

Ventilation, chauffage et climatisation : quelles précautions prendre contre les maladies transmissibles par voie respiratoire

Cette fiche donne des recommandations d'utilisation des dispositifs de ventilation*¹, de chauffage* et de climatisation* permettant de minimiser les risques de transmission des agents biologiques par voie respiratoire dans des locaux tertiaires ou industriels. Ce document n'est pas à l'usage des établissements de santé. Chaque situation en entreprise étant particulière, les recommandations de cette fiche ne dispensent pas d'une évaluation préalable des risques, en faisant appel si besoin à des organismes de prévention (service de prévention et de santé au travail, Carsat/Cramif/CGSS, etc.).

Transmission par voie respiratoire

En cas d'épidémie d'une maladie respiratoire, l'agent biologique (virus, bactérie) responsable se transmet par inhalation d'aérosols ou de gouttelettes expulsées par le nez ou par la bouche d'une personne infectée, lorsqu'elle tousse, éternue ou parle. Certains de ces agents biologiques peuvent également contaminer les personnes lorsqu'elles se touchent la bouche, le nez ou les yeux après avoir touché des objets ou des surfaces contaminés.

En air calme, les plus grosses gouttelettes émises ne parcourent pas de grandes distances et tombent rapidement au sol, sur des objets ou des surfaces autour de la personne infectée

(bureau, poste de travail...). En cas de vitesses d'air significatives au niveau de la personne infectée, ces gouttelettes peuvent parcourir de plus grandes distances.

En l'absence de renouvellement d'air dans les locaux, les aérosols restent en suspension dans l'air pendant plusieurs dizaines d'heures.

Limitation de la transmission par voie respiratoire

Les masques chirurgicaux permettent de diminuer les quantités dispersées de gouttelettes potentiellement contaminantes émises par le porteur du masque, et ils protègent également en partie le porteur du masque de l'inhalation des gouttelettes émises par d'autres personnes. Il n'est cependant pas possible de garantir que cette

mesure de prévention soit suffisante lorsque la distanciation entre les personnes n'est pas assurée ou que les concentrations en contaminants dans l'air sont élevées. Des mesures concernant la ventilation doivent être prises afin de réduire ce risque.

De façon générale, la gestion des systèmes aérauliques en période d'épidémie doit permettre par ordre de priorité de :

- favoriser le renouvellement de l'air par un apport d'air neuf (qui dilue les potentiels agents biologiques présents) ;
- limiter les vitesses d'air au niveau des personnes (qui dispersent les potentiels agents biologiques présents).

De plus, il reste essentiel de maintenir la température et éventuellement l'hygrométrie dans les locaux dans une plage acceptable compte tenu de la nature du travail effectué.

1. Pour tous les mots suivis d'un astérisque, voir définitions en fin de document.

Recommandations concernant la ventilation, le chauffage et la climatisation des locaux

Les apports d'air neuf (air provenant de l'extérieur) permettent la dilution des agents biologiques éventuellement présents dans l'air des locaux et doivent donc être maintenus par la ventilation mécanique ou, si cela est possible, augmentés².

La ventilation naturelle par ouverture des fenêtres est également recommandée en complément de la ventilation mécanique, et indispensable en l'absence de celle-ci.

Le conditionnement^{*} thermique de l'air est généralement effectué par des dispositifs qui n'impactent que la température et les vitesses d'air dans le local, sans apporter d'air neuf.

Les systèmes de ventilation, chauffage et climatisation peuvent présenter des modes de fonctionnement très différents en fonction des bâtiments, nécessitant de suivre les recommandations spécifiques ci-dessous.

Ventilation naturelle et ventilation mécanique sans conditionnement de l'air

Lorsque les apports d'air neuf sont assurés par les ouvrants sur l'extérieur, même en présence d'une aspiration mécanique d'air dans les locaux sanitaires (figure 1, configurations a, b, c), les locaux de travail doivent être aérés^{*} par ouverture des fenêtres le plus souvent possible, et au moins pendant 15 minutes toutes les 3 heures de présence.

Lorsque les apports d'air neuf sont réalisés par une ventilation mécanique n'assurant pas de conditionnement d'air (figure 1, configuration d), ce dispositif doit continuer à fonctionner

2. Le Code du travail prévoit des débits minimum d'air neuf par occupant de 25 m³/h dans les bureaux et locaux sans travail physique, de 30 m³/h dans les locaux de restauration, de vente ou de réunion, de 45 m³/h dans les ateliers ou locaux avec travail physique léger et de 60 m³/h dans les autres ateliers et locaux.

Échangeurs* de chaleur

Les systèmes de ventilation mécanique peuvent être équipés d'échangeurs permettant de réchauffer l'air venant de l'extérieur avec l'air aspiré dans les locaux sans qu'il y ait de mélange entre les deux flux, on parle de ventilation double flux. Ce type d'équipement doit être correctement conçu, installé et entretenu afin de garantir l'absence de fuite entre le circuit d'air vicié et celui d'air neuf.

normalement. Les apports d'air neuf doivent être augmentés si possible.

Dans ces situations de ventilation, le conditionnement de l'air (chauffage ou climatisation) est assuré séparément par :

- des équipements sans ventilateur^{*} : radiateurs ou convecteurs à eau chaude/glacée ou électriques, panneaux radiants, etc. Ces équipements peuvent être utilisés sans restriction car ils ne génèrent pas de mouvement d'air avec des vitesses significatives ;
- des équipements avec ventilateur : ventilo-convecteurs, aérothermes, évaporateurs/condenseurs, climatiseurs en cassette, rideaux d'air chaud, etc.

Dans les locaux occupés par plus d'une personne, le débit de l'air de soufflage doit être réglé de façon que les vitesses d'air au niveau des personnes à leur poste de travail soient faibles³.

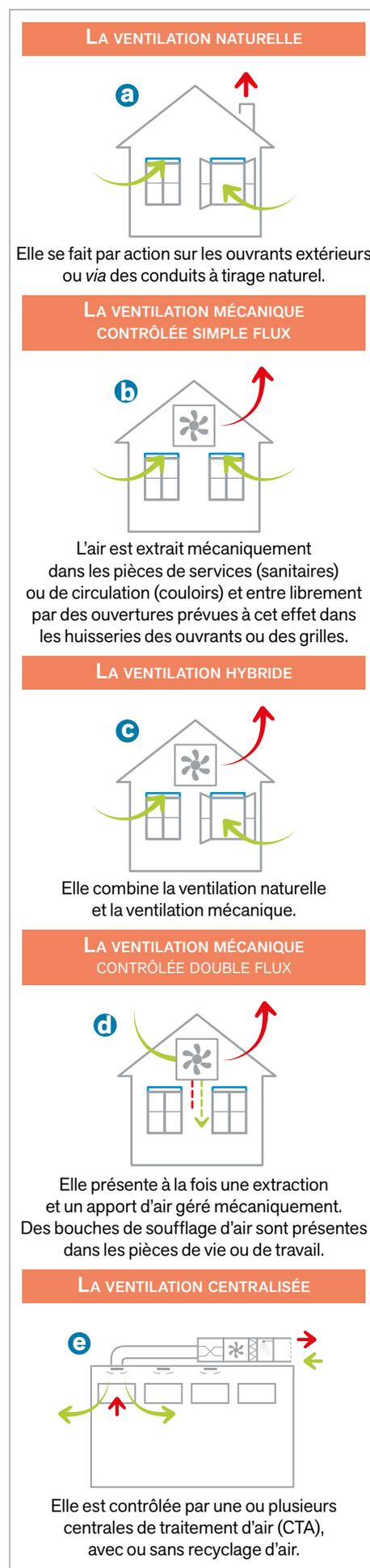
Vitesses d'air faibles

D'une façon pragmatique les vitesses d'air peuvent être considérées comme faibles lorsque les personnes présentes dans un local ne ressentent pas de courant d'air. Cela correspond généralement à des vitesses inférieures à 0,4 m/s au niveau des opérateurs⁴.

3. Dans les bâtiments industriels ou logistiques de grandes dimensions pour lesquels les postes ne sont pas statiques, les vitesses d'air au niveau des personnes ont beaucoup moins d'importance sur la transmission d'agents biologiques.

4. Les vitesses d'air recommandées pour le confort des personnes dans les bureaux en période de chauffage sont inférieures à 0,2 m/s.

Figure 1. Types de ventilation rencontrés dans les locaux de travail



Ventilation mécanique centralisée avec conditionnement de l'air et fonctionnant en tout air neuf

Les apports d'air neuf (air provenant de l'extérieur) sont assurés par une ou des centrales de traitement de l'air (CTA)*, qui assurent également une fonction de conditionnement de l'air (figure 1, configuration **e** sans recyclage). Ces dispositifs doivent continuer à fonctionner normalement, ou être réglés de façon à augmenter les apports d'air extérieurs lorsque cela est possible.

Ventilation mécanique centralisée avec conditionnement de l'air et fonctionnant avec recyclage* d'une partie de l'air

Les apports d'air neuf (air provenant de l'extérieur) sont assurés par une ou des centrales de traitement de l'air (CTA)* qui assurent également une fonction de conditionnement de l'air en recyclant une partie de l'air des locaux (figure 1, configuration **e** avec recyclage).

Il est recommandé de faire fonctionner ces installations en tout air neuf ou avec le taux de recyclage de l'air minimal permettant le maintien de conditions de travail acceptables. L'arrêt du fonctionnement d'une CTA ne doit pas être envisagé car cela entraîne l'arrêt de l'alimentation des locaux en air venant de l'extérieur. Dans le cas d'une ventilation avec recyclage partiel de l'air, l'avis d'un interlocuteur en prévention des risques professionnels peut être recherché pour définir des préconisations adaptées.

Dossier d'installation de ventilation

Les exigences du Code du travail relatives à l'aération et à l'assainissement des locaux de travail imposent au chef d'établissement la constitution et la tenue à jour d'un dossier d'installation pour chaque installation de ventilation.

Le dossier d'installation, lorsqu'il a été correctement constitué et mis à jour, permet de connaître le type de l'installation de ventilation et toutes les informations utiles pour en optimi-

ser le fonctionnement et l'entretien. Dans le cas contraire, le dossier doit être constitué suite à un entretien du système de ventilation.

Entretien des installations

L'entretien des installations de ventilation, chauffage et climatisation doit être assuré régulièrement, et conformément aux prescriptions des fournisseurs. De plus, un contrôle a minima annuel est obligatoire ; le résultat de ces contrôles doit être intégré au dossier d'installation de ventilation. La désinfection spécifique des conduits, pour éliminer l'agent biologique transmissible par voie respiratoire, n'est généralement pas nécessaire.

Ces installations peuvent être équipées de filtres traitant l'air venant de l'extérieur et les flux d'air recyclés, de façon centralisée ou à un niveau local (ventilo-convecteurs). Ces filtres n'ont généralement pas une efficacité suffisante pour arrêter des aérosols potentiellement contaminants.

En tout état de cause, le remplacement des filtres par d'autres ayant une efficacité de filtration plus élevée ne peut se faire sans un avis du fournisseur du système de ventilation, de chauffage ou de climatisation (les filtres permettant d'arrêter totalement des aérosols contaminants sont les filtres HEPA* selon la norme NF EN 1822-1), car les installations destinées à des locaux tertiaires ou industriels ne sont a priori pas conçues pour permettre l'utilisation de filtres HEPA. De tels changements sont susceptibles d'altérer fortement les performances et le fonctionnement des installations de ventilation.

Dispositifs hors ventilation, chauffage et climatisation

Ventilateurs ambiants

Les ventilateurs ambiants regroupent les déstratificateurs d'air (ventilateurs placés en parties hautes d'un local et

permettant de renvoyer l'air chaud qui s'accumule en hauteur vers les parties basses), les ventilateurs de plafond et les ventilateurs sur pied.

Ces dispositifs entraînent généralement un fort brassage de l'air avec des vitesses significatives au niveau des personnes pouvant, dans certains cas, favoriser la transmission directe des agents biologiques entre les personnes présentes.

Pour éviter cela, il est recommandé :

- de maintenir la distance la plus importante possible entre les personnes ;
- d'éviter qu'une personne soit directement sous le souffle d'un ventilateur balayant le visage d'une autre personne ;
- de diminuer la vitesse de l'air soufflé par ces ventilateurs ;
- d'utiliser, si nécessaire, des écrans pour casser les flux d'air et éviter qu'un salarié se retrouve sous le flux d'air passant par un autre.

Enfin, si les ventilateurs ambiants servent au rafraîchissement en cas de fortes chaleurs, on pourra placer ceux-ci au plus près des opérateurs pour avoir le même effet de rafraîchissement avec la vitesse d'air émise la plus faible possible

Épurateurs/purificateurs* d'air intérieur

Ce sont des dispositifs qui aspirent l'air d'un local et qui le rejettent dans ce même local après l'avoir traité par différents procédés. Certains de ces dispositifs basés sur une filtration HEPA* peuvent diminuer la concentration des agents biologiques susceptibles d'être présents dans l'air. Cependant, les épurateurs d'air ne peuvent en aucun cas se substituer aux apports d'air extérieur et ne doivent être utilisés que comme compléments aux systèmes de ventilation.

En cas d'utilisation d'un épurateur d'air intérieur, seuls les dispositifs équipés de filtres HEPA de classe minimale H13 selon la norme EN 1822-1 permettent d'arrêter efficacement les aérosols susceptibles de porter les agents biologiques, à condition d'un entretien régulier suivant les préconisations du fournisseur.

Il est fortement déconseillé de choisir des appareils utilisant un traitement physico-chimique de l'air (catalyse, photocatalyse, désinfection par UV, plasma, ozonation, charbons actifs) dont l'efficacité de destruction des agents biologiques dans l'air est difficile à vérifier et qui, pour certains, peuvent impacter négativement la qualité de l'air intérieur suite à une dégradation incomplète de polluants conduisant à la formation de composés potentiellement dangereux pour la santé, y compris CMR*.

Enfin, il est nécessaire de s'assurer que ces épurateurs d'air intérieur n'engendrent pas des vitesses d'air trop élevées au niveau des personnes pour limiter la dispersion des gouttelettes.

Définitions

Aérosol : les aérosols sont des particules solides ou liquides très fines pouvant rester en suspension dans l'air pendant une longue durée et se disperser sur une grande distance.

Centrale de traitement de l'air (CTA) : ensemble technique assurant généralement la ventilation, le conditionnement et le traitement de l'air.

Chauffage : action qui consiste à augmenter la température de l'air dans un local.

Climatisation : action qui consiste à diminuer la température de l'air dans un local (signification la plus courante, utilisée dans ce document).

CMR : agents chimiques ayant des effets cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction.

Conditionnement de l'air : maintien de la température de l'air d'un local, par chauffage ou climatisation. En plus du conditionnement thermique, on y associe généralement le maintien de l'hygrométrie de l'air.

Échangeur : dispositif réalisant les échanges thermiques entre un flux d'air froid et un flux d'air chaud, à des fins de réduction de la consommation énergétique due au conditionnement de l'air.

Épurateur/purificateur d'air intérieur : dispositif ayant pour objectif la dégradation ou l'élimination des polluants présents dans l'air. Celui-ci fonctionne généralement en recyclage.

HEPA : High Efficiency Particulate Air filter, ou filtre à air à haute efficacité pour particules, d'après la norme NF EN 1822-1.

Recyclage de l'air : action de réintroduire de l'air extrait dans un local ou un groupe de locaux. Le recyclage est dit partiel lorsque seule une partie de l'air extrait est réintroduite, après mélange avec de l'air neuf.

Traitement de l'air : action de diminuer la concentration en polluants présents dans l'air.

Ventilateur : dispositif servant à créer un mouvement d'air dans un conduit de ventilation ou dans un local par rotation d'une hélice ou d'une roue.

Ventilation/aération : action qui consiste à renouveler l'air d'un local. Le terme « aération » s'applique généralement à un renouvellement de l'air par ouverture des fenêtres.

Fiche INRS élaborée par Bruno Courtois et R. Guichard (INRS) en lien avec un groupe de travail composé de : E. Belut (INRS), A. Blay (Carsat Aquitaine), Y. Caromel (Carsat Nord-Est), C. David (INRS), H. Delepaut (Carsat Nord-Picardie), M. Lebrun (Carsat Auvergne), J.-P. Leclerc (INRS), F. Maitre (Cram Île-de-France), S. Nicolas (Carsat Pays de la Loire)

Pour en savoir plus

- Aération et assainissement, coll. Aide-mémoire juridique, TJ 5.
- L'assainissement de l'air des locaux de travail. Coll. Guide pratique de ventilation, ED 657.
- Le dossier d'installation de ventilation. Coll. Guide pratique de ventilation, ED 6008.



Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00 • info@inrs.fr

Édition INRS ED 149

2^e édition | décembre 2024 | ISBN 978-2-7389-2945-7 | Disponible uniquement au format Web
Mise en page : Valérie Latchague Causse | Schémas : Blue Graphic

L'INRS est financé par la Sécurité sociale
Assurance maladie - Risques professionnels