

VENTILATION MÉCANIQUE EN NETTOYAGE À SEC ET ÉPURATION

La ventilation mécanique est essentielle pour deux choses : limiter la pollution à l'intérieur du magasin ou de l'atelier et rejeter les vapeurs de solvant à l'extérieur, afin d'éviter le transfert de celles-ci aux locaux voisins, par l'intérieur comme par l'extérieur.

La réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (Arrêté du 31 août 2009, ICPE, rubrique 2345) applicable aux installations de nettoyage à sec exige cette ventilation et précise certaines règles (§ 2.6 et § 6.1, Annexe I), notamment au sujet du positionnement en hauteur du point de rejet.

Le § 6.1 prévoit encore actuellement une disposition qui permet de surseoir à cette contrainte d'altitude du point de rejet, qui suppose souvent une cheminée de grande hauteur. Cependant, sur la base de l'expérience acquise depuis la sortie de l'arrêté du 2 mai 2002 (version précédente de ce même texte ou existait déjà cette possibilité) cette disposition est sur la sellette.

■ CE QUE DIT L'ARRÊTÉ MINISTÉRIEL DU 31/08/2009 (ICPE, RUBRIQUE N°2345) AU SUJET DE LA VENTILATION :

Annexe - § 2.6. Ventilation :

Une ventilation mécanique, fonctionnant en permanence, y compris lorsque l'installation de nettoyage à sec ne fonctionne pas, permet un renouvellement de l'air de l'atelier suffisant, sans préjudice de la réglementation du travail, pour éviter :

- toute émission diffuse de solvant hors de l'atelier ;
- tout risque pour la santé des travailleurs et du public, y compris en cas de fuite sur la machine de nettoyage ou sur un récipient de stockage du produit ;
- tout risque de formation d'atmosphère explosible ou d'accumulation de vapeurs toxiques ou nocives.

L'exploitant définit le taux minimal de renouvellement d'air de l'atelier nécessaire au respect de ces objectifs, justifiant le débit nominal du ventilateur installé. Il tiendra ces données à disposition de l'inspection des installations classées.

Pour les installations fonctionnant avec un solvant hydrocarbure ou un solvant siliconé, les vapeurs de ces solvants étant plus lourdes que l'air, le système de ventilation possède également une extraction en partie basse du local.

Cette ventilation, entretenue et vérifiée régulièrement par l'exploitant, est conçue de manière à :

- assurer un nombre aussi réduit que possible de rejets de gaz pollués vers l'atmosphère extérieure ;
- éviter tout transit de canalisations dans des locaux habités ou occupés ;
- être indépendante de tout autre système de ventilation ;

- éviter tout risque de corrosion lié à l'utilisation de solvants organiques ;
- assurer un (des) point(s) de rejet conforme(s) aux dispositions prévues au point 6.1 de l'annexe I du présent arrêté.

Annexe I - § 6.1 Captage et épuration de rejets à l'atmosphère :

L'installation n'est, en aucun cas, la source d'odeurs gênantes pour le voisinage. Toute installation dispose d'un point de rejet qui dépasse d'au moins 3 mètres les bâtiments situés dans un rayon de 15 mètres. Le point de rejet se situe à une distance minimale de 8 mètres de toute prise d'air neuf et de tout ouvrant.

En seconde partie de ce paragraphe, on trouve la mesure qui fait débat :

« en cas d'utilisation de solvant organique, l'exploitant pourra surseoir à cette dernière disposition si tous les effluents gazeux de l'atelier sont canalisés et piégés par un dispositif approprié, par exemple un filtre à charbon actif placé sur la gaine de ventilation de l'atelier prévue au point 2.6 de l'annexe I du présent arrêté. Le filtre est régénéré tous les ans, sauf si les exigences du fabricant imposent une périodicité plus rapprochée (...) ».

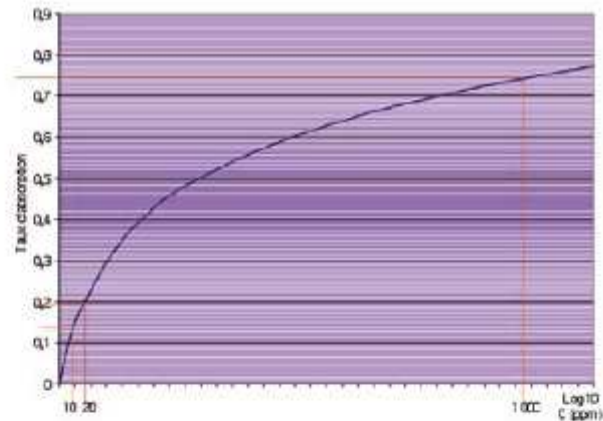
Pourquoi ?

Il s'agit ici d'épurer de l'air contenant des vapeurs de perchloréthylène. Les charbons actifs sont destinés à retenir les molécules de perchloréthylène gazeux, tout en laissant passer l'air, qui est ainsi épuré. Mais, les charbons actifs ont ceci de particulier que moins l'air est concentré en polluant (ici les vapeurs de perchloréthylène), plus sa capacité d'adsorption est faible.

Schéma et photos charbons actifs

La **figure 1**, qui représente schématiquement une isotherme d'adsorption tirée d'une courbe caractéristique, à une température ambiante de 25°C, le montre.

Figure 1 : isotherme d'adsorption du Perchloréthylène sur charbons actifs (schéma)



Interprétation

Cas types	1	2	3
Concentration de l'air en perchloréthylène (ppm ; mg/m ³)	10 ; 67	20 ; 135	1 000 ; 6 700
Capacité d'adsorption des charbons actifs	0,14 ou 14 %	0,19 ou 19 %	0,74 ou 74 %

CAS N°1

Le cas n°1 correspond à un exemple de concentration de l'air présent dans un magasin. Cet air étant extrait au moyen d'une ventilation mécanique, il passe sur un lit de charbons actifs placés sur la gaine de ventilation (**conteneur rempli de charbons actifs sous la forme de grains**) avant de déboucher sur l'extérieur, épuré. Cette concentration est relativement faible et la capacité d'adsorption des charbons actifs est d'environ 15 % (0,15) d'après l'isotherme d'adsorption qui les caractérise.

Supposons que le pressing concerné par un tel dispositif traite 100 kg de vêtements par jour à l'aide d'une machine de 14 kg de capacité de chargement. Pour ce faire, il réalisera environ 8 cycles et sa machine émettra, dans l'atmosphère de travail, environ 1 kg de solvant chaque jour, soit 10 grammes de solvant vaporisé dans l'air du pressing pour 1 kg de vêtements nettoyés.

Masse de charbons actifs nécessaire pour adsorber ce kilogramme de perchloréthylène :

$1 / 0,14 = 7.1$ kg de charbons actifs (nécessaires pour adsorber 1 kg de solvant).

Or, une fois le solvant adsorbé, les charbons actifs sont saturés et sont donc devenus inefficaces.

Pour la journée de travail suivante, il faudra **7.1 kg** de charbons actifs supplémentaires et ainsi de suite.

Si l'on souhaite une autonomie d'environ 1 mois sans devoir agir sur les charbons actifs sur cette période, leur masse totale rassemblée en un seul lit absorbant (filtre), devra être alors de :

22 [jours ouvrés/mois] x 1 [kg de solvant diffusé chaque jour] / $0,14 = 156$ kg de charbons actifs.

La masse volumique des charbons actifs étant généralement de 0,5 g/cm³, le conteneur représentera un volume de : $156 / 0.5 = 362$ litres.

Pour fixer les idées, ce volume correspond par exemple à un cylindre de 1 mètre de hauteur sur environ 70 cm de diamètre, rempli de charbons actifs.

Chaque mois, à ce rythme de travail, il faudra remplacer les charbons actifs, dont le coût n'est pas négligeable (10 à 15 €/kg), en ajoutant à cela le traitement des charbons actifs remplacés.



Exemple de récipient rempli de charbons actifs, tel que décrit dans l'approche ci-dessus.



Photo 1

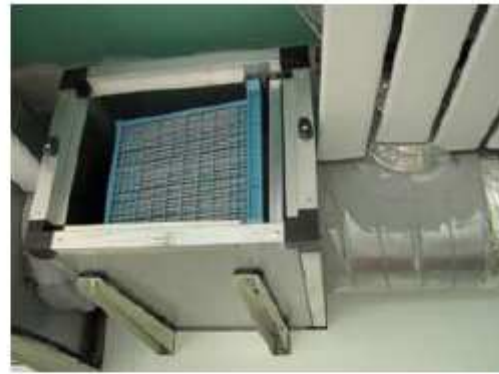


Photo 2

Exemples de filtres à charbons actifs rencontrés dans certains pressings actuellement (photos 1 et 2)

Il s'agit de filtres constitués de cadres, à l'intérieur desquels sont maintenus des filtres généralement en matière non tissée comportant du charbon actif en faibles quantités.

D'après les deux derniers exemples de filtres ci-dessus, il est évident que la masse de charbons actifs est largement insuffisante et que l'autonomie ne peut être qu'extrêmement faible avant de perdre totalement toute efficacité.

Temps de contact

La question de la quantité, liée à la capacité d'adsorption, n'est pas le seul paramètre à prendre en compte. Il faut aussi assurer un temps de contact suffisant entre charbons actifs et air pollué pour donner le temps aux charbons actifs de retenir, par leur microporosité, les molécules de perchloréthylène. Or, les débits d'air dont il est question ici sont de l'ordre de 1 000 m³/h. Pour une bonne efficacité des charbons actifs, la vitesse de passage optimale de l'air doit se situer généralement entre 0,3 et 0,5 mètre par seconde, ce qui suppose une certaine section de passage (conduits d'air et lit de charbons actifs). Le temps de contact sera donné par la longueur du lit. Or, il est aisé d'observer que les filtres représentés par les photos 1 et 2 n'offrent pas de profondeur (temps de contact faibles). Par conséquent, si l'on veut obtenir à la fois un taux d'abattement élevé (épuration efficace) et une certaine autonomie, il faut une masse de charbons actifs importante et un lit absorbant de bonnes dimensions.

Régénération : mission impossible dans un tel cas

Ensuite, une fois que le lit dimensionné de la sorte sera saturé, il faudra le régénérer. Or, il se trouve que lorsque les charbons actifs sont employés pour traiter de faibles concentrations (air relativement peu chargé), la régénération telle que suggérée par le texte actuel, est inefficace car chronophage, énergivore, sans qu'il soit possible de retrouver le taux d'adsorption initial. Le résultat serait une autonomie d'environ 30 % plus faible que lorsque les charbons sont neufs.

CAS N°2

Le cas n° 2 correspond à un exemple de concentration de l'air plus forte. Le taux d'adsorption offert par les charbons actifs est plus élevé, sans que la différence avec le cas n°1 soit très importante : cette capacité d'adsorption des charbons actifs passe à environ 19 % (0,19).

Supposons que le pressing concerné traite la même quantité de vêtement que dans le cas n°1 soit 100 kg de vêtements par jour, toujours à l'aide d'une machine de 14 kg de capacité de chargement. Pour ce faire, il réalisera lui aussi environ 8 cycles. C'est sa machine qui émet davantage en raison, par exemple, d'une maintenance moins suivie. Le taux d'émission se monte ici à 1.5 kg de solvant chaque jour, soit 15 grammes de solvant vaporisé dans l'air du pressing pour 1 kg de vêtements nettoyés.

Masse de charbons actifs nécessaire pour adsorber ce kilogramme de perchloréthylène :

$1.5 / 0,19 = 7.9$ kg de charbons actifs nécessaires pour adsorber 1.5 kg de solvant.

Or, là aussi, une fois le solvant adsorbé, les charbons actifs sont saturés et sont donc devenus inefficaces.

Pour la journée de travail suivante, il faudra à nouveau **7.9 kg** de charbons actifs supplémentaires et ainsi de suite.

Si l'on souhaite une autonomie d'environ 1 mois sans devoir agir sur les charbons actifs sur cette période, leur masse totale, rassemblée en un seul lit absorbant (filtre), devra être alors de :

22 [jours ouvrés/mois] x 1.5 [kg de solvant diffusé chaque jour] / $0,19 = 173.8$ kg de charbons actifs.

Les inconvénients évoqués dans le cadre du cas n°1 sont donc accentués.

CAS N°3 : UN USAGE DIFFÉRENT DES CHARBONS ACTIFS, QUI DONNE SATISFACTION ...

Le cas numéro 3 correspond **aux concentrations rencontrées à l'intérieur d'une machine** de nettoyage à sec, une fois la phase de séchage terminée.

Sur les machines les plus modernes, un filtre à charbons actifs permet d'épurer le circuit de séchage et la cuve de la machine avant ouverture du hublot. Dans un tel cas, la courbe d'adsorption donne un taux d'adsorption de plus de 70 % (0,70). L'efficacité et l'autonomie sont beaucoup plus évidentes, tout comme la régénération in situ, qui permet de retrouver une capacité d'adsorption voisine de l'initiale. De plus, les débits (environ 50 m³/h) et volumes d'air en jeu sont nettement inférieurs comparativement à l'épuration d'un local.

Dire que les charbons actifs agissent bien en présence de perchloréthylène est une chose certaine, mais tout dépend des conditions. Or, celles qui correspondent aux dispositifs proposés actuellement ne sont pas du tout adaptées.

Le lecteur l'aura donc compris : c'est la raison pour laquelle la mesure permettant de surseoir à la cheminée est sur la sellette ...

La suite une fois que les autorités auront pris leur décision....