



Direction des études
Mission Santé-sécurité au travail dans les fonctions publiques (MSSTFP)

LA VENTILATION DES LOCAUX DE TRAVAIL

Introduction

La mise en œuvre, de produits, notamment des produits chimiques, entraîne une dispersion de ceux-ci dans l'atmosphère des postes de travail, ce qui peut conduire à des maladies professionnelles, à des intoxications ou être à l'origine d'incendies ou d'explosions.

La présence d'autres nuisances telles que des sources de chaleur ou de froid, une humidité excessive, des odeurs désagréables... peut créer des situations inconfortables. L'installation d'un dispositif de ventilation a pour objectif par conséquent de prévenir ces risques d'accidents, de maladie et d'inconfort.

Textes applicables

Code du travail

Article R. 4212-1 : Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce que les locaux fermés dans lesquels les travailleurs sont appelés à séjourner soient conformes aux règles d'aération et d'assainissement prévues aux articles R. 4222-1 à R. 4222-17.

Article R. 4212-2 : Les installations de ventilation sont conçues de manière à :

- 1° Assurer le renouvellement de l'air en tous points des locaux ;
- 2° Ne pas provoquer, dans les zones de travail, de gêne résultant notamment de la vitesse, de la température et de l'humidité de l'air, des bruits et des vibrations ;
- 3° Ne pas entraîner d'augmentation significative des niveaux sonores résultant des activités envisagées dans les locaux.

Article R. 4212-3 : Toutes dispositions sont prises lors de l'installation des équipements de ventilation, de captage ou de recyclage pour permettre leur entretien régulier et les contrôles ultérieurs d'efficacité.

Article R. 4212-4 : Les parois internes des circuits d'arrivée d'air ne comportent pas de matériaux qui peuvent se désagréger ou se décomposer en émettant des poussières ou des substances dangereuses pour la santé des travailleurs.

Article R. 4212-5 : Dans les locaux à pollution non spécifique définis à l'article R. 4222-3, le maître d'ouvrage :

1 Prévoit un système de filtration de l'air neuf lorsqu'il existe un risque de pollution de cet air par des particules solides et que son introduction est mécanique ;

2 Prend les mesures nécessaires pour que l'air pollué en provenance des locaux à pollution spécifique définis à l'article précité ne pénètre pas.

Article R. 4212-6 : Le maître d'ouvrage prévoit dans les locaux sanitaires l'introduction d'un débit minimal d'air déterminé par le tableau suivant :

Désignation des locaux	Débit minimal d'air introduit (en mètres cubes par heure et par local)
Cabinet d'aisances isolé (**)	30
Salle de bains ou de douches isolé (**)	45
Commune avec un cabinet d'aisances	60
Bains, douches et cabinets d'aisances groupés	30 + 15 N (*)
Lavabos groupés	10 + 5 N (*)

N (*) : nombre d'équipements dans le local
(**) : pour un cabinet d'aisances, une salle de bains ou de douches avec ou sans cabinet d'aisances, le débit minimal d'air introduit peut être limité à 15 mètres cubes par heure si ce local n'est pas à usage collectif.

Article R. 4212-7 : Le maître d'ouvrage précise, dans une notice d'instructions qu'il transmet à l'employeur, les dispositions prises pour la ventilation et l'assainissement des locaux et les informations nécessaires à l'entretien des installations, au contrôle de leur efficacité et à l'établissement

Article R. 4222-4 : Dans les locaux à pollution non spécifique, l'aération est assurée soit par ventilation mécanique, soit par ventilation naturelle permanente.

Dans ce dernier cas, les locaux comportent des ouvrants donnant directement sur l'extérieur et leurs dispositifs de commande sont accessibles aux occupants.

Article R. 4222-5 : L'aération par ventilation naturelle, assurée exclusivement par ouverture de fenêtres ou autres ouvrants donnant directement sur l'extérieur, est autorisée lorsque le volume par occupant est égal ou supérieur à :

1° 15 mètres cubes pour les bureaux et les locaux où est accompli un travail physique léger ;

2° 24 mètres cubes pour les autres locaux.

Article R. 4222-6 : Lorsque l'aération est assurée par ventilation mécanique, le débit minimal d'air neuf à introduire par occupant est fixé dans le tableau suivant :

Désignation des locaux	Débit minimal d'air neuf par occupant (en mètres cubes par heures)
Bureaux, locaux sans travail physique	25
Locaux de restauration, locaux de vente, locaux de réunion	30
Ateliers et locaux avec travail physique léger	45
Autres ateliers et locaux	60

Article R. 4222-7 : Les locaux réservés à la circulation et les locaux qui ne sont occupés que de manière épisodique peuvent être ventilés par l'intermédiaire des locaux adjacents à pollution non spécifique sur lesquels ils ouvrent.

Article R. 4222-8 : L'air envoyé après recyclage dans les locaux à pollution non spécifique est filtré. L'air recyclé n'est pas pris en compte pour le calcul du débit minimal d'air neuf prévu à l'article R. 4222-6. En cas de panne du système d'épuration ou de filtration, le recyclage est arrêté.

Article R. 4222-9 : Il est interdit d'envoyer après recyclage dans un local à pollution non spécifique l'air pollué d'un local à pollution spécifique.

Décret n°84-1094 du 7 décembre 1984 fixant les règles relatives à l'aération et l'assainissement des locaux de travail :

«...objectifs à atteindre par ordre de priorité :

- 1) Suppression des émissions de substances insalubres gênantes ou dangereuses...
- 2) Captation au plus prêt possible des sources d'émission...
- 3) Dilution et évacuation des polluants résiduels par la ventilation générale.

La ventilation générale ne peut être admise comme technique principale d'assainissement...»

Décret n° 84-1094 du 7 décembre 1984 fixant les règles relatives à l'aération et l'assainissement des locaux de travail (codifié au code du travail)

Arrêté du 8 octobre 1987 relatif contrôle périodique des installations d'aération et d'assainissement des locaux de travail.

Bibliographie

Publication INRS ED 657 : L'assainissement de l'air des locaux de travail, guide pratique de ventilation ;

Publication INRS ED 695 : Principes généraux de ventilation ;

Publication INRS TJ 5 (2007): Aération et assainissement des lieux de travail, aide-mémoire juridique n°05.

Publication INRS ED 703 (2010) : ventilation des espaces confinés

Publication INRS ED 6008 (2007) : dossier de l'installation de ventilation

Publication INRS ND 2309 (2009) : diffusion de l'air dans les salles de tri d'ordures ménagères

Publication INRS ED 839 (2008) : cabines d'application de produits liquides

Publication INRS ED 750 (2011) : ventilation en seconde transformation du bois

Publication INRS ED 6049 (2009) : poste d'utilisation manuelle de solvants

Publication INRS ED 795 (2009) : sorbonnes de laboratoires

Publication INRS ED 742 (2009) : soudage/coupage au chalumeau

Ce qu'il faut retenir

La finalité d'une installation de ventilation est d'éliminer les concentrations de polluants dans l'atmosphère des locaux qui peuvent être dangereuses pour la sécurité et la santé de ses occupants, tout en assurant des conditions de travail confortables.

Dans tous les cas de pollution spécifique, et lorsqu'on ne peut supprimer celle-ci, il convient de privilégier la ventilation locale avec captation à la source à la ventilation générale des locaux.

Développement

Caractérisation du risque

Les substances chimiques peuvent être sources d'accidents ou d'intoxications aiguës ou chroniques.

Les polluants peuvent se rencontrer sous forme de particules (poussières, aérosols solides et liquides). Ces particules peuvent être irritantes, corrosives, toxiques...Elles peuvent également provoquer une surcharge pulmonaire.

Les polluants peuvent se présenter également sous forme gazeuse et présenter également un risque toxique, de même qu'un risque d'asphyxie s'ils remplacent l'oxygène de l'air.

De nombreuses substances dangereuses font l'objet de valeurs limites d'exposition et de valeurs moyennes d'exposition (certaines sont réglementaires mais la majorité sont fixées par circulaire) dont le respect, assure la protection des travailleurs exposés à ces agents chimiques, physiques ou biologiques.

Les mesures de prévention à prendre

Dans tous les cas il convient de rechercher s'il n'existe pas une possibilité de supprimer la source de pollution ou de modifier le procédé afin d'en réduire les émissions.

L'installation de ventilation doit contribuer à réduire au niveau le plus faible possible, la quantité des polluants.

La conception d'une installation de ventilation nécessite une connaissance de l'activité effectuée au poste de travail, de la nature des polluants et des différentes techniques de ventilation (captage, réseaux de transport, ventilateurs, épuration, rejet, prises d'air, chauffage...). La solution retenue ne devra pas constituer une gêne pour l'opérateur à la fois pour l'exécution de son travail mais aussi pour son confort (bruit, courants d'air induits...).

Il existe deux grandes catégories de techniques de ventilation :

- la ventilation locale (par aspiration à la source).
- la ventilation générale (ou par dilution).

Les systèmes d'aspiration locale captent les polluants au plus près de leur source d'émission, avant qu'ils ne puissent être inhalés et qu'ils ne soient dispersés dans toute l'atmosphère du local.

La ventilation générale permet de diminuer les concentrations, mais ne réduit pas la quantité totale de polluants dans l'atelier.

La ventilation générale ne doit donc être utilisée qu'en complément de la ventilation locale (pour assurer un apport d'air neuf dans les locaux et diluer les polluants résiduels non

captés), ou en tant que technique principale lorsque les polluants ne présentent pas de toxicité particulière (une odeur désagréable par exemple).

Principes de ventilation

L'I.N.R.S. a énuméré **9 principes de ventilation locale par aspiration à la source** :

- 1. Envelopper au maximum la zone de production de polluants** : Le procédé polluant est enfermé dans une enceinte de manière à contenir les polluants et à limiter leur possibilité de s'échapper. L'enceinte doit être conçue de manière à ne pas apporter de gêne pour les opérateurs.
- 2. Capturer les polluants au plus près de la zone d'émission** : Placer au plus près le système de captation permet de garantir une bonne efficacité d'aspiration (qui diminue fortement avec la distance) avec un débit d'aspiration plus faible.
- 3. Placer le dispositif d'aspiration de manière que l'opérateur ne soit pas entre celui-ci et la source de pollution.**
- 4. Utiliser les mouvements naturels des polluants** : Le dispositif de captage doit être placé de manière à intercepter les grosses poussières émises par exemple lors d'opérations de meulage ou de ponçage, qui entraînent dans leur sillage les poussières plus fines.
- 5. Induire une vitesse d'air suffisante** : Le débit d'aspiration doit être suffisant pour s'opposer aux effets des courants d'air.
- 6. Répartir uniformément les vitesses d'air au niveau de la zone de captage** : De façon à éviter des fuites d'air pollué par les zones de plus faible vitesse d'aspiration.
- 7. Compenser les sorties d'air par des entrées d'air correspondantes** : Cette compensation peut avoir lieu de manière naturelle (par les défauts d'étanchéité du bâtiment) ou au moyen de grilles de ventilation ou de ventilateurs.
- 8. Eviter les courants d'air et l'inconfort thermique** : En prévoyant par exemple un dispositif de préchauffage de l'air. L'introduction mécanique de l'air est recommandée, ce qui permet de régler la température de l'air et de le distribuer aux endroits opportuns.
- 9. rejeter l'air pollué en dehors des zones d'entrée d'air neuf** : Afin d'éviter de recycler une partie des polluants rejetés.

La ventilation générale doit également répondre à certains principes

- S'assurer que le recours à une ventilation locale est bien techniquement impossible ;
- Compenser les sorties d'air par des entrées correspondantes ;
- Favoriser l'écoulement des zones propres vers les zones polluées ;

- Faire passer le maximum d'air dans les zones polluées ;
- Eviter que les travailleurs soient placés entre les sources et l'extraction ;
- Utiliser les mouvements naturels des polluants (effet ascensionnel des gaz chauds) ;
- Utiliser de préférence une introduction et une sortie d'air mécaniques ;
- Éviter les courants d'air et l'inconfort thermique ;
- Rejeter l'air pollué en dehors des zones d'entrée d'air neuf.

L'implantation du matériel, en favorisant sa maintenance, conditionne le maintien de l'efficacité des installations de ventilation (privilégier le regroupement de celles-ci dans un local technique).

Des contrôles des installations doivent être effectués :

- **Lors de la mise en route:** Ce contrôle permet de comparer les performances de l'installation aux caractéristiques aérauliques prévues dans le dossier d'installation. Un dossier de valeurs de référence issue de la notice d'instruction du maître d'ouvrage doit également être disponible afin de permettre d'effectuer des comparaisons par la suite.
- **En cours de fonctionnement :** Ces contrôles permettent de vérifier le bon état des éléments de l'installation (systèmes de captage, conduites, épurateurs...) et d'évaluer les performances de l'installation.

La nature des contrôles et leur fréquence dépendent du type de local (pollution spécifique ou non).

Les résultats des contrôles et les modifications effectuées, doivent être mentionnés dans la consigne d'utilisation du dossier d'installation.

La réglementation

L'air doit être renouvelé de façon à maintenir la pureté nécessaire pour la santé, à évacuer la chaleur excessive, à éviter condensations et odeurs désagréables.

La réglementation fait une distinction entre les locaux à pollution non spécifique où la pollution est due à la seule présence humaine, et les locaux à pollution spécifique, due à des gaz, poussières ou aérosols liquides dangereux, insalubres ou gênants, y compris les sanitaires.

Locaux à pollution non spécifique

La ventilation peut être soit naturelle, soit mécanique.

Le recours à la seule ventilation naturelle est admis seulement si trois conditions sont réunies :

- un volume suffisant (15 m³ par occupant pour les bureaux ou pour les locaux avec travail physique léger, 24 m³ par occupant pour les autres locaux)
- des ouvrants donnant directement sur l'extérieur,
- commande des ouvrants accessibles aux occupants.

Il est toléré que les locaux réservés à la circulation et ceux à occupation épisodique soient ventilés par balayage aéraulique depuis les locaux adjacents à pollution non spécifique.

Une ventilation mécanique est obligatoire si ces conditions ne sont pas remplies, avec un débit minimal d'air neuf par occupant (en m³ par heure) de :

- Bureaux, locaux sans travail physique : 25 m³ par heure par personne.
- Locaux de restauration, locaux de vente, locaux de réunion : 30 m³ par heure par personne.
- Ateliers et locaux avec travail physique léger : 45 m³ par heure par personne.
- Autres ateliers et locaux : 60 m³ par heure par personne.

En cas de recyclage, l'air introduit, en plus de ce débit d'air neuf, ne peut pas provenir d'un local à pollution spécifique.

Locaux à pollution spécifique

La réglementation prévoit plusieurs obligations :

La suppression des émissions de polluants, si possible : Cet objectif est prioritaire. Parmi les moyens utilisables on peut citer le remplacement des matières dangereuses par d'autres qui le sont moins, le remplacement par un procédé ne provoquant pas d'émissions ou le travail en système clos.

Les indications sur les risques des matières ressortent notamment : des déclarations faites par les fabricants ou importateurs, des fiches de données de sécurité, remises par le fabricant, l'importateur ou le vendeur au chef d'établissement, de l'étiquetage, ce pour chaque produit mis en œuvre. (cf fiche sur les risques chimiques).

Si la suppression n'est pas possible : captation des polluants émis. Elle doit être effectuée à mesure de leur émission, au plus près de la source et aussi efficacement que possible.

La limitation de la concentration en polluants dans l'atmosphère : La concentration maximale en poussières, quelle que soit leur nature est fixée à 5 mg/m³ pour les poussières alvéolaires et 10 mg/m³ pour les poussières totales.

Des valeurs limites sont prévues par la réglementation pour certains produits (benzène, plomb...) mentionnés à l'article D 4153-27 du code du travail.

Après captation, l'atmosphère ne doit en aucun point être dangereuse pour la santé.

L'introduction d'air neuf : Le débit d'air neuf introduit doit être au moins égal à celui des locaux à pollution non spécifique.

Il doit être adapté à la nature et à la quantité des polluants, ainsi qu'à la quantité de chaleur à évacuer.

Le recyclage est admis, mais seulement en provenance de locaux à pollution spécifique de même nature, après épuration (c'est-à-dire, par exemple, par barbotage dans de l'eau, le filtrage simple n'étant pas suffisant) ou de locaux à pollution non spécifique.

Emplacements pollués particuliers : Dans les emplacements où un assainissement permanent est impossible, tels que les cuves, puits, conduites de gaz, etc. ..., il convient :

- avant les travaux, de vérifier l'absence de risque et si besoin d'assainir l'atmosphère,
- pendant les travaux, de capter les polluants et d'introduire de l'air neuf, ou, si cela est impossible de faire porter des protections individuelles appropriées.

L'atmosphère des lieux de travail doit être tenue à l'abri des émanations des égouts, fosses et autres sources d'infection.

Un intercepteur hydraulique est à placer entre l'établissement et les égouts.

Entretien : Contrôle régulier des installations, maintien de ces installations en bon état de fonctionnement. La consigne d'utilisation doit être établie par le chef de service, après avis du CHSCT et du médecin de prévention.

Obligations du maître d'ouvrage

- Concevoir et réaliser les bâtiments et leurs aménagements de façon que les locaux fermés ou le personnel est appelé à séjourner satisfassent aux règles applicables à l'employeur -dans la limite de sa responsabilité.
- Respecter des règles plus strictes de conception des installations, relatives à la pureté de l'air, au confort de l'atmosphère et à l'absence de risques liés, etc. ...
- Prévoir la maintenance des installations.

En sus des obligations de l'employeur, des règles plus strictes sont à respecter.

Pour les locaux à pollution non spécifique : Filtration de l'air neuf introduit mécaniquement, en cas de risque de pollution, et mesures pour empêcher l'introduction d'air pollué provenant des locaux à pollution spécifique (séparation, surpression, etc. ...)

Pour les locaux à pollution spécifique (rappel, article R. 4212-6 CT) : Débit minimal d'air neuf par occupant à introduire dans les locaux sanitaires (en m³ par heure et par local):

- Cabinet d'aisances isolé** : 30
- Salle de bains ou douches isolée** : 45
- Salle de bains ou de douches** commune avec un cabinet d'aisance : 60
- Bains, douches et cabinets d'aisances groupés : 30 + 15 N*
- Lavabos groupés : 10 + 5 N*

N* : nombre d'équipements dans le local.

** : pour un cabinet d'aisances, une salle de bains ou de douches avec ou sans cabinet d'aisances, le débit minimal d'air introduit peut être limité à 15 mètres cubes par heure si ce local n'est pas à usage collectif.

Dispositions communes : Renouvellement de l'air en tous points des locaux.

Absence de gêne résultant notamment de la vitesse, de la température ou de l'humidité de l'air.

Absence de matériaux, dans les parois internes des circuits d'arrivée d'air, susceptibles de se désagréger ou se décomposer en émettant des poussières ou substances dangereuses.

Les installations ne doivent pas entraîner de gêne due au bruit, ni de gêne due aux vibrations.

Maintenance : L'installation des équipements de ventilation doit permettre leur entretien régulier et les contrôles ultérieurs d'efficacité.

Le maître d'ouvrage établit une notice d'instruction et la transmet au chef d'établissement avec : les dispositions prises pour la ventilation et l'assainissement des locaux, les informations permettant l'entretien et le contrôle des installations et l'établissement de la consigne d'utilisation.

Cette notice fait partie du dossier de maintenance prévu par l'article R. 4211-4 du Code du Travail.