

Importance de la qualité de l'air que nous respirons

Autor(en): **Arnold, Edouard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **106 (1980)**

Heft 22: **SIA, no 5, 1980**

PDF erstellt am: **13.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-73991>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Importance de la qualité de l'air que nous respirons

Par Edouard Arnold, Genève

Il est évident que la climatisation des immeubles est l'affaire de spécialistes, qui ne manquent pas, si l'on en juge au nombre des installations de conditionnement d'air que nous rencontrons.

Dans l'article qui suit, ce n'est toutefois pas un technicien de la climatisation qui s'exprime, mais un médecin. En effet, la médecine constitue l'ultime recours, lorsque les occupants d'un immeuble climatisé se sentent atteints dans leur santé par un fonctionnement, voire une conception défectueux de la climatisation. L'auteur de l'article connaît particulièrement bien ces problèmes; c'est pourquoi nous l'avons prié de nous en exposer les causes et les remèdes. Le Dr Arnold, on le verra, demande aux architectes et aux ingénieurs d'en revenir à plus de simplicité dans la conception du conditionnement de l'air dans les immeubles. Les arguments qu'il avance méritent réflexion: il est difficile de parler de progrès technique à propos d'installations qui conduisent à l'apparition d'une nouvelle maladie!

Nous souhaitons que les architectes et les professionnels du conditionnement de l'air s'ouvrent à la réflexion que leur propose le Dr Arnold, aussi bien dans l'intérêt des occupants des immeubles que de la communauté qui supporte le fardeau très lourd de la santé publique.

Rédaction

L'homme cherche à améliorer ses conditions de vie et à assurer son confort. Il est ainsi conduit à se protéger d'un excès de chaleur ou de froidure, lutte qui sera évidemment totalement différente selon les conditions climatiques de l'habitat. Pour réaliser cette lutte dans les locaux d'habitation ou de travail, on ne peut que modifier artificiellement le milieu dans lequel on vit. Or, cette modification n'est pas sans inconvénients, ni sans risques.

Le problème est complexe. Limitons-nous à en examiner un des aspects, celui de l'air que nous respirons, laissant de côté les problèmes de l'action de la température sur notre corps, la régulation thermique, et d'autres influences du milieu ambiant.

Limitée à l'examen de la respiration, la question est déjà primordiale, tant elle est importante pour notre vie. L'air est le véhicule de la respiration; c'est de l'air que nous retirons l'oxygène nécessaire à la vie de tout l'organisme; c'est par l'air que nous éliminons l'acide carbonique, déchet de l'activité de nos tissus. Pour réaliser ce processus, il est nécessaire que l'air, par la voie des bronches, pénètre jusque dans les alvéoles pulmonaires où se réalisera le contact entre l'air et le sang, ce dernier devant se décharger de son acide carbonique et emmagasiner l'oxygène. Or, grâce à la division du poumon en une infinité d'alvéoles microscopiques, cette surface de contact est énorme, et se situe aux environs de 70 m². C'est dire toute l'importance de ce contact de notre organisme avec l'air ambiant par le

biais de nos poumons, bien plus qu'avec notre peau, dont d'ailleurs notre habillement laisse peu de surface à l'air libre! Nous respirons 14 à 18 fois par minute. Nous véhiculons à chaque fois 400 à 500 cm³ d'air, beaucoup plus à l'effort. On en arrive ainsi à consommer près de 15 kg d'air par jour, alors que nous n'absorbons en moyenne que 1,5 kg de nourriture et 2 kg d'eau. C'est bien souligner l'importance de l'air.

Cet air n'est pas partout le même. Il existe un air extérieur (rural ou urbain), un air intérieur (habitation, lieu de travail). Cette distinction doit être faite, car la qualité de l'air de ces différents compartiments diffère par la température, l'humidité, la pollution, etc. Dans certains climats, l'homme vit la plus grande partie de son existence à l'extérieur; inversement, un citadin qui se rend à son travail en voiture et rentre chez lui de même, aura quasiment vécu ses 24 heures dans l'air intérieur. C'est dire tout le rôle de notre mode de vie, du climat, de la profession.

Nous laisserons de côté des éléments comme la pression atmosphérique, la mobilité de l'air (vent) et surtout la pollution, chapitre de plus en plus vaste, pour nous limiter à deux facteurs, d'ailleurs d'importance majeure, la température et le degré d'humidité (hygrométrie). Ce sont ceux qu'il convient surtout de prendre en considération lorsqu'on parle de construction et de climatisation. Ce sont nos connaissances dans ce domaine qui doivent nous guider dans la création de l'habitat et du lieu de travail.

Dans l'intimité de nos poumons, nous ne sommes donc séparés de l'air ambiant que par la très mince membrane qui forme l'alvéole pulmonaire. A ce niveau, règnent la température du corps, autour de 37°, et une complète saturation hygrométrique. Or, il est bien clair que l'air que nous inspirons a presque toujours une température inférieure et une saturation bien moindre. Pour combler cette différence, nous sommes dotés d'un remarquable système de climatisation. L'air entre par le nez; la cavité nasale est assez vaste, mais le passage est étroit; la division en deux cavités crée une turbulence qui ralentit le débit. Il en résulte un contact maximum de l'air avec la muqueuse. La cavité nasale de 20 cm³ offre ainsi une surface de contact d'environ 160 cm². La muqueuse est riche en vaisseaux sanguins; elle peut modifier son épaisseur en cas de besoin; elle sécrète un mucus capable de libérer de l'eau. De plus, il existe des cavités accessoires, les sinus, qui augmentent la capacité fonctionnelle des fosses nasales. Ces conditions permettent la climatisation physiologique. Des mesures précises ont été faites: peu après les narines, à 10 cm de l'origine déjà, un air inspiré, même très froid, a atteint la température de 30°; à l'expiration, au même niveau, cette température atteint 34°. Parallèlement, cet air se sera chargé d'eau sécrétée par les muqueuses, capables d'en fournir 3 à 400 cm³ par jour. La climatisation est ainsi réalisée. On a une preuve de ce mécanisme en hiver: on inspire un air froid et sec; il est expiré réchauffé à près de 37° et saturé, et on constate immédiatement la condensation de l'eau sous l'aspect d'une buée au contact de l'air froid puisque le degré de saturation varie selon la température.

Ainsi est bien démontré le rôle de la température et de l'humidité de l'air que nous respirons, et aussi le remarquable système de climatisation dont nous sommes dotés. On peut en déduire que théoriquement, en ce qui concerne la respiration et en se basant sur les données de la physiologie, toute climatisation préalable de l'air est inutile. De plus, on n'a pas pu établir de relation entre un air trop froid, par exemple, et la fréquence des affections respiratoires. Il n'est pas question de nier le «coup de froid» qui favorise le déclenchement d'un rhume, d'une bronchite, mais ces affections ne peuvent exister qu'en présence de l'agent responsable, microbe, virus, le froid ne constituant qu'un facteur favorisant.

Par contre, on ne saurait nier qu'il existe une question de confort: il est désagréable de respirer un air à la fois trop chaud et trop humide, ou trop froid et trop sec et, si ces conditions durent, elles exigent de l'organisme un effort particulier qui pourra ne pas être suffisant et créer des malaises. Ces situations sont

connues: dans un bureau, le personnel se plaint d'avoir des difficultés à travailler, l'attention baisse, des maux de tête s'installent, la bouche est sèche, les rhumes sont fréquents. On constate que le lieu de travail est *trop chaud et trop sec*. L'organisme s'épuise à fournir l'eau nécessaire dont la quantité dans le sang sera anormalement basse (on parle de sang épais). Les troubles disparaissent avec un apport d'eau convenable. Il y a donc des situations extrêmes qu'il faut corriger. Pourtant, si on considère les conditions climatiques qui sont les nôtres, on doit constater que le problème est limité. Nous ne connaissons pas de saison à la fois très chaude et très humide, ou seulement de façon brève. Une sécheresse est rarement chez nous excessive et de longue durée. Nous aurons à nous occuper éventuellement d'une habitation qui, par sa situation, est humide; s'il fait chaud, on aura l'apparition de moisissures qui trouveront des conditions favorables à leur développement; on notera aussi une condensation sur les surfaces exposées au froid. Mais pour nous, le problème essentiel, c'est le chauffage en hiver avec un degré d'hygrométrie convenable. Rappelons que ces deux points sont étroitement liés: la saturation de l'air en eau dépend de la température; plus la température est élevée, plus l'air pourra retenir d'eau. A quoi s'ajoute accessoirement la pression atmosphérique. Si donc un air froid est chauffé, son degré hygrométrique baissera à moins d'un apport d'eau. C'est bien ce qui se passe avec la climatisation: l'air extérieur froid, réchauffé par le système, et propulsé dans un local, y créera une atmosphère trop sèche. C'est la raison pour laquelle on adjoint au système un humidificateur.

Or, l'humidification de l'air se heurte à pas mal d'embûches. Différents systèmes sont utilisés:

- bassins chauffés d'où s'échappe librement la vapeur d'eau
- projection de gouttelettes d'eau dans l'atmosphère à la température ambiante
- projection de vapeur dans l'air
- vaporisation sur une surface chauffée sur laquelle l'eau ruisselle, etc.

Tous ces systèmes ont à des degrés divers un inconvénient commun: c'est *l'infection*. On peut dire que *ces systèmes ont introduit dans la pathologie respiratoire une maladie nouvelle justement appelée la maladie des humidificateurs*.

C'est un exemple typique d'une maladie de civilisation due à la technologie. Inconnue naguère, elle augmente en fréquence avec le nombre toujours plus élevé des installations coupables.

Ce n'est pas le lieu ici de décrire la maladie et ses caractéristiques. Rappelons que les gouttelettes de liquide qui sont projetées dans l'environnement, qu'il s'agisse d'habitat, de locaux professionnels, de lieux de réunion, peuvent être chargés d'éléments infectants, bactéries, moisissures, levures, voire protozoaires. En effet, *l'eau des climatiseurs constitue un excellent milieu de culture* pour ces différents éléments, ceci d'autant plus que pour les besoins de la climatisation, cette eau est chauffée à une température favorable à cette culture. Or, si l'humidification exige de véhiculer une assez grande quantité d'eau, quelques gouttes d'eau suffisent pour déposer sur la muqueuse les germes responsables d'une infection.

A vrai dire, il n'existe aucun système qui permette d'éliminer ce risque de façon satisfaisante. Tout au plus pourrait-on estimer que l'utilisation de vapeur constitue un risque moindre puisque les agents microbiens peuvent être détruits par la température d'ébullition. Ce qu'il faut en tout cas, c'est que les réservoirs contenant l'eau d'humidification soient très régulièrement, fréquemment, et convenablement nettoyés, voire désinfectés. Or, il est difficile de s'assurer qu'un tel service soit réalisé. Des filtres ont été proposés; ils ont une certaine efficacité, encore faut-il qu'ils ne soient pas fabriqués avec de l'amiante, créant ainsi un risque supplémentaire.

Il existe pourtant une façon simple — on pourrait dire simpliste — de corriger une atmosphère trop sèche. Nous avons vu que notre muqueuse nasale est capable de fournir l'eau à l'air que nous respirons. Il faut donc que notre corps contienne assez d'eau; il faut boire suffisamment. Il a suffi de faire boire les personnes atteintes des malaises décrits plus haut pour ces malaises disparaissent, et de l'eau suffit! Bien entendu, si l'air est particulièrement sec et l'exposition longue, il faudra aviser et humidifier l'atmosphère afin d'éviter un trop gros effort à notre système personnel de climatisation.

Que peut-on conclure de ces quelques remarques en se plaçant dans les conditions climatiques qui sont les nôtres? Nous constatons tout d'abord que notre système de climatisation physiologique est capable de bien des choses et qu'il

sait corriger une qualité inadéquate de l'air que nous respirons; il est capable de le réchauffer et de l'humidifier. Il existe pourtant des situations extrêmes où une correction est souhaitable. Chez nous, la chaleur excessive est rare et brève, de même que la sécheresse. Notre climat n'est humide que brièvement, et pas conjointement avec une chaleur excessive. Il n'existe donc pratiquement qu'un problème: le froid qui nécessite un chauffage, et qui peut entraîner un air à hygrométrie trop basse. Or, chez nous, le problème devrait être maîtrisé de façon simple. On peut affirmer que les installations compliquées et coûteuses de climatisation sont inutiles, surtout qu'elles ne sont pas sans risque pour notre santé.

Ces quelques remarques n'ont pour but que de poser les bases du problème, de susciter une réflexion. Il importait avant toute chose de rappeler les éléments de physiologie sur lesquels repose toute notre attitude vis-à-vis de la climatisation. A l'ingénieur et au technicien d'en tenir compte, à l'architecte de les appliquer. Il convient tout d'abord d'avoir une politique de construction qui soit la plus protectrice possible des écarts de température et d'humidité. On tiendra compte du micro-climat. Les maisons seront orientées de façon à avoir une façade au sud (pour autant que la parcelle le permette!) afin de profiter de la chaleur solaire en hiver. Les grandes façades totalement vitrées sont à proscrire, car elles occasionnent l'«effet de serre» en été et forment une grande surface de refroidissement en hiver.

Si une humidification s'avère tout de même nécessaire, il s'agira d'utiliser un moyen qui permette un nettoyage facile des récipients contenant l'eau, donc d'éviter des humidificateurs sophistiqués et difficilement accessibles au nettoyage.

Et rappelons que si la température et le degré d'humidité jouent un rôle important pour l'air que nous respirons, il reste bien d'autres problèmes en suspens, celui du bruit, et surtout celui de la pollution.

Adresse de l'auteur:
Dr Edouard Arnold, médecin
Rue de l'Athénée 4
1205 Genève