'air frais pris à l'extérieur est purifié par un filtre fin, aspiré par un ventilateur et poussé dans le groupe de traitement d'air primaire. C'est là qu'il subit le chauffage ou le refroidissement préalable, l'humidification ou le séchage ; il est ensuite dirigé vers les appareils « Jettair » par l'intermédiaire des conduites de faibles dimensions. Le traitement complémentaire s'effectue dans l'appareil individuel par l'eau



Fig. 8. — Confort et hygiène par le « Jettair » dans ce bureau de fabrique aux fenêtres tenues fermées.

distribuée en circuit fermé. Les organes traitant l'eau et l'air sont reliés aux chaudières et groupes frigorifiques.

L'acquisition d'une importante installation « Jettair » est presque toujours moins onéreuse que les acquisitions simultanées d'une climatisation conventionnelle et d'un chauffage classique par radiateurs ou par rayonnement.

### Conclusion

Sans éliminer l'installation conventionnelle, le système à haute pression représente un progrès important dans la technique du conditionnement d'air. Si le « Jettair » n'est pas l'unique réalisation à haute pression située sur le marché mondial, il n'en reste pas moins que sa conception dépasse les systèmes apparentés actuels. « Jettair » est une marque déposée et brevetée dans de nombreux pays, qui ne peut être employée que par la LUWA S. A., Zurich, et ses licenciés à l'étranger. Il représente une nouvelle et belle preuve d'énergie de l'ingénieur suisse constamment à la recherche des meilleures solutions.

## LUMIÈRE ET ARCHITECTURE

par F. KIMMERLÉ, ingénieur E.P.F., Genève

Le monde entier éprouve un besoin croissant de lumière. Dans les habitations comme dans les bureaux et ateliers, sur les stades et sur la voie publique, dans les magasins et sur les véhicules, partout on observe les conséquences de ce désir d'être mieux éclairé afin de pouvoir utiliser mieux et plus longtemps ces espaces.

Le verre prend dans nos constructions une importance toujours plus grande. Simultanément l'emploi de la lumière se développe d'une manière surprenante. Une comparaison de la situation actuelle avec les chiffres statistiques d'avant guerre nous laisse songeurs.

La production mondiale de lampes à incandescence