

# Le danger des brouillards d'huile



## RISQUES CHIMIQUES PROS FLUIDES DE COUPES



### Rôle et missions des services prévention des risques professionnels des Carsat

L'Assurance Maladie – Risques professionnels agit pour la réduction et la maîtrise des risques liés au travail, notamment dans les secteurs et les entreprises les plus touchées. La prévention s'appuie sur l'action de terrain de son réseau régional et sur l'expertise de son institut national de recherche et de sécurité (INRS).

L'Assurance Maladie - Risques professionnels a pour mission la réduction des coûts socio-économiques des accidents du travail et des maladies professionnelles avec comme premiers objectifs :

- d'amener les entreprises à **identifier les risques professionnels** et à **mettre en œuvre les mesures nécessaires** pour préserver la santé physique et mentale de leurs salariés ;
- de réduire **les risques** inhérents à l'activité professionnelle ;
- de **prévenir la désinsertion professionnelle**.

Sur le terrain, le réseau de la branche Risques professionnels, formé des services prévention des caisses régionales (Carsat, Cramif, CGSS), conseille et accompagne les entreprises dans la mise en place de démarches de prévention en ciblant en priorité les entreprises et secteurs les plus à risque.

Différents professionnels interviennent en entreprise (ingénieurs conseils, contrôleurs de sécurité, ergonomes, psychologues du travail). Ils peuvent aussi proposer des actions de formation et des aides financières aux entreprises pour investir dans la prévention.

Ces professionnels travaillent également avec des équipes en charge de la gestion des aides financières, des données statistiques, de la formation. Ils peuvent faire appel à des unités spécialisées comme les centres de mesures physiques (ventilation, bruit, vibrations, etc.) et les laboratoires de chimie (prélèvements et analyses de

poussières, vapeurs, etc.). La diffusion de documentations techniques, les conférences, les réunions d'information et les collaborations avec la presse professionnelle contribuent à cette prévention.

### Le programme Risques Chimiques Pros

Les Carsat mènent notamment leurs actions sur les risques prioritaires et sur les secteurs à forte sinistralité. Ainsi, les préventeurs concentrent leurs interventions sur les risques combinant fréquence et gravité importantes tels que le risque chimique.

En effet, celui-ci peut être à l'origine de pathologies diverses telles que les cancers professionnels. Pour réduire l'exposition des salariés aux produits chimiques, les CAR-SAT/CRAMIF/CGSS s'appuient sur le programme "Risques Chimiques Pros" disponible sur [ameli.fr/entreprise](http://ameli.fr/entreprise).

Il consiste en une démarche de prévention en ligne, ouverte à toutes les entreprises concernées par le risque chimique. Ce parcours en 4 étapes permet aux entreprises d'évaluer leurs risques, planifier, vérifier et pérenniser les actions de prévention engagées. Des outils sont à leur disposition à chaque étape.

L'objectif est d'intégrer la prévention des risques chimiques dans l'organisation de l'entreprise. Le secteur de l'affûtage et plus généralement la métallurgie est concernée par ce programme car elle utilise des produits chimiques tels que des nettoyants, des dégraissants, des fluides de coupe pour l'usinage des métaux.

*suite page 20*

## Fluides de coupe. Définitions / Dangers / Préconisations sur le choix des fluides de coupe et sur le suivi des bains.

### Définitions

Il existe deux catégories de fluides de coupe : les huiles entières et les fluides aqueux.

**Les huiles entières** peuvent être des huiles minérales issues de la distillation du pétrole, des huiles synthétiques issues de la chimie ou des huiles végétales (colza, soja, tournesol...) ou un mélange de ces différentes familles.

**Les fluides aqueux** comme leur nom l'indique contiennent de l'eau. Ils sont soit en émulsion (gouttelettes d'huiles minérales, synthétiques ou végétales dispersées dans de l'eau et stabilisées par un tensioactif) soit en solution. La concentration des produits dans l'eau est comprise en général entre de 2 à 10 %. Ils contiennent des additifs (tampons pH, inhibiteurs de corrosion, ...) et des biocides.

### Dangers

**Les huiles entières** peuvent contenir des additifs dangereux pour la santé tels que des additifs d'onctuosité, des additifs extrême pression, des additifs anti-usure, des inhibiteurs de corrosion, des émulseurs qui permettent la formation d'une émulsion stable dans l'eau, des biocides, des antibrouillards, ...

Selon le degré de raffinage, les huiles entières contiennent plus ou moins d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) dont certains sont classés cancérogènes.

**Les fluides aqueux** peuvent contenir des additifs dangereux comme :

- l'acide borique et certains borates classés toxiques pour la reproduction ;
- les amines secondaires dont la diéthanolamine (CAS 111-42-2) et la morpholine (CAS 110-91-8). En effet ces produits peuvent réagir avec les composés nitrés ou les nitrites pour donner des nitrosamines dont certaines sont classées cancérogènes. Les nitrites sont soit contenus dans l'huile (rare) ou se forment à partir des nitrates contenus dans l'eau de dilution des fluides ;



- les biocides de la famille des isothiazoles provoquant des dermatites ;
- les biocides libérateurs de formaldéhyde classé cancérigène.

Enfin en cours d'utilisation les fluides de coupe se chargent en particules métalliques, qui, en fonction de la nature des métaux (cobalt, nickel, chrome, béryllium, plomb...) présents dans les outils d'usinage ou les alliages usinés, peuvent augmenter leur dangerosité cutanée ou respiratoire.

### Risques associés à l'utilisation des huiles et fluides de coupe

**Pour les huiles entières**, il y a risque d'affections cutanées et de pathologies respiratoires par inhalation d'aérosols. Dans des conditions sévères d'utilisation, elles peuvent s'enrichir en HAP cancérigènes.

**Pour les fluides aqueux**, on retrouve les risques de dermatites d'irritations cutanées, d'allergies (biocides et métaux dissous ou particules métalliques), de pathologies respiratoires - asthme et pneumopathies (huiles et additifs, métaux dissous ou particuliers, micro-organismes).

Certaines pathologies induites par ces risques peuvent être incluses dans les tableaux du régime général des maladies professionnelles 10, 36, 36 bis, 43, 49, 49 bis, 65, 66 bis ou 70. Pour plus d'informations consultez [inrs.fr/publications/bdd/mp](http://inrs.fr/publications/bdd/mp).

### Préconisations pour le choix des fluides de coupe

Le choix d'un fluide de coupe tient compte du procédé d'usinage utilisé et des contraintes techniques (lubrification, refroidissement, durée de vie des outils, augmentation de la productivité...). Il est important de privilégier un fluide de coupe qui ne contient ni agent chimique Cancérigène, Mutagène ou toxiques pour la Reproduction (CMR) ou favorisant l'apparition de CMR (acide borique, amines secondaires, biocide libérateur de formaldéhyde) ni agents allergisants.

Il est nécessaire d'avoir la Fiche de Données de Sécurité (FDS) du fluide de coupe datant de moins de trois ans et de prendre connaissance des informations contenues dans celle-ci pour connaître la composition du fluide de coupe ainsi que des dangers de celui-ci et des principaux additifs entrant dans sa composition.

#### Point de vigilance pour le choix d'une huile entière

En fonction du degré de raffinage, les huiles entières peuvent contenir plus ou moins d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) dont certains sont classés cancérigènes.

Les huiles entières hautement raffinées ne sont réglementairement pas classées cancérigènes si elles contiennent moins de 3% d'extrait de diméthylsulfoxyde (DMSO) mesuré selon la méthode IP346. Cette indication figure en rubrique 2 ou 3 de la FDS.

Les Carsat préconisent pour les huiles neuves de ne pas dépasser 30 µg/kg de BaP (benzo(a)pyrène utilisé comme traceur des HAP) avant usage. Pour plus d'information, rapprochez-vous de votre fournisseur ou d'un organisme compétent telles que en France les Carsat régionales.

*suite page 22*

Point de vigilance pour le choix d'un fluide aqueux

S'assurer auprès du fournisseur que les fluides aqueux choisis ne contiennent pas de :

- Diéthanolamine (CAS 111-42-2) et de morpholine (CAS 110-91-8) ;
- Triéthanolamine (CAS 102-71-6) pouvant se transformer en diéthanolamine ;
- Acide borique (CAS 10043-35-3) et borates ;
- Nitrites.

Le pH doit être modéré (de l'ordre de 9) pour limiter le caractère irritant.

! Pour la rectification des carbures frittés, il est recommandé d'utiliser des fluides spécifiques ne dissolvant pas le cobalt c'est-à-dire des fluides sans amine ni réactif complexant.

! En cas de présence réelle ou soupçonnée d'amines secondaires, la recommandation est d'utiliser une eau pauvre en nitrate pour la dilution des fluides de coupe. (Pas plus de 50 g/l qui est la limite pour l'eau potable). La déminéraliser si nécessaire.

- Eviter la présence de sources :
  - de nitrates ou de nitrites dans l'atelier (certains bains de sels de traitement thermique)
  - d'oxydes d'azote (moteurs diesel, soudage à l'arc)

Suivi des bains

Suivi des huiles entières en utilisation

Le suivi des huiles entières consiste à vérifier la conservation des caractéristiques techniques tout au long de leur utilisation mais également que leur dégradation n'entraîne pas d'augmentation de leur dangerosité. Il est conseillé de prendre connaissance et de suivre les recommandations du fournisseur concernant l'analyse des huiles et les changements des bains.

! Dans des conditions d'usinage particulièrement sévères (dégagement de fumées au niveau de l'outil, température de l'huile supérieure à celle préconisée par le fournisseur ou rougeoiement des copeaux), les huiles entières utilisées peuvent s'enrichir en HAP. Les températures favorables à la formation des HAP sont supérieures ou égales à 500 °C.

Suivi des fluides aqueux en utilisation

Pour limiter les risques pour la santé des salariés et pour des raisons techniques, il est conseillé de surveiller certains paramètres et de suivre les recommandations du fournisseur :

- le pH qui doit généralement rester autour de 9 ;
- la concentration en produits actifs ;
- la teneur en micro-organismes qui doit être inférieure à 10<sup>6</sup> UFC/ml ;
- la présence de nitrites. En cas de présence d'amines secondaires, elle ne doit pas dépasser 20 mg/l.

Le fournisseur propose en général un kit de contrôle à l'entreprise notamment pour les microorganismes. Les mesures correctives doivent être conformes aux recommandations du fournisseur. Par exemple une augmentation de la teneur en nitrites nécessitera :

- soit un remplacement total ou partiel du fluide aqueux de façon à revenir en dessous de 20 mg/l de nitrites,
- soit une analyse en laboratoire de la teneur en nitrosamines.

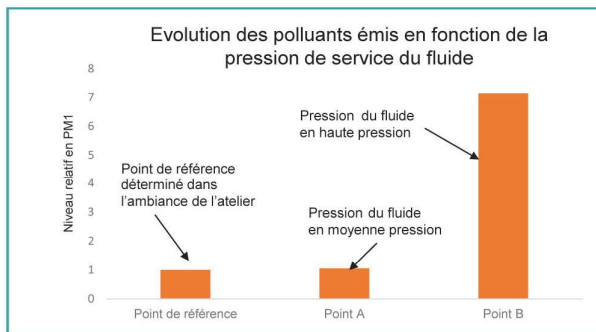
Enfin pour les huiles entières comme pour les fluides d'usinage :

Il est nécessaire de connaître la composition des outils d'usinage et de l'alliage usiné car selon leur composition, le fluide de coupe peut se charger en métaux dangereux tels que le cobalt, le nickel, le chrome, le béryllium, le plomb... Il est nécessaire de demander la composition des alliages aux fournisseurs via par exemple la fiche de données de sécurité ou via une déclaration de présence ou non de métaux dangereux. Il faut également vérifier la présence d'un système de décantation et de filtration de l'huile pour éliminer une partie de ces particules métalliques des bains.

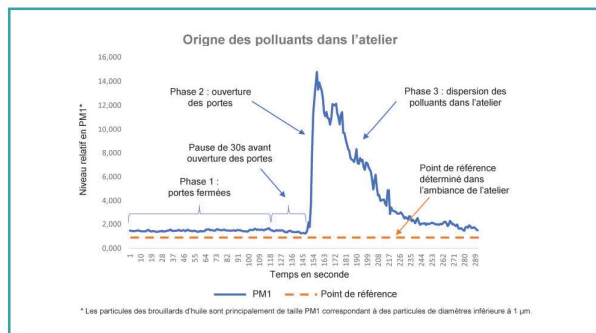
Choix des procédés

En complément du choix des huiles ou des fluides, l'entreprise doit prendre en compte dans son évaluation des risques les procédés d'usinage. L'émissivité va varier suivant le type d'usinage mis en œuvre (usinage traditionnel, par micro-lubrification, à sec, par électroérosion, cryogénique...) et des paramètres associés : vitesse de rotation des outils, température, matériau usiné, pression d'arrosage, durée des phases d'usinage...

L'usinage traditionnel haute pression sera beaucoup plus émissif que l'usinage basse pression. A titre d'exemple, un fluide sous haute pression peut entraîner une émission de polluants sept fois plus importante qu'un fluide sous moyenne pression.



Dans son évaluation des risques, l'entreprise doit également prendre en compte la position et l'éloignement de l'opérateur par rapport à la machine. La robotisation de l'entrée et de la sortie des pièces permet de limiter les pics de pollutions liés aux ouvertures répétées des portes.



Ainsi, le choix de la technique d'usinage doit viser à réduire au maximum les émissions en lien avec les fournisseurs et/ou les centres techniques compétents comme le CETIM en France. Cependant, même si les émissions des polluants peuvent être réduites, il reste nécessaire de capter à la source les polluants émis afin d'abaisser la concentration en aérosols de fluides de coupe aux postes de travail.

suite page 24

## Captage des polluants

Les objectifs visés et les moyens associés sont :

- de capter à la source les polluants grâce à des dispositifs de **captage adaptés**,
- d'assainir efficacement le volume intérieur dans le cas des centres d'usinage en adaptant les **débits d'air à extraire**,
- d'évacuer les polluants à l'extérieur de l'atelier par l'intermédiaire d'un **réseau d'extraction** associé à de la **compensation d'air**.

Afin de définir les captages à la source adaptés, il est nécessaire au préalable de déterminer l'**ensemble des points d'émission des polluants** en réalisant une phase d'observation des postes de travail. Cette analyse des risques doit prendre en compte les émissions principales des machines d'usinage (centres d'usinage, machines-outils) mais également les émissions secondaires telles que :

- les bacs de chute des copeaux qui génèrent des vapeurs lorsque les copeaux sont chauds,
- les stations de filtration des fluides de coupe qui émettent des vapeurs en fonction de la température d'utilisation,
- les postes de soufflage des pièces,
- les postes d'affûtage...

La ventilation locale par aspiration à la source des polluants doit s'appuyer sur **neuf principes généraux de ventilation** afin d'obtenir une installation efficace (ED695 Guide pratique de ventilation de l'INRS - Principes généraux de ventilation) :

- I . Envelopper au maximum la zone de production de polluants
- II . Capter au plus près de la zone d'émission
- III . Placer le dispositif d'aspiration de manière que l'opérateur ne soit pas entre celui-ci et la source de pollution
- IV . Utiliser les mouvements naturels des polluants
- V . Induire une vitesse d'air suffisante
- VI . Répartir uniformément les vitesses d'air au niveau de la zone de captage
- VII . Compenser les sorties d'air par des entrées d'air correspondantes
- VIII . Éviter les courants d'air et les sensations d'inconfort thermique
- IX . Rejeter l'air pollué en dehors des zones d'entrée d'air neuf

L'efficacité des **dispositifs de captage** dépend de la **géométrie du capteur** et des **critères aérauliques associés**.

Concernant la **géométrie des capteurs** des machines-outils, lorsque cela est techniquement possible, il est important de mettre en œuvre le 1<sup>er</sup> principe de ventilation consistant à envelopper au maximum la zone de production des polluants. En effet, les centres d'usinage ou les machines traditionnelles capotés permettent de confiner les émissions principales pour faciliter leur captage.

Dans le cas contraire, il sera nécessaire de mettre des dispositifs de captage de type inducteur au plus près des points d'émission ou des capots enveloppants aspirants.

Dans le cas des émissions secondaires, il sera aussi possible de mettre des dispositifs de captage de type encoffrement, des couvercles aspirants, des dossierets aspirants...

Une attention particulière doit être portée sur le soufflage manuel des pièces qui génère des pics de pollution importants. Lorsqu'il est effectué à l'intérieur de la machine, l'automatisation permet de réaliser l'opération les portes fermées. Dans le cas de soufflage manuel sur des postes dédiés, la mise en place d'une aspiration de type dossieret est nécessaire.

Une fois les caractéristiques géométriques des capteurs définis, les **débits d'air à extraire** devront être déterminés en prenant en compte les typologies des dispositifs de captage, leur position par rapport aux points d'émission, le choix de la vitesse de captage, l'automatisation des différents centres d'usinage (portes fermées ou ouvertes), la pression du fluide d'usinage (basse, moyenne, haute), la présence de fumée lors de l'usinage (température d'usinage).

Si l'aspiration mise en place entraîne des gouttelettes, il est nécessaire de prévoir un préfiltre à proximité du dispositif de captage, afin de limiter le transport du fluide de coupe dans les réseaux et de saturer inutilement les filtres.

Après leur captage, les polluants doivent être rejetés à l'extérieur de l'atelier par un réseau d'extraction associé à de la compensation d'air.

Le **réseau de transport** doit être défini afin de :

- garantir les données aérauliques (débit d'aspiration, vitesse de captage, vitesse de transport) constantes dans toutes les configurations de fonctionnement des postes de travail,
- transporter correctement l'air pollué depuis le dispositif de captage jusqu'à l'extérieur des locaux (respect des règles de l'art de conception).

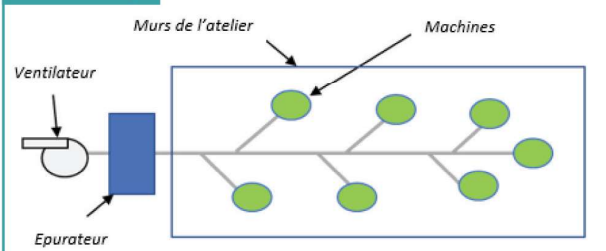
Les vitesses de transport conseillées doivent être comprises entre 7 et 12 m/s (ED 972 de l'INRS - Guide pratique de ventilation n°6 - Captage et traitement des aérosols des fluides de coupe).

*suite page 28*



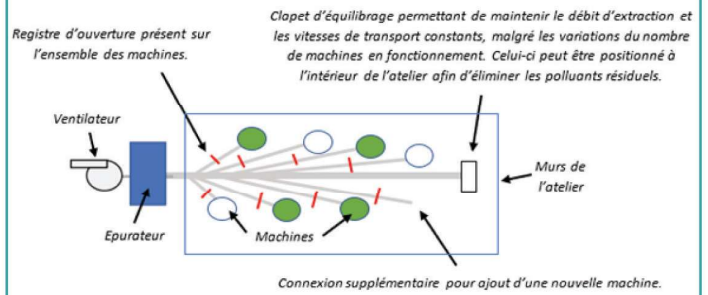
Plusieurs types de réseaux sont envisageables en fonction de la configuration de fonctionnement de l'entreprise. Les deux principaux rencontrés sont le réseau en épi et le réseau en étoile et se distinguent principalement sur les points suivants :

**réseau en épi**



- toutes les machines fonctionnent simultanément
- pas de registres
- aspiration sur l'ensemble des machines et postes annexes
- le débit d'aspiration est constant
- le débit du ventilateur est égal à la somme des débits de l'ensemble des centres d'usinage et postes annexes

**réseau en étoile avec entrée d'air additionnelle**



- variation du nombre de postes en fonctionnement
- registres sur l'ensemble des machines ou postes annexes
- aspiration uniquement sur les machines ou postes utilisés
- le débit du ventilateur est défini en fonction du taux de simultanéité des machines ou postes en service
- les débits d'aspiration et la vitesse de transport dans le collecteur sont garantis constants dans toutes les conditions de fonctionnement des machines

L'air extrait et filtré doit être rejeté à l'extérieur dans le respect des contraintes environnementales. Cette solution doit notamment être retenue en présence de polluants Cancérogènes, Mutagènes ou toxiques pour la Reproduction. Une ventilation générale peut être nécessaire pour éliminer les polluants résiduels non captés à la source par les aspirations locales.

Afin d'assurer un fonctionnement correct des installations de ventilation et d'éviter la présence de courants d'air dans les ateliers, il est nécessaire de mettre en place un **dispositif de compensation de l'air extrait**. Ce dispositif devra permettre de diffuser l'air à basse vitesse afin de ne pas générer de turbulences (type gaines textiles poreuses ou caissons diffusants). Le débit global de compensation devra prendre en compte les débits globaux des différentes

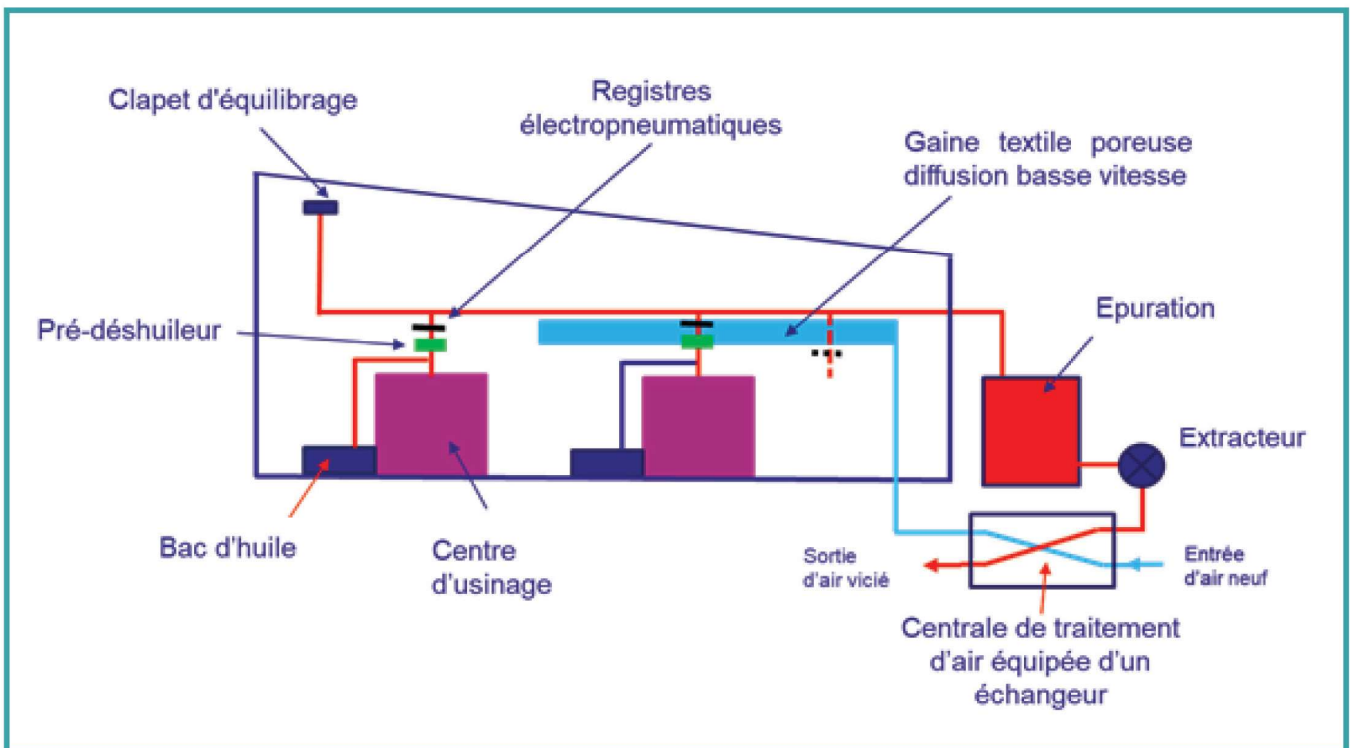
installations d'extraction mises en œuvre tout en assurant une légère dépression de l'atelier par rapport aux ateliers contigus.

En période hivernale, le chauffage des postes de travail devra être assuré par les émetteurs rayonnants afin de ne pas générer des turbulences dans les ateliers et réduire les efficacités de captage (aérothermes à proscrire).

Enfin, l'installation de ventilation ne devra pas augmenter de façon significative le niveau sonore au poste de travail afin de garantir son maintien en fonctionnement par les salariés.

En résumé, les éléments principaux d'un réseau type en étoile avec entrée d'air additionnelle :

suite page 30



Dès la rédaction du cahier des charges de l'installation, des éléments complémentaires doivent être demandés :

- l'engagement sur le résultat (captage des polluants),
- la réception des installations selon le protocole de réception défini dans l'ED 6366 - Réceptionner et contrôler une installation de ventilation / Réseaux de captages localisés,
- le dossier d'installation de ventilation (dossier de maintenance, dossier d'entretien, valeurs de référence,),
- le niveau sonore de la ventilation seule en fonctionnement doit être inférieur ou égal à 75 dB(A).

Afin de garantir l'efficacité des installations de ventilation, des **opérations de maintenance** doivent être réalisées et enregistrées : nettoyage des systèmes de captage, remplacement des filtres etc. Ces actions doivent être complétées par des **contrôles périodiques** réalisés par du personnel qualifié de l'entreprise ou d'un organisme compétent.

### Les Equipements de Protection Individuelle

Après la mise en place de dispositifs de protection collective de type système de ventilation, et si un risque résiduel d'exposition à un produit chimique dangereux persiste, l'employeur doit mettre gratuitement à disposition de ses salariés des équipements de protection individuelle (EPI) (appareils de protection respiratoire, gants, lunettes, vêtements de protection...) adaptés aux risques. Il est tenu également d'en assurer l'entretien et de les remplacer si besoin. Ces équipements doivent être notamment certifiés CE et adaptés à la tâche à effectuer.

### Les mesures d'hygiène à prévoir

La prévention de l'exposition à des agents chimiques dangereux passe également par le respect de mesures d'hygiène, qui viennent en complément des mesures de prévention technique et organisationnelle. En dehors des consignes spécifiques à chaque entreprise, les règles générales suivantes peuvent être énumérées :

- ne pas boire, manger ou fumer sur les lieux de travail et ne pas entreposer d'aliments, de boissons, de médicaments ou de tabac dans les locaux où un risque chimique a été identifié,

- ranger les vêtements de travail séparément des vêtements de ville,
- ne pas porter des vêtements de travail souillés dans des endroits tels que les bureaux, salles de séminaire, espaces de détente, restaurants d'entreprise ou cafétérias,
- ne pas sortir de l'établissement avec les vêtements de travail ou les équipements de protection individuelle,
- changer fréquemment de vêtements de travail et à chaque fois que ceux-ci ont été souillés par des agents chimiques dangereux (à noter que les articles en cuir ou autres matières poreuses ne sont pas nettoyables : une fois contaminés, ils doivent être éliminés comme des déchets chimiques),
- se laver les mains avant chaque pause,
- le cas échéant, prendre une douche en fin de poste.

### La formation, l'information des salariés

La formation et l'information des salariés font partie des obligations de l'employeur en matière de prévention des risques chimiques. Elles répondent à deux principaux objectifs : donner aux salariés une représentation des risques chimiques associés à leur poste de travail et leur donner les moyens de maîtriser leur environnement en les formant, entre autres, à la mise en œuvre des équipements de protection collective et individuelle.

## POUR PLUS D'INFORMATIONS

Vous pouvez contacter, au choix :

- vos fournisseurs
- un organisme compétent
- votre Carsat (pour les entreprises françaises)

Article co-rédigé par les Unités Techniques de la Carsat Nord Est (CIMPE et LICE) et par la Carsat Alsace Moselle

