

Aspiration des poussières de bois

Principes de base

Cette fiche donne les indications techniques nécessaires au chef d'entreprise pour comparer les différentes solutions qui peuvent lui être proposées (aspiration haute dépression, vérifications périodiques, ATEX, chauffage).

L'aspiration des poussières de bois fait appel à des techniques complexes. Il faut donc recourir à un spécialiste en la matière. Mais investir dans un système d'aspiration est une opération coûteuse qui, malheureusement, ne donne pas toujours les résultats escomptés.

Quelles sont les causes d'une mauvaise aspiration ?

De nombreux ateliers ont des installations d'aspiration peu efficaces. Plusieurs causes peuvent être à l'origine de ce mauvais fonctionnement. On citera notamment :

- les capots de captage de forme inappropriée à l'outil et d'une géométrie compromettant l'écoulement des déchets ;
- la vitesse d'air insuffisante due à une mauvaise étude ou à l'adjonction de machines non prévues initialement ;
- les tuyauteries souples présentant des ouvertures dues à l'usure, ce qui augmente les pertes de charge ;
- les filtres laissant passer les particules les plus fines, donc les plus dangereuses pour la santé des travailleurs ;
- les filtres non décolmatés, provoquant une chute de débit d'air et donc de la vitesse d'aspiration ;
- les culottes d'aspiration mal étudiées.

Qu'est-ce qu'une poussière ?

Au sens réglementaire, une poussière est une particule dont le diamètre est inférieur ou égal à 100 microns (0,1 mm) ou dont la vitesse de chute dans l'air est inférieure ou égale à 25 cm/s. Cette définition correspond concrètement aux poussières inhalables et qui, pour les plus petites d'entre elles, peuvent arriver aux poumons et se déposer dans les alvéoles pulmonaires.

Parmi ces poussières, il faut distinguer :

- les plus grosses, de 50 à 100 microns, qui ne pénètrent pas en totalité dans les voies respiratoires. Elles restent bloquées dans les fosses nasales ou dans la gorge avant d'être rejetées par l'organisme.

Cependant, certaines poussières, du fait de leur composition chimique, sont nocives et peuvent générer des maladies graves, tel que le cancer de l'ethmoïde.

- les plus fines, inférieures à 50 microns, qui pénètrent dans les poumons et, pour celles inférieures à 5 microns, vont jusqu'aux alvéoles pulmonaires, lieu des échanges respiratoires (Fig. 1).

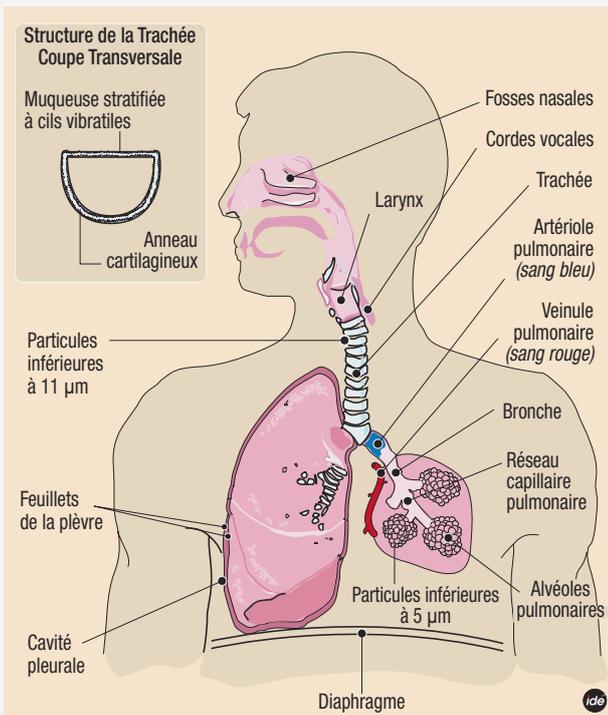
La taille des poussières dépend de la nature du travail et de celle des matériaux.

À titre d'exemple, un bois massif génère, lors des opérations de tronçonnage, délignage, dégauchissage, rabotage, des particules de 0,7 à 1,5 mm (700 à 1500 μm). Au toupillage, les particules sont inférieures à 100 μm , donc inhalables. Quant aux poussières de ponçage, elles sont en majorité inférieures à 5 microns !

Par contre, s'il s'agit d'un panneau de fibres, son calibrage (tronçonnage, délignage) génère 15 % de poussières supérieures à 20 microns et 50 % de poussières inférieures à 2 microns !

Fig. 1

Morphologie de l'appareil respiratoire



D'où vient la nocivité des poussières et quels sont les effets sur la santé ?

Une essence de bois peut contenir jusqu'à 30 agents nocifs tels que : alcaloïdes, glucosides, colorants naturels, tanins, terpènes, résines, phénols, saponines, quinones. D'autres toxiques leur sont souvent associés (champignons, bactéries, produits de traitement). Ces agents nocifs peuvent affecter l'organisme par contact cutané ou par inhalation.

■ Contact cutané

Les affections se caractérisent par la survenue d'allergies de contact. Il s'agit le plus souvent d'eczémas, notamment sur le cou, le visage, les mains, les avant-bras et parfois les yeux (conjonctivite). Elles se manifestent par des vésicules suintantes accompagnées de démangeaisons et souvent de fissures. Les bois exotiques comme l'iroko, le makoré, le teck, le bété et l'acajou en sont le plus souvent la cause. Des produits associés, comme les colles urée-formol contenues dans les panneaux de fibres peuvent aussi être responsables de ces allergies.

■ Inhalation

L'inhalation de poussières de bois se traduit par une irritation des voies respiratoires. Elle se manifeste par des éternuements répétés, des rhinites aiguës (rhumes), des saignements de nez, de l'asthme.

Cette inhalation, notamment de poussières de chêne ou de hêtre, peut provoquer le cancer de l'ethmoïde, os constituant la partie supérieure des fosses nasales. Les premiers signes surviennent parfois des années après la fin de l'exposition. Il s'agit d'écoulements purulents et sanglants par le nez accompagnés de douleurs de la face. C'est une maladie très grave dont le traitement est difficile. Plus des 3/4 de ces cancers surviennent chez les travailleurs du bois.

Comment éliminer les risques de maladies générées par les poussières ?

L'intensité et la fréquence de ces maladies, dont la plus grave est le cancer de l'ethmoïde, sont liées au degré d'empoussièremement des ateliers. Il faut donc mettre en place un système d'aspiration centralisé de l'atelier qui assurera une protection collective des salariés. Cependant, différents éléments sont à prendre en considération afin d'obtenir une aspiration efficace. En effet, il ne faut pas systématiquement chercher à investir dans un ventilateur surpuissant mais prendre en considération les éléments suivants :

■ Veiller au bon affûtage des outils

Lors de l'usinage, les copeaux les plus lourds sont éjectés les premiers, les poussières fines plus légères se dégagent ensuite. Un outil bien affûté garantira une meilleure qualité d'usinage en limitant l'encrassement et générera des copeaux de petite taille plus faciles à capter.

■ Capter les poussières au plus près de leur source d'émission

Cet impératif demande un dispositif de captage adapté à l'outil qui génère les poussières, car la vitesse des particules émises est supérieure à celle du courant d'air qui doit les transporter. Ainsi, la vitesse de projection des particules au niveau des outils lors de l'usinage est de l'ordre de 60 m/s, alors que la vitesse de l'air engendrée par un système d'aspiration au niveau des buses de captage est au mieux de 25 m/s (Fig. 2 et 3).

Fig. 2

Vitesse initiale et sens d'éjection non pris en compte

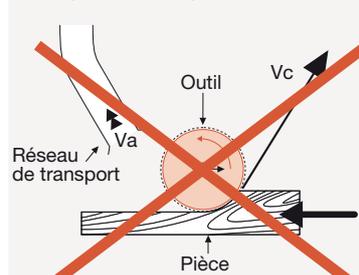
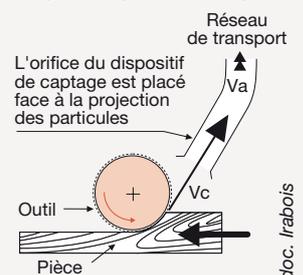


Fig. 3

Vitesse initiale et sens d'éjection pris en compte



doc. Irabois

C'est donc la trajectoire du copeau et des poussières inhalables associées qui doit déterminer l'emplacement et la forme de la buse pour un captage optimal !

Il y a tout intérêt à bien étudier les systèmes de captage et à les modifier si besoin, notamment sur les anciennes machines (Fig. 4 et 5).

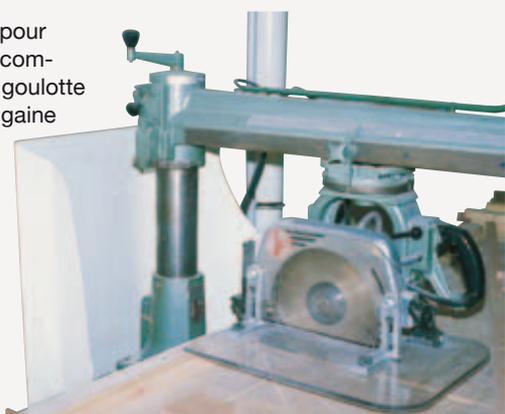
Fig. 4

Amélioration de la buse de captage sur une scie à ruban



Fig. 5

Réceptacle pour scie radiale comportant une goulotte reliée à une gaine d'aspiration



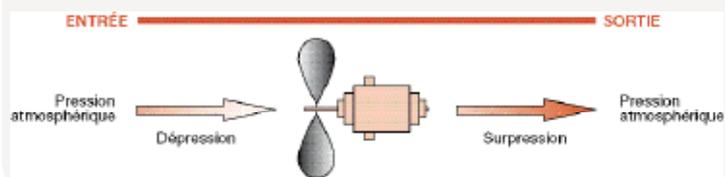
■ Transporter les poussières dans les gaines en évitant tout dépôt

Le transport des poussières est assuré par le courant d'air généré par le ventilateur. L'efficacité de l'aspiration dépendra essentiellement du ventilateur bien adapté aux besoins (Fig. 6).

La vitesse de l'air dans les tuyauteries ne doit pas être inférieure à 18 m/s car, en dessous de cette valeur, il y a risque de dépôt dans les gaines. La vitesse moyenne retenue pour le calcul du transport des poussières de bois est de 25 m/s. Cette vitesse est suffisante, une vitesse supérieure peut entraîner d'autres nuisances comme une augmentation du niveau sonore.

Fig. 6

Création du mouvement d'air par le ventilateur



Pour assurer une ventilation optimale, le volume d'air neuf entrant dans l'atelier doit correspondre au volume d'air vicié extrait par le ventilateur. S'il est inférieur, l'atelier se trouvera en dépression et quelle que soit la puissance du ventilateur, l'aspiration sera inefficace.

Pour ne pas créer d'inconfort, l'air introduit sera réparti de la façon la plus homogène possible de sorte que sa vitesse au niveau de l'opérateur soit inférieure à 0,4 m/s.

■ Réduire les pertes de charge dans le réseau d'aspiration

Les caractéristiques d'un ventilateur sont le débit Q exprimé en mètres cubes par heure (m^3/h) et la pression P exprimée en millimètres de colonne d'eau (mm CE) ou en Pascal (Pa).

Le débit est donné par la formule :

$$Q = V \times S \times 3\,600$$

où V est la vitesse de l'air dans un conduit en m/s et S la section du conduit en m^2 . Par exemple, si le conduit a un diamètre de 240 mm et que l'on désire obtenir une vitesse de 25 m/s, le débit nécessaire du ventilateur sera de $Q = 25 \times 0,12^2 \times 3,14 \times 3\,600$ soit 4 072 m^3/h .

Donc, on voit que, pour garder une vitesse constante, on peut intervenir sur la section ou sur le débit.

Inversement, pour un débit constant du ventilateur, une diminution de section entraînera une augmentation de la vitesse de transport.

REMARQUE

Le débit total nécessaire est égal à la somme des débits nécessaires à chaque machine ($Q_t = \sum Q_i$).

Les ventilateurs employés pour les poussières de bois offrant le meilleur rendement sont de type centrifuge (Fig. 7, 8 et 9). Le rendement peut varier de 70 à 90 % en fonction de la forme des pales.

- Pales radiales (transporteur de déchets) : $\eta = 71 \%$
- Pales radiales avec couronne (copeaux et particules non fibreuses) : $\eta = 73 \%$
- Pales à réaction (particules fines et air humide) : $\eta = 83 \%$
- Pales à action (particules fines et air sec) : $\eta = 88 \%$

Les pales du ventilateur créent une surpression appelée pression dynamique qui va générer la vitesse de l'air dans les gaines donnée par la formule :

$$P_d = 1/2 \rho V^2$$

où P_d est la pression dynamique exprimée en N/m^2 ou Pa, ρ la masse volumique de l'air exprimée en Kg/m^3 , soit pour l'air $1,224 \text{ kg/m}^3$ et V sa vitesse en m/s .

Les forces de frottement sur les parois intérieures des gaines ou dans les coudes, les dérivations... s'opposent à l'écoulement de cet air. Elles sont appelées pertes de charge et correspondent à une pression statique P_s .

La pression du ventilateur sert donc à générer la pression dynamique et à s'opposer à la pression statique ce qui se traduit par la relation :

$$\text{Pression créée par le ventilateur} = \text{Pression dynamique} + \text{Pression statique}$$

$$P_t = P_d + P_s$$

On voit ainsi que, pour une même pression créée par le ventilateur, plus la pression statique sera faible, plus la pression dynamique sera forte et plus la vitesse des poussières transportées sera élevée.

On essaiera ainsi de réduire au minimum les pertes de charge pour améliorer le rendement de l'aspiration. À titre d'exemple, on peut diminuer de 10 % les pertes de charge dues aux forces de frottement dans un tuyau droit en tôle lisse par application d'une peinture laquée intérieure ! Pour les coudes, raccords..., il existe un certain nombre de règles établies par le calcul ou l'expérience afin de diminuer ces pertes de charge (Fig. 10).

La puissance consommée P par un ventilateur est proportionnelle au débit Q , aux pertes de charge P_s et au rendement du ventilateur η et donnée par la formule :

$$P = (Q \times P_s) / (\eta \times 1000)$$

Où P est la puissance électrique consommée en kW, Q le débit en m^3/s et P_s la pression statique en Pascal.

On voit donc que plus faibles seront le débit et la pression statique, plus faible sera la consommation en énergie de l'installation.

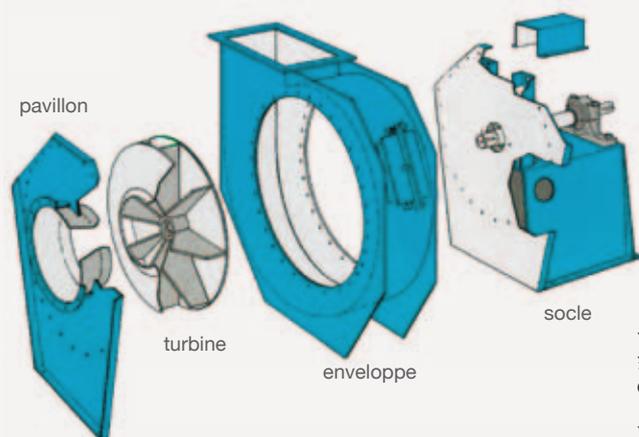
Réduire au mieux les pertes de charge permettra ainsi l'acquisition d'un groupe moins puissant, donc moins coûteux à l'achat et à l'utilisation.

REMARQUE

Si $P_d = 1/2 \rho V^2$ alors $V^2 = 2P_d/\rho$
d'où $V = \sqrt{2P_d/\rho}$

1 mm de colonne d'eau CE est égal à 10 Pa
d'où $P_{ce} = P_d/10$ et $V = 4\sqrt{P_{ce}}$

Fig. 7
Principe du ventilateur centrifuge



doc. Cattinair

Fig. 8
Exemple de ventilateur centrifuge

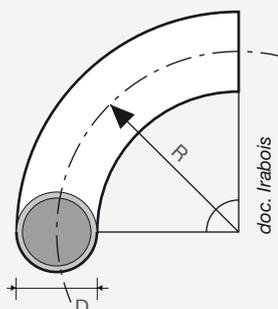


doc. Cattinair

Fig. 9
Exemple de turbine à réaction de rendement supérieur à 80 %



Fig. 10



doc. Irabois

Afin de réduire les pertes de charge, le rayon de courbure d'un coude doit être supérieur à 2 fois son diamètre : $R > 2D$

■ **Estimer le débit nécessaire en fonction du nombre de machines utilisées simultanément**

Le calcul ci-dessous donne la méthode d'estimation du débit nécessaire pour un atelier de 15 m par 25 m et de 5 m de hauteur :

Liste des machines de l'atelier	Nbre de buses	Diamètre des buses en mm	Vitesse d'extraction en m/s	*Débit correspondant en m³/h
1 scie ruban	1	100	25 m/s	707
1 scie à format	1	140	"	1 385
	1	80	"	452
1 scie radiale	1	120	"	1 018
1 dégauchisseuse	1	140	"	1 385
1 raboteuse	1	120	"	1 018
1 mortaiseuse	1	80	"	452
1 tenonneuse	4	120	"	4 072
1 toupie	2	120	"	2 036
1 toupie	2	120	"	2 036
TOTAL : 14 561 m³/h				

*Le débit est le produit de la section de chaque buse par la vitesse d'extraction

On s'aperçoit que le volume d'air de l'atelier, soit $15 \times 25 \times 5 = 1875 \text{ m}^3$, sera renouvelé 8 fois en une heure pour avoir un maximum d'efficacité. Le nombre de calories nécessaires au chauffage de l'atelier, en période froide sans ventilation, est d'environ 12000 kcal/h ; les besoins passeront à 72 000 kcal/h lors de la mise en marche des machines !

Or 40 % des machines des ateliers bois du BTP sont utilisées simultanément. En appliquant cette valeur, on peut donc estimer que cela sera le cas pour 3 ou 4 machines de notre atelier type. Il faut donc choisir celles qui demandent le débit le plus important, c'est-à-dire la tenonneuse, les toupies et la scie à format, soit un besoin réel de 9529 m³/h.

■ **Asservir l'ouverture et la fermeture des buses de chaque machine à leur mise en marche ou à leur arrêt**

Les buses de captation des poussières sont munies de targettes qu'il faut ouvrir et fermer après utilisation. Ceci n'est pas fait systématiquement, les targettes restant le plus souvent ouvertes ce qui diminue le rendement et de plus génère des bruits parasites.

Il faut donc asservir l'ouverture et la fermeture des targettes de chaque machine à leur mise en marche ou à leur arrêt. Il existe pour cela sur le marché différents systèmes à vérins pneumatiques ou électromagnétiques (Fig. 11a, 11b et 12). De plus, certains constructeurs proposent des ventilateurs à variateur dont le débit s'adapte aux besoins selon le nombre de machines mises en marche simultanément.

Fig. 11a

Targette fermée, machine à l'arrêt



Fig. 11b

Targette ouverte



Fig. 12

Système collecteur des poussières avec asservissement des targettes à chaque machine



D'autre part, trop souvent en cas d'utilisation intermittente des machines, l'aspiration n'est pas mise en fonctionnement de façon systématique, ce qui entraîne un engorgement des conduits d'aspiration.

La meilleure solution est donc de prévoir un asservissement du démarrage et de l'arrêt de chaque machine avec ceux du système d'aspiration en liaison avec l'ouverture et la fermeture des targettes, l'arrêt du système étant temporisé pour permettre la vidange des gaines des derniers copeaux restants.

■ Implanter les machines demandant le plus grand débit le plus près des collecteurs principaux

La vitesse de l'air diminue entre le ventilateur et l'extrémité du réseau. Il faut donc, si possible, implanter les machines demandant le plus grand débit ou générant les copeaux les plus lourds (tenonneuse par exemple), le plus près possible des collecteurs principaux et donc du groupe d'aspiration.

Cependant, une certaine pression dynamique doit être maintenue dans toutes les branches du réseau. Cela demande un équilibrage de l'ensemble de l'installation avec appel à des systèmes complémentaires spécifiques, comme des réductions de section par exemple.

■ Filtrer l'air pollué

L'air transportant les poussières doit être filtré avant rejet à l'extérieur ou avant d'être recyclé dans l'atelier.

En effet, les poussières de bois comme toute poussière rejetée dans l'environnement, sont soumises à la réglementation concernant les installations classées (classe A) Art. 27 de l'arrêté du 2 février 1998 et JO du 3 mars 1998, à savoir :

Si le flux horaire en poussières totales rejetées est inférieur ou égal à 1 kg/h, la valeur limite de concentration autorisée est de 100 mg/m³ (soit un débit autorisé de 10 000 m³/h d'air contenant au maximum 100 mg/m³ de poussières).

Si le flux horaire en poussières totales est supérieur à 1 kg/h, la valeur limite de concentration autorisée est de 40 mg/m³.

Une installation d'aspiration de poussières de bois rejette en moyenne 150 mg/m³ de poussières, ce qui en appliquant le texte ci-dessus autoriserait un débit maximum de 6 667 m³/h, débit insuffisant pour la plupart des ateliers. Il faut donc prévoir pour toute installation la mise en place d'un filtre avant rejet dans l'atmosphère et, a fortiori, s'il y a recyclage de l'air avec réintroduction dans l'atelier.

La filtration est assurée par un groupe filtrant dont le rôle est double : filtration de l'air pollué et récupération des déchets.

Le groupe est composé d'une chambre de décompression qui ramène la vitesse de l'air de 25 m/s à 0,5 m/s et d'une série de manches filtrantes (Fig. 13 et 14).

La surface filtrante totale S_f doit être en relation avec le débit Q du ventilateur, tel que le rapport du débit/surface filtrante soit inférieur à 150 m³/h/m² :

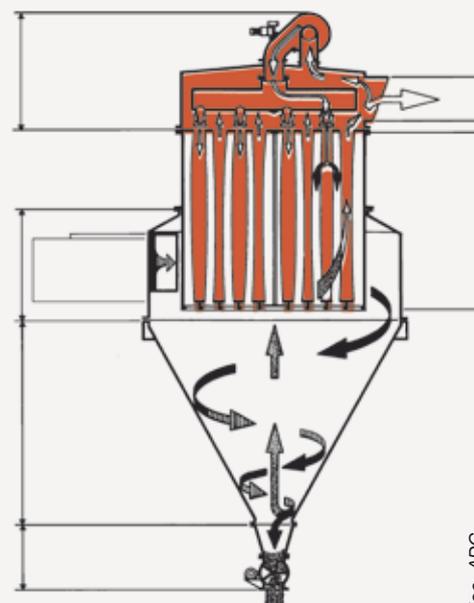
$$Q/S_f \leq 150 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 \text{ d'où } S_f \geq Q/150$$

Donc, pour un besoin de 9 529 m³/h, la surface totale filtrante devra au minimum être supérieure à 9 529/150 soit 63,53 m².

En effet, si la surface est insuffisante il y aura colmatage important du filtre, un risque de surpression et de fuites éventuelles, d'où une inefficacité du système. Le colmatage par accumulation de poussières sur les filtres ne pourra pas cependant être évité (il sera même nécessaire dans certains cas pour assurer une filtration convenable).

Fig. 13

Groupe filtrant en forme de cône pour la récupération des copeaux



doc. ADC

Fig. 14

Ensemble de 2 groupes filtrants d'une installation industrielle



Il faut donc régulièrement décolmater les filtres pour qu'ils gardent leur efficacité.

Le décolmatage des manches filtrantes peut être fait par un système mécanique (vibreux par moteur avec un excentrique) ou par un système pneumatique avec contre-courant d'air comprimé dans les manches filtrantes (Fig. 15, 16 et 17). Le décolmatage doit avoir lieu après l'arrêt du ventilateur et sa fréquence déterminée en fonction du volume de bois usiné. Le plus souvent, sa mise en marche automatique est programmée à l'heure du déjeuner et le soir après la fermeture de l'atelier.

REMARQUE

Les filtres peuvent être tissés en coton ou nylon ou être en feutres aiguilletés. Leur efficacité de filtration n'est pas identique. Ainsi, un filtre tissé en coton ou nylon de trame de 200 assure au mieux un rejet de 2 mg/m^3 par la formation d'un lit de poussières filtrant qui nécessite un dépoussiérage régulier.

Un filtre aiguilleté en feutres de pore de 20μ assure un rejet de $0,2 \text{ mg/m}^3$. Il ne demande pas de lit filtrant mais nécessite cependant un décolmatage.

Fig. 15
Moteur à excentrique



Fig. 16
Le groupe est implanté dans un local fermé : le moteur comporte un excentrique qui fait vibrer le support métallique des manches filtrantes



Fig. 17
Dépoussiérage des manches filtrantes par contre-courant d'air comprimé



■ Recycler l'air oui, mais

Afin de limiter les pertes de chaleur, l'air extrait peut être recyclé dans l'atelier. Le recyclage est autorisé en période froide, dans la limite où l'air recyclé contient au plus $0,2 \text{ mg/m}^3$ de poussières de bois.

La norme européenne NF EN 12779 (Installations fixes d'extraction de copeaux et de poussières - Performances relatives à la sécurité et prescriptions, de sécurité) fixe le taux de rejet de poussières dans l'atmosphère de travail à 20 %, soit donc un rejet maximal de $0,2 \text{ mg/m}^3$. Ce taux de $0,2 \text{ mg/m}^3$ est un taux admis par le ministère du Travail et les institutions de prévention.

Ce recyclage présente une économie d'énergie certaine pour le chauffage des locaux.

Par contre, sa mise en œuvre est à faire sous certaines conditions et entraîne un surcoût d'équipements dont les principaux sont :

- un épurateur spécialement adapté ;
- un système de contrôle permanent et une dérivation vers l'extérieur (système de By-pass) lorsque le taux de poussières réintroduites dépasse le seuil de $0,3 \text{ mg/m}^3$ par détérioration des filtres ;
- un contrôle de la qualité de l'air épuré au moment de la mise en service, puis tous les six mois au minimum.

Bien entendu, le coût complémentaire ainsi que les coûts de maintenance d'un tel système doivent être pris en compte dans l'investissement général. Aussi, bien souvent, on préférera rejeter l'air à l'extérieur sans recyclage, en envisageant d'autres solutions pour réduire la consommation d'énergie, par exemple l'aménagement direct d'air extérieur, sans transit dans l'atelier, par une gaine sur une machine capotée telle une moulurière (Fig. 18 et 19).

Fig. 18
La moulurière est entièrement encoffrée par une cabine et comporte en sortie un tapis qui ramène les pièces à l'opérateur



Fig. 19
La prise d'air est réalisée tout simplement en ouvrant une fenêtre directement dans la cabine



■ Placer le ventilateur et le groupe filtrant hors de l'atelier

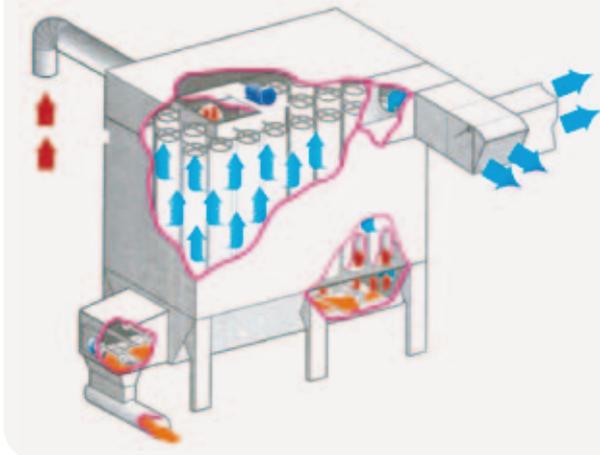
Il est compréhensible que, pour limiter la concentration des poussières de l'atelier, on place le système d'aspiration à l'extérieur, dans un local indépendant. Cette disposition présente en plus l'avantage de limiter le bruit de l'installation à celui dû uniquement aux frottements de l'air et des poussières dans le réseau, d'où une meilleure ambiance de travail.

■ Évacuer les déchets

Les copeaux les plus lourds et les poussières issues du décolmatage tombent par gravité dans un réceptacle puis, le plus souvent, dans des sacs qu'il faut par la suite vider. Le vidage des sacs est une source importante d'empoussièrément et il faudra porter impérativement un masque antipoussière de type P3. Cette opération est à proscrire dans le cas d'une nouvelle installation : on prévoira la récupération des déchets par des tapis ou vis sans fin avec aménagement direct dans les bennes ou silos (Fig. 20).

Fig. 20

Schéma d'un groupe filtrant avec récupération des copeaux



REMARQUE

Les déchets de bois doivent être ensuite évacués dans des décharges de classe II.

■ Aspirer des machines portatives

Le captage des poussières sur les machines portatives exige une installation d'aspiration spécifique, dite à haute dépression, différente de celle destinée au captage des poussières sur les machines fixes.

En effet, le captage sur les machines fixes nécessite des débits d'aspiration élevés (de 700 à plus de 5 000 m³/h) mis en œuvre avec des pertes de charge faibles.

À l'inverse, le captage sur les machines portatives ne nécessite que de faibles débits, généralement compris entre 80 et 300 m³/h par machine, mais mis en œuvre avec des pertes de charge élevées.

Le débit de l'unité d'aspiration est la somme des débits des machines susceptibles de fonctionner simultanément et de la dépression de l'unité.

La dépression de l'unité d'aspiration doit être supérieure à la plus grande perte de charge générée par une des machines.

Bien que ce type d'aspiration soit à filtration absolue (pas de rejet de poussière à l'extérieur du filtre), l'unité d'aspiration doit être installée à l'extérieur de l'atelier. En effet, comme elle est soumise à la réglementation ATEX, elle comporte des événements d'explosion pour pallier d'éventuels dysfonctionnements (Fig. 21).

Fig. 21

Table aspirante pour le ponçage des petites pièces



■ Prévenir les risques d'incendie et d'explosion

Afin de limiter les risques d'incendie ou d'explosion, il est d'usage de dissocier les poussières fines provenant du ponçage, des copeaux provenant du débit.

Cependant, lorsque la quantité de poussières fines ne dépasse pas 10 à 15 % de la totalité des déchets extraits, une installation commune est possible.

Il faut donc préciser à l'installateur dans le cahier des charges le volume et la nature des déchets à extraire afin que ce dernier propose l'équipement le mieux approprié. En revanche, les copeaux issus de débit de matière plastique (menuiserie PVC par exemple) doivent être dissociés des copeaux en bois, car ils peuvent créer des étincelles d'origine électrostatique et créer l'inflammation de l'installation.

La source d'inflammation risquant de provoquer un incendie ou une explosion peut donc être :

- soit une étincelle d'origine électrique, électrostatique ou mécanique ;
- soit un point chaud engendré par une flamme nue, un échauffement par friction, une poussière déjà enflammée, etc.

Pour se prémunir contre les risques d'inflammation, il faut adopter les mesures suivantes :

- n'utiliser que des appareils électriques présentant un niveau d'étanchéité aux poussières de type IP5X ;
- interconnecter électriquement tous les éléments du système d'aspiration, y compris les récipients mobiles et les tuyaux flexibles, et mettre l'ensemble de ces éléments à la terre en vérifiant périodiquement la valeur de la résistance de terre ;
- équiper l'installation de manutention de séparateurs ou de systèmes de rétention pour éliminer tous les

corps étrangers susceptibles d'engendrer les étincelles par choc (mettre par exemple un grillage à l'entrée de la buse de captage d'une ponçeuse à large bande pour qu'en cas de rupture de cette dernière aucun élément de la bande ne circule dans les gaines), et un piège à cales fonctionnant par gravité sur la gaine principale du réseau ;

- implanter le réseau de gaines sans l'exposer aux sources de chaleur habituelles (chaudières) ou occasionnelles de l'entreprise ;
- éviter tout dépôt de poussière sur l'ensemble de l'installation.

Atmosphère explosible ATEX

Le bois peut supporter des températures de l'ordre de 100 à 150°C ; il s'enflamme aux environs de 275°C en présence d'une flamme et de 450°C s'il n'y a pas de flammes.

Un atelier empoussiéré, sans aspiration efficace des poussières multiplie par 20 les risques d'incendie.

Le risque d'explosion existe quand la concentration en poussières dans l'air est supérieure à la LIE, limite inférieure d'explosivité (30 à 40 g/m³), comme dans les silos et les groupes de filtration qui représentent des zones à risque.

Selon les exigences de la réglementation ATEX 1999/92/CE du 19 décembre 1999 relative aux atmosphères explosives, il appartient au chef d'entreprise :

- de délimiter les zones à risques ;
- de choisir le matériel électrique et non électrique, adapté à chaque zone ;
- d'entretenir les installations ;
- de prendre des mesures organisationnelles dont la formation et l'information du personnel.

Pour les poussières de bois, il a été arrêté un classement en trois zones :

- zone 20 : emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment (dépoussiéreur, écluse, silo) ;
- zone 21 : emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal (réseau de transport, ventilateur si celui-ci est placé en amont du filtre) ;
- zone 22 : emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal (atelier, benne de stockage, gaine de recyclage).

Le matériel installé dans ces différents zones doit répondre aux exigences de la directive ATEX et notamment sur l'étanchéité aux poussières :

- zone 20 : Étanchéité Poussières IP65
- zone 21 : Étanchéité Poussières IP65
- zone 22 : Étanchéité Poussières IP55

■ Réduire le bruit engendré par l'installation

Le bruit émis par les installations d'aspiration des déchets de bois constitue souvent une gêne supplémentaire. La source principale de bruit est le ventilateur, mais les sources secondaires peuvent être nombreuses (le frottement de l'air dans les conduits génère 75 dB(A) dans l'atelier).

Il faut donc :

- placer le ventilateur à l'extérieur de l'atelier ;
- dans le cas où cette solution entraînerait des nuisances sonores pour le voisinage, enclore le ventilateur dans une cabine d'insonorisation ;
- insonoriser les tuyauteries, en particulier les coudes ou placer des pièges à son (Fig. 22).

Fig. 22

Silencieux adapté sur une gaine de ventilation



■ Entretien l'installation

En complément de l'entretien courant, il doit être indiqué, dans un guide de maintenance, les dates et résultats des contrôles effectués tous les ans, portant sur les éléments suivants :

- débit global de l'air extrait ;
- pressions statiques et vitesse de l'air ;
- examen de l'état de toute l'installation.

Dans le cas d'une installation avec recyclage de l'air, ces contrôles s'effectueront tous les six mois et inclueront en plus :

- contrôle des concentrations en poussières dans les gaines de recyclage ou à leur sortie ;
- contrôle de tous les systèmes de surveillance.

■ Nettoyer l'atelier

La « soufflette » est malheureusement un outil très utilisé par les menuisiers.

L'utiliser pour dépoussiérer ses vêtements peut multiplier par 5 la concentration des poussières dans l'air ambiant ! Lors du nettoyage, il faut utiliser un aspirateur industriel (Fig. 23) et limiter l'utilisation du balai pour les petites chutes de bois.

On peut aussi aménager certaines machines ou certains postes de travail en les encoffrant partiellement comme pour les cabines de peinture.

Fig. 23

Balayeuse industrielle équipée de renforts en bois



On aura recours à un masque respiratoire anti-poussières uniquement lors de travaux pour lesquels aucune solution technique d'aspiration collective n'est envisageable. Dans ce cas, on utilisera des masques de type P2 ou P3 avec des soupapes expiratoires assurant une meilleure ventilation du visage.

Conclusion

Le choix d'un type d'aspiration doit être fait en tenant compte des particularités de l'atelier : matériaux utilisés, techniques employées, importance de certains travaux générant les poussières les plus fines, etc.

On vérifiera dans les devis les points suivants :

- estimation du débit nécessaire en fonction du taux d'utilisation réel des machines ;
- indication de la vitesse de l'air aux buses de captage ;
- indication de la surface filtrante permettant de vérifier la cohérence avec le débit envisagé.

On demandera les équipements suivants :

- targettes à commande automatique ou système équivalent ;
- asservissement des machines à l'ensemble du système d'aspiration, ventilateur et targettes notamment ;
- système de décolmatage automatique des filtres ;
- système d'évacuation automatique des déchets dans les bennes ou les silos ;
- présence de système de détection d'étincelles et d'extinction de dépôts de feu éventuels dans l'installation, et d'évents dans les silos de stockage des copeaux ;
- matériels conformes à la réglementation ATEX en vigueur ;
- tableau de contrôle de l'efficacité de l'aspiration avec indication des vitesses et pressions.

Enfin, tout spécialiste doit s'engager sur un résultat et notamment à ce que la nouvelle installation permette de maintenir la concentration en poussières dans l'air ambiant de travail à un taux inférieur à 1 mg/m^3 .

RÉGLEMENTATION

- Article R. 4222-11 du Code du travail :
Ventilation des locaux à pollution spécifique
« Pour chaque local à pollution spécifique la ventilation doit être réalisée et son débit déterminé en fonction de la nature et de la quantité des polluants ainsi que, le cas échéant, de la quantité de chaleur à évacuer, sans que le débit minimal d'air neuf puisse être inférieur aux valeurs fixées à l'article R. 4222-6 ».

De plus, il faut prévoir un contrôle de l'installation de ventilation (arrêté du 24 décembre 93). Ce contrôle doit être fait **tous les ans** et porter sur les points suivants :
 - débit global d'air extrait,
 - pressions statiques et vitesse d'air,
 - examen de l'état de tous les éléments de l'installation.
S'il y a un système de recyclage, il faut tous les six mois, outre les trois points cités ci-dessus, contrôler :
 - les concentrations en poussières dans les gaines de recyclage ou à leur sortie dans un écoulement canalisé,
 - le bon fonctionnement des systèmes de surveillance.
- Décret CMR n° 2001-97 du 1^{er} février 2001
Ce décret introduit une sous-section 6 (Règles particulières de prévention à prendre contre les risques d'exposition aux agents cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction) à la Section 5 du titre 3, livre 2 du Code du travail (Prévention du risque chimique).
- Décret 2003-1254 (JO du 23 décembre 2003) relatif à la prévention du risque chimique et fixant notamment la VLEP à 1 mg/m^3 .

DOCUMENTS À CONSULTER

- Machines portatives et poussières de bois
Guide A3 G 01 09 - Édition OPPBTP
- Dossier technique accessible sur
www.preventionbtp.fr/aidetechnique/