



CLIMATISATION ET COVID-19 : LES SOLUTIONS POUR RALENTIR LA PROPAGATION

Mai 2020

A decorative graphic element consisting of a thick blue curve that starts on the left side of the page and sweeps downwards and to the right, fading out towards the bottom right corner.

L'histoire de la COVID-19 et de la climatisation

Diverses recherches et expériences ont démontré que lorsqu'ils sont correctement entretenus et exploités, les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) peuvent réduire la propagation des virus. D'après l'ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers), les systèmes installés dans les bâtiments ne fournissent pas seulement le confort thermique, mais peuvent également réduire la propagation des infections.¹

L'ASM (American Society for Microbiology) s'est récemment penchée sur la question de la transmission de la COVID-19 dans les bâtiments, véhicules et autres environnements intérieurs clos où la plupart des êtres humains passent 90 % de leur vie quotidienne.² D'après le rapport publié, il existe plusieurs vecteurs de transmission majeurs qui augmentent le risque d'infection dans ces environnements bâtis, parmi lesquels la densité d'occupation, la quantité d'interactions et d'activités sociales, et le contact humain avec des surfaces abiotiques. Les nombreux cas déclarés dans les bateaux de croisière, les EHPAD et les prisons nous ont bien montré que le risque de transmission était plus élevé dans les environnements où ces vecteurs s'ajoutent les uns aux autres. En revanche, nous avons également appris qu'un lavage des mains correctement réalisé et la distanciation sociale permettaient de réduire la transmission des virus.

Outre ces grandes mesures d'atténuation des risques, les systèmes CVC permettent de recycler l'air, d'apporter le niveau d'air neuf adéquat, et de contenir ou d'extraire les polluants dans les bâtiments. Les systèmes d'alimentation en air peuvent limiter la transmission des virus grâce à la filtration en ligne, que les professionnels CVC sont capables d'évaluer.

Les systèmes de climatisation jouent également un rôle prépondérant dans le maintien d'un bon niveau d'hygrométrie. « Maintenir une humidité relative (RH) entre 40 % et 60 % en intérieur peut aider à limiter la propagation et la durée de vie du SARS-CoV-2 dans un bâtiment, tout en diminuant le risque de développement de moisissures et en maintenant les barrières muqueuses des occupants intacts et hydratés », indique l'ASM.³

Les centres de prévention et de contrôle des maladies (CDC) valident ces résultats et expliquent que les employeurs peuvent réduire la propagation de la COVID-19 en maintenant un environnement de travail sain. Les CDC suggèrent d'envisager « d'améliorer et de développer des contrôles grâce au système de ventilation du bâtiment », notamment en augmentant le taux de ventilation et le pourcentage d'air extérieur qui circule dans le système.⁴

Bien avant la pandémie de COVID-19, le mouvement Healthy Building avait déjà commencé à mesurer et à optimiser la qualité de l'air dans les bâtiments, afin d'améliorer la productivité et la santé. Sur les neuf fondations d'un bâtiment sain, cinq concernent le chauffage, la ventilation et la climatisation, notamment la qualité de l'air, la ventilation, la santé thermique, l'humidité, la poussière et les parasites. « Il n'y a plus aucune raison de limiter le flux d'air et la filtration », explique John Macomber, de la Harvard Business School. « Il s'agit d'un moyen bon marché d'aider les gens à être en meilleure santé. »⁵

Un exemple probant

Une climatisation moderne et bien entretenue joue un rôle central dans le contrôle de la COVID-19 et assure le meilleur état sanitaire. Voici l'histoire d'un incident survenu dans un restaurant en Chine : selon la presse, le virus aurait circulé dans tout l'établissement via le système de climatisation.

Techniquement, cette information n'est pas fausse, mais en analysant plus précisément les détails de l'affaire, l'histoire est tout autre.

Le 10 février 2020, 10 personnes, membres de trois familles différentes ayant mangé dans le même restaurant climatisé de Canton, ont été déclarées infectées à la COVID-19. Les chercheurs du centre de prévention et de contrôle des maladies de Canton pensent que le virus a été transmis par une femme de 63 ans, asymptomatique, à au moins un membre de chacune des deux autres familles assises à des tables situées à environ 1 mètre de la sienne. Les immunologistes affirment que la COVID-19 se transmet par gouttelettes infectées et émises lorsqu'une personne parle, éternue ou tousse. Dans ce restaurant, les chercheurs pensent que les gouttelettes infectées, suffisamment lourdes pour tomber au sol avant d'atteindre les tables situées à 1 mètre, ont été transportées par le flux d'air de la climatisation.

Soixante-treize autres clients du restaurant ont été identifiés comme ayant été en contact rapproché avec les membres de ces trois familles, mais aucun n'a développé de symptômes de la COVID-19, ni aucun des huit employés du restaurant ayant servi ces personnes.

Six échantillons obtenus par frottis sur la bouche de soufflage et l'entrée d'air du système de climatisation ont également été testés négatifs au virus.

En d'autres termes, le système de climatisation du restaurant ne contenait pas de virus et fonctionne comme prévu. « Le facteur clé est la direction du flux d'air », indiquent les chercheurs.⁶

Une bonne gestion du flux d'air est essentielle. Sans connaître tous les détails de cette affaire, il est probable qu'une mauvaise distribution de l'air, associée à un manque de distanciation sociale, ait contribué à la transmission du virus dans ce restaurant. Il est important de gérer le flux d'air et sa vitesse dans les espaces occupés. Les recherches et les directives de l'ASHRAE font état d'une limite supérieure de vitesse d'écoulement de l'air dans un espace occupé de 40 pi/min. Pour parvenir à cette condition, l'air doit être correctement soufflé par le système CVC dans la pièce et correctement réparti dans l'espace occupé. Dans le cas présent, il n'apparaît pas clairement si le restaurant répondait à ces critères, mais, d'après les conclusions des chercheurs, cela est peu probable.

Le rapport conclut : « Pour éviter la propagation de la COVID-19 dans les restaurants, nous recommandons de renforcer la surveillance de la température, d'augmenter la distance entre les tables et d'améliorer la ventilation ».⁷

Dans ce rapport, il n'est nullement question de suggérer comme mesure d'atténuation la désactivation de la climatisation.

Les bonnes pratiques CVC

Comme indiqué précédemment, les systèmes de ventilation dans les bâtiments peuvent jouer un rôle important dans la prévention de la propagation des virus. Pour garantir la bonne qualité de l'air intérieur, un bon système CVC doit inclure certains ou tous les éléments suivants :

- 1. Ventilation (contrôlée à la demande) :** lorsque l'air extérieur n'est pas fourni par des appareils séparés, le système CVC doit fournir l'air extérieur en fonction de la taille et de l'utilisation de l'espace. Lorsque c'est possible, le système CVC doit inclure un capteur de dioxyde de carbone ou d'autres polluants afin de calculer et de corriger en temps réel la quantité de ventilation requise. Il est important d'être conscient que l'augmentation du débit de ventilation peut augmenter la charge et que l'unité CVC, si sa taille n'est pas adaptée, ne sera peut-être pas en mesure de fournir une capacité de refroidissement suffisante. Dans de tels cas, il peut être utile d'envisager d'avoir recours à des unités DOAS (Direct Outdoor Air Supply), spécifiquement conçues pour les grandes quantités d'air extérieur.
- 2. Filtration :** les filtres sont classés en fonction de leur capacité à capturer et à retenir les particules de différentes tailles. La norme du secteur est une valeur MERV (Minimum Efficiency Reporting Value). Les filtres dont la valeur MERV est supérieure à 13 présentent une forte capacité à capturer les matières particulaires et les particules plus petites. Les filtres HEPA sont encore plus efficaces et sont capables de capturer les bactéries et les virus. Notons qu'il est nécessaire de prendre en compte certains compromis importants : plus les besoins en filtration sont élevés, plus la chute de pression de l'air et la taille du filtre sont grandes. Pour cette raison, le système de gestion de l'air du système CVC doit être correctement adapté aux besoins en filtration.
- 3. Autres appareils de qualité de l'air intérieur :** de nombreuses technologies permettent de réduire la présence de polluants. Les filtres ultraviolets, à oxydation photocatalytique par ultraviolets, à ionisation, au plasma, électrostatiques actifs, au charbon actif et d'autres composants peuvent être installés pour cibler plus particulièrement les composés organiques volatils (COV), les bactéries et les virus. Certaines de ces options peuvent être disponibles et faire partie intégrante du système CVC.

Diffusion d'air :

1. Le débit, la vitesse et la direction du débit d'air envoyé par l'unité de climatisation doivent être soigneusement contrôlés. L'objectif est d'obtenir une répartition uniforme de la température dans la pièce et d'éviter que la vitesse de l'air dans l'espace occupé dépasse 40 pi/min, afin de prévenir les courants d'air et le risque de transport de particules d'une partie de la pièce à l'autre.
2. La quantité totale de débit d'air doit être correctement étalonnée en fonction de la capacité de refroidissement de l'unité. En outre, la capacité de refroidissement de l'unité ne doit pas être surdimensionnée ou sous-dimensionnée par rapport à la charge de refroidissement de l'espace.
3. L'emplacement de la bouche de soufflage, l'orientation de l'air et l'intensité de la vitesse de l'air au niveau du refoulement déterminent en général le flux d'air dans la pièce et doivent être optimisés. Plus l'air est soufflé directement dans une zone occupée, plus l'effet de refroidissement local sera fort et moins la qualité de la diffusion d'air sera bonne. D'autre part, une diffusion idéale s'obtient en : (1) plaçant la bouche de soufflage à un endroit qui garantit un bon débit d'air, mais qui n'envoie pas directement l'air dans l'espace occupé ; (2) s'assurant que l'air peut circuler et se dilater avant d'atteindre l'espace occupé.

Informations sur la climatisation

La climatisation est définie comme le processus de contrôle de la température, de l'hygrométrie, de la pureté et du déplacement de l'air dans un espace clos. L'objectif principal est d'assurer le confort des occupants et de fournir le contrôle précis de la température et de l'hygrométrie dont ils ont besoin.

Outre le confort, une bonne climatisation améliore également l'état sanitaire en réduisant l'inconfort thermique, et par la même occasion, la vulnérabilité aux virus.⁸ Il a également été démontré qu'une bonne climatisation des bâtiments augmentait la productivité dans les établissements scolaires et les bureaux.⁹

En général, les principaux paramètres de confort/état sanitaire en intérieur sont les suivants :

Température : il s'agit du principal élément définissant le confort. La température idéale (généralement réglée par un thermostat) varie en fonction de nombreux paramètres (saison, lieu, vêtements, etc.). L'ASHRAE et les CDC recommandent¹⁰ une température comprise entre 20 et 24 °C en hiver, et entre 24 et 27 °C en été.

Hygrométrie : une hygrométrie trop élevée ou trop faible crée de l'inconfort. Une plage cible de 40 % à 60 % d'humidité relative est généralement considérée comme confortable. L'ASHRAE recommande une humidité relative inférieure à 60 %.

Pureté de l'air : en général, la présence de particules, de gaz (dioxyde de carbone (CO₂), radon, composés organiques volatils), mais aussi de virus et de bactéries, dégrade la qualité de l'air, ce qui présente des conséquences négatives pour les occupants. La climatisation permet d'améliorer la qualité de l'air via diverses techniques, les plus courantes étant la ventilation extérieure et la filtration. L'ASHRAE préconise des débits de ventilation spécifiques en fonction de l'application.¹¹ Par exemple, une salle de conférence doit présenter un débit de ventilation extérieure de 15 pi³/min par personne.

Vitesse de l'air/Diffusion de l'air : il est important que la climatisation et les autres éléments créant un mouvement d'air dans l'espace occupé ne provoquent aucune sensation de courant d'air (refroidissement local indésirable ressenti sur le corps à cause du mouvement de l'air). Les recherches et les directives de l'ASHRAE font état d'une limite supérieure de vitesse d'écoulement de l'air dans un espace occupé de 40 pi/min.¹² Pour parvenir à cette condition, l'air doit être correctement soufflé par le système CVC dans la pièce et correctement réparti dans l'espace occupé.

Références

1. « Pandemic COVID-19 and Airborne Transmission », Comité sur la santé environnementale de l'ASHRAE, approuvé le 17 avril 2020, Web 23 avril 2020, <https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/eiband-airbornetransmission.pdf>.
2. Leslie Dietz et al., « 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pandemic: Built Environment Considerations To Reduce Transmission », mSystems, Volume 5, Édition 2, mars/avril 2020, 23 avril 2020, <https://msystems.asm.org/content/5/2/e00245-20>.
3. Leslie Dietz et al., « 2019 Novel Coronavirus ».
4. « Interim Guidance for Businesses and Employers to Plan and Respond to Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) », Centres de prévention et de contrôle des maladies, 21 mars 2020, Web 23 avril 2020, <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/guidance-business-response.html>.
5. Kristen Senz, « Why COVID-19 Raises the Stakes for Healthy Buildings », Harvard Business School Working Knowledge, 20 avril 2020, Web 23 avril 2020, <https://hbswk.hbs.edu/item/why-covid-19-raises-the-stakes-for-building-health>.
6. Jianyun Lu et al., « COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020 », 2 avril 2020, Web 23 avril 2020, https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-0764_article.
7. Jianyun Lu et al., « COVID-19 ».
8. Déclaration de l'ASHRAE du 20 avril 2020 : <https://www.ashrae.org/about/news/2020/ashrae-issues-statements-on-relationship-between-covid-19-andhvac-in-buildings>.
9. Joseph G. Allen et John D. Macomber, « Healthy Buildings - New Indoor Spaces Drive Performance and Productivity », 2020.
10. Norme ANSI/ASHRAE 55-2013 : Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.
11. Norme ASHRAE 62.1.
12. Annexe b de l'ANSI/ASHRAE à la norme ANSI/ASHRAE 55-2013