

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Les ions de l'air et le confort humain

Shaw, C. Y.; Tamura, G. T.

For the publisher's version, please access the DOI link below./ Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

Publisher's version / Version de l'éditeur:

<https://doi.org/10.4224/40001046>

Digeste de la construction au Canada, 1979-04-01

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=9924c585-65d2-456f-9845-c1ed16989038>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=9924c585-65d2-456f-9845-c1ed16989038>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

Questions? Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

Vous avez des questions? Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.

Digeste de la Construction au Canada

Division des recherches en construction, Conseil national de recherches Canada

CBD 199F

Les ions de l'air et le confort humain

Publié à l'origine en avril 1979

C. Y. Shaw et G. T. Tamura

Veillez noter

Cette publication fait partie d'une série qui a cessé de paraître et qui est archivée en tant que référence historique. Pour savoir si l'information contenue est toujours applicable aux pratiques de construction actuelles, les lecteurs doivent prendre conseil auprès d'experts techniques et juridiques.

Depuis la découverte de l'électricité, l'homme tente d'expliquer les effets des charges électriques présentes dans l'atmosphère sur sa santé et son confort. Il a toujours cru qu'il y avait une certaine relation entre la charge électrique de l'air, ou des ions qui s'y trouvent, et des phénomènes comme la sensation d'oppression avant une tempête, celle de regain de vie après, la fraîcheur de l'air des montagnes et les effets défavorables des vents chauds et secs de certaines régions du globe. On croyait également que le manque de fraîcheur dans une pièce fermée dépendait de la concentration des ions dans l'air.

Pendant les cinquante dernières années, la possibilité de modifier la teneur de l'air en ions dans un dessein thérapeutique et pour améliorer le confort, a soulevé maintes controverses, surtout à cause des résultats contradictoires des diverses études portant sur les effets des ions de l'air. Même si peu de systèmes de chauffage et de ventilation comportent des générateurs d'ions, on assiste, de temps en temps, à un regain d'intérêt devant cette question. Dans le présent Digest, nous passerons en revue, de façon très sommaire, l'état actuel des connaissances sur les ions, tant naturels qu'artificiels, tout en apportant une attention particulière à leurs effets possibles sur le confort et la santé de l'homme.

Les ions

On retrouve plusieurs types de particules ultra-microscopiques chargées électriquement - ions - dans l'atmosphère. Il peut s'agir d'atomes, de molécules, de groupes de molécules, de poussières ou gouttelettes qui ont une charge électrique. Un atome, selon qu'il perd ou gagne un électron devient un ion positif ou négatif.

Il se crée continuellement des ions dans l'atmosphère par bombardement des molécules d'air par des particules alpha et bêta, irradiation de l'atmosphère par des rayons X, des rayons gamma, des rayons cosmiques et des rayons ultraviolets ondes courtes, pulvérisation des gouttelettes d'eau et mouvement de la neige et de la poussière. Toutes ces sources d'énergie séparent les électrons de l'atome pour former des ions positifs, et les électrons libres sont ensuite capturés par d'autres molécules d'air pour former des ions négatifs.

Bien qu'il y ait formation continue d'ions, leur concentration dans l'atmosphère demeure plus ou moins constante, car les ions de polarité contraire se neutralisent dès qu'ils se rencontrent. A un endroit donné, l'ionisation attribuable aux rayons cosmiques et aux matières radioactives contenues dans le sol est à peu près constante dans le temps, mais ce n'est pas le cas de celle qui provient des matières radioactives contenues dans l'air, en raison de la turbulence de l'air et aussi de l'influence de facteurs comme la température, le vent et la couverture du sol, sur le volume des gaz radioactifs libérés par le sol.

Les ions peuvent être classés suivant leur charge électrique (polarité), et suivant leur grosseur (petits, moyens, gros). Les petits ions ne sont composés que de quelques molécules et ont un diamètre de 0.001 à 0.003 micron. Les gros ions sont au moins dix fois plus volumineux, leur diamètre pouvant atteindre 0.1 micron. Par rapport aux gros ions, les petits ont une grande mobilité; en effet, dans un champ électrique, leur vitesse est d'environ 5000 fois plus grande que celle des gros ions.

Il existe une autre différence physique entre les gros et les petits ions. Lorsqu'un petit ion est neutralisé, les molécules qui étaient retenues ensemble par la charge se séparent, ne laissant aucune trace de la formation originale; par contre, lorsqu'un gros ion perd sa charge, il continue d'exister sous forme de particule neutre. Les deux catégories d'ions ont également une durée de vie différente. En effet, il s'écoule en moyenne de 4 à 5 minutes entre la formation et la destruction d'un petit ion dans l'air pur, et en général, moins d'une minute, dans l'air pollué. Les gros ions par contre, ont une durée de vie d'environ 15 à 20 minutes dans l'air pur, et d'environ une heure, dans l'air pollué.

Générateurs et compteurs d'ions

La densité ou la concentration des ions dans l'air, c'est-à-dire le nombre d'ions par volume d'air, se mesure à l'aide d'un compteur d'ions. Cet appareil est composé principalement d'un condensateur cylindrique disposé de manière que l'air passe à une vitesse déterminée entre deux cylindres concentriques. L'appareil ne compte pas directement le nombre d'ions; il collecte les ions et mesure leur courant au condensateur. A partir de la valeur du courant, le nombre d'ions est calculé d'après la charge attribuée à chaque ion. En plus de compter les gros ou les petits ions, le compteur peut aussi mesurer les ions positifs ou négatifs; il suffit tout simplement d'inverser la polarité de la différence de potentiel.

Les différents générateurs d'ions négatifs reposent sur plusieurs principes, entre autres celui de l'effet photoélectrique suivant lequel un écran métallique disposé autour d'une lampe ultraviolette dégage des électrons sous l'effet de la radiation de la lampe. Les électrons s'associent avec les particules en suspension dans l'air qui est refoulé au-dessus de l'écran par un ventilateur. Le fonctionnement de certains générateurs d'ions négatifs est fondé sur l'effet de couronne des hautes tensions qui ionise l'air entourant le conducteur électrique.

Enfin, comme certains processus employés pour la génération d'ions négatifs peuvent également produire de l'ozone, un gaz qui est toxique au-dessus d'une certaine concentration, il est extrêmement important de prendre toutes les précautions pour construire un générateur sûr.

Concentration d'ions dans l'atmosphère

La concentration d'ions dans l'atmosphère varie énormément d'un endroit à l'autre; le nombre des petits ions par exemple peut varier entre 200 et 2200/cm³ suivant la situation géographique. Normalement, les ions positifs sont légèrement plus nombreux que les négatifs. Les petits ions se retrouvent en plus grand nombre dans l'air relativement pur de la campagne et dans les régions urbaines où il y a beaucoup de végétation, tandis que les gros sont en nombre supérieur dans les régions industrialisées à forte densité de peuplement. La concentration des petits ions dans l'air est plus élevée à haute altitude qu'au niveau de la mer, en raison de la forte radiation ultraviolette et cosmique.

La concentration d'ions subit des variations quotidiennes et annuelles régulières. Par exemple, durant une journée, on remarque habituellement une augmentation de la concentration de

petits ions au début de l'après-midi. Sur une période d'un an, c'est durant les mois d'été que cette augmentation se produit. Les changements météorologiques modifient beaucoup la concentration d'ions dans l'air. En général, toute baisse de la température et du degré d'humidité est précédée ou accompagnée d'une forte augmentation de la teneur de l'air en ions. La concentration d'ions est habituellement moins élevée par temps nuageux que par temps clair, et elle l'est davantage lorsqu'il y a du brouillard. C'est la pluie abondante qui influe le plus sur la concentration d'ions, plus particulièrement lorsqu'elle est accompagnée de tonnerre. Lorsque ces conditions sont réunies, on assiste à une forte augmentation du nombre de petits ions tant négatifs que positifs comme le montre la figure 1 qui donne également les variations de la concentration des petits ions suivant les saisons.

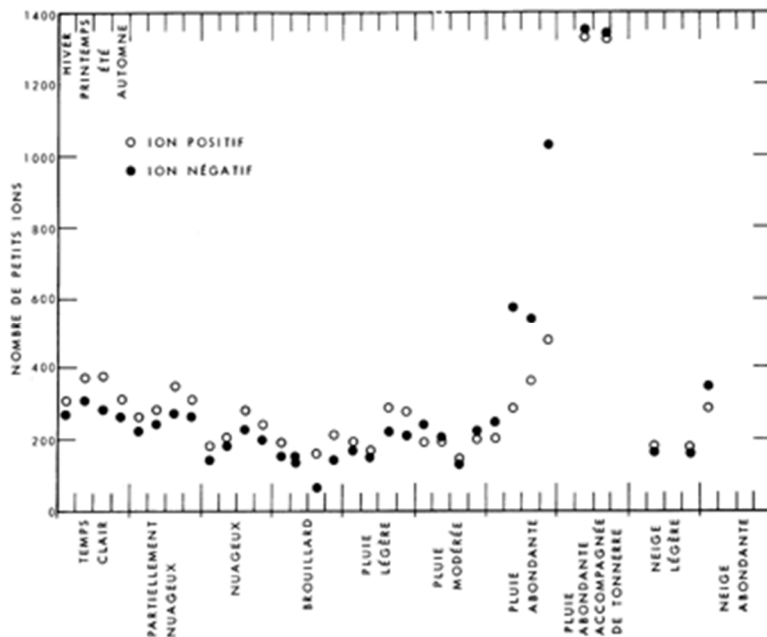


Figure 1. Effets des conditions météorologiques sur le nombre de petits ions dans l'atmosphère (données tirées de Yaglou, C. P., et L. C. Benjamin, ASHVE Transactions, vol. 40, 1934).

La concentration d'ions dans les immeubles

La concentration d'ions dans les pièces inoccupées qui jouissent d'une ventilation naturelle est légèrement différente de celle que l'on peut observer à l'extérieur. Par contre, dans une pièce occupée, la concentration des petits ions diminue de façon remarquable, suivant le nombre de personnes présentes et la densité de certains polluants comme la fumée de cigarette. Cette diminution est toujours accompagnée d'une augmentation du nombre des gros ions. Ce phénomène s'explique, du moins en partie, par la transformation des petits ions en gros ions au contact des particules de fumée et des noyaux de condensation produits à chaque respiration. Cela se produit très rapidement, souvent en moins d'une heure, après quoi les niveaux de concentration demeurent passablement constants. Une fois la pièce évacuée, une lente récupération qui dure plusieurs heures ramène la concentration des différents types d'ions au niveau initial.

Certains éléments des systèmes de conditionnement d'air entraînent également des variations de la concentration d'ions dans les immeubles; c'est ce que montrent des essais effectués dans une pièce climatisée. Le conditionnement de l'air sans gaines de distribution n'a pas modifié la teneur de l'air de la pièce en ions, tandis que le fait de refouler l'air conditionné par une longue gaine métallique a produit une augmentation, légère mais mesurable, du nombre de petits ions positifs. Dès qu'on faisait fonctionner un générateur électrique de chaleur, la concentration des petits ions positifs quadruplait pour atteindre un nombre égal à trois fois le nombre de petits ions négatifs. Par contre, si on faisait intervenir un laveur d'air au lieu du générateur de chaleur, le nombre d'ions négatifs quintuplait rapidement.

Effets des ions de l'air

C'est en Allemagne, en 1931, qu'a été signalée la première étude systématique des ions de l'air et de leurs effets biologiques sur l'homme. Les expériences visaient à la fois des personnes en santé et des invalides. Les résultats obtenus montraient que des ions de charge opposée produisaient des effets contraires: les ions positifs faisaient augmenter le rythme cardiaque, la pression sanguine et l'intensité du métabolisme, ce qui se traduisait par des sensations désagréables comme des maux de tête, des vertiges et de la fatigue. Quant aux ions négatifs, ils provoquaient un ralentissement de ces fonctions physiologiques, accompagné d'une sensation de bien-être. D'autres chercheurs ont voulu vérifier ces conclusions mais les résultats de leurs expériences étaient parfois contradictoires, voire même carrément négatifs.

Une des études montrant les effets bénéfiques des ions portait sur des personnes souffrant d'affections des voies respiratoires; dans ce cas en particulier, les ions négatifs avaient eu un effet thérapeutique. Dans un autre cas, des personnes souffrant d'asthme et de rhume des foins ont ressenti un soulagement temporaire lorsqu'elles ont été exposées à des ions négatifs, mais leurs symptômes sont réapparus entre quelques minutes et deux heures après un retour à un environnement normal. Une étude de l'effet des ions négatifs sur des personnes souffrant de brûlures indiquait une amélioration évidente des régions affectées du corps: soulagement de la douleur, réduction des odeurs désagréables et cicatrisation légèrement plus rapide.

Dans plusieurs autres études, les ions négatifs comme les ions positifs n'ont produit aucune sensation subjective et aucun changement des fonctions physiologiques. Dans certaines études où les réactions physiologiques aux ions positifs et négatifs ne montraient pas de différence appréciable, les ions négatifs suscitaient des sensations subjectives favorables contrairement aux ions positifs. Cependant, la préférence manifestée pour l'air ionisé négativement n'était pas assez marquée pour qu'on puisse conclure à une amélioration importante, sauf dans le cas des personnes anormales. Néanmoins, et peu importe la polarité des ions, l'air ionisé semblait exercer un effet normalisant sur les fonctions physiologiques perturbées.

Toutes ces contradictions ont été attribuées à l'absence de conditions d'essai normalisées et, en particulier, aux différences entre les dosages, entre la longueur et la fréquence des expositions et entre les méthodes de production des ions et de mesure des concentrations. Certaines études retenaient des concentrations de quelques milliers d'ions par centimètre cube, tandis que d'autres employaient des concentrations beaucoup plus élevées. Les résultats contradictoires peuvent également signifier que des personnes différentes ne réagissent pas de la même manière aux ions de l'air. Certaines personnes sont probablement plus sensibles que d'autres, notamment celles qui souffrent de certains troubles physiques.

Conclusions

L'air renferme des ions de grosseurs et de polarités différentes: des petits, des moyens et des gros; des positifs et des négatifs. De plus, le type et le nombre des ions varient suivant les changements dans les conditions météorologiques, l'intensité des radiations cosmiques et autres, et dans les immeubles, suivant le taux d'occupation et le régime de marche des installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air. Les recherches et les expériences ont montré qu'il est possible de maintenir certaines concentrations d'ions dans les immeubles, au moyen de générateurs d'ions.

Même si l'air ionisé exerce certains effets normalisants, il semble que ses effets bénéfiques sur les personnes normales soient peu importants. Il existe des preuves non négligeables des résultats bénéfiques de l'utilisation d'ions négatifs comme traitement clinique de l'hypertension, de l'asthme, du rhume des foins et des brûlures. Il existe cependant des cas où les ions n'ont eu aucun effet sur des troubles de ce genre.

Comme les ions de l'air semblent n'avoir peu ou pas d'effets sur le confort des personnes en santé, il n'est pas justifié, à l'heure actuelle, de prévoir l'ionisation artificielle de l'air dans les immeubles. Si la qualité de l'air intérieur n'est pas satisfaisante, il convient d'y remédier au

moyen des techniques habituelles de ventilation: filtration, taux de renouvellement adéquat, et réduction des contaminants de l'air.