

Machine de nettoyage à sec à pulvérisation d'hydrocarbures

1. Type de solvant et caractéristiques

Les hydrocarbures destinés au nettoyage à sec sont issus de la distillation du pétrole. Il s'agit de molécules composées uniquement de carbone et d'hydrogène, sous la forme de chaînes carbonées longues, comportant généralement de 10 à 13 atomes de carbone. De tels hydrocarbures correspondent à la définition de solvant telle qu'elle est donnée dans l'arrêté ministériel du 5 décembre 2012 (réglementation ICPE, rubrique n°2345).

Solvant combustible, point d'éclair supérieur à 60°C ; Limite Inférieure d'Explosivité (LIE) : 0.6%

Classement CMR : non classé

Densité : 0,77 (densité de l'eau : 1)

Pression de vapeur à 20°C (volatilité du solvant) : environ 50 Pascal

Composé Organique Volatil (COV) car P vapeur à 20°C > 10 Pa

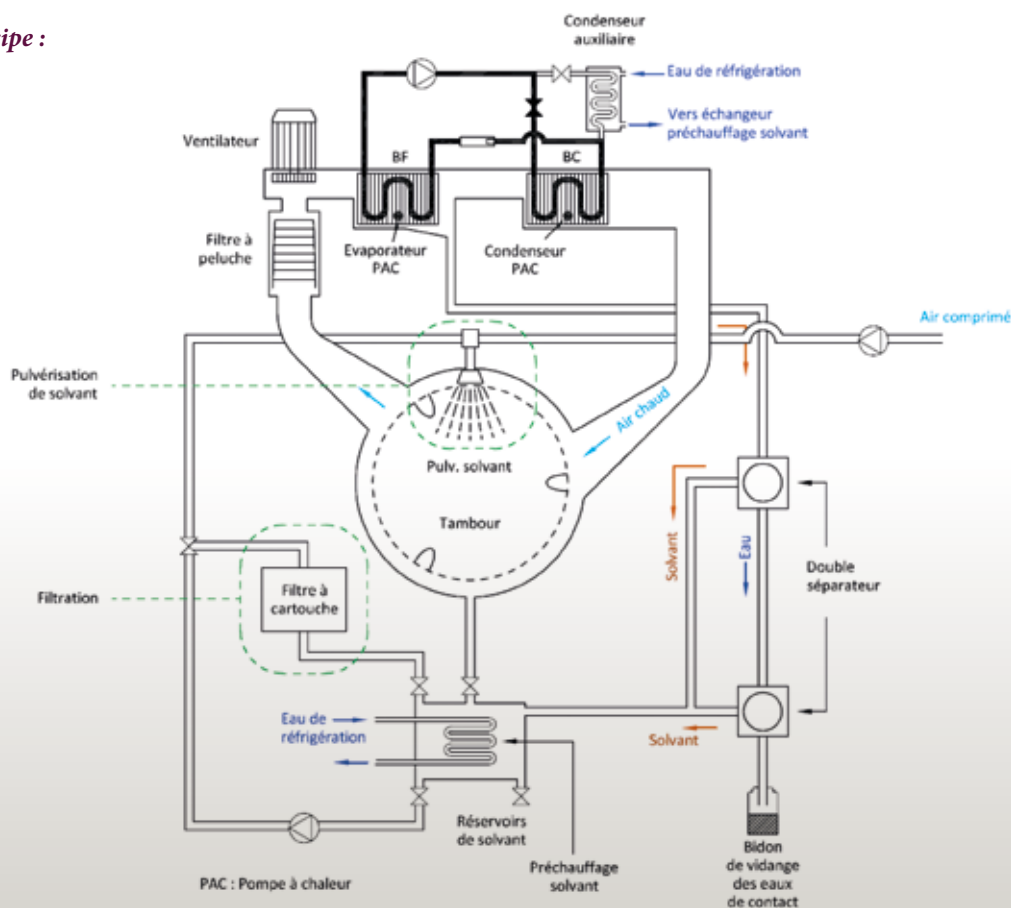
Indice KB (Pouvoir dégraissant) : 30

2. Machine de nettoyage à sec à pulvérisation

Ce type de machines met en œuvre un solvant hydrocarbure (cf. ci-dessus). Le nettoyage des vêtements ne s'effectue pas ici en plein bain puisqu'ils sont soumis à une pulvérisation de solvant, à l'intérieur du tambour, au moyen de buses spécifiques. La pompe à chaleur fonctionne quasiment en permanence afin de chauffer l'air circulant à l'intérieur du tambour et ce, dans le but de préchauffer les vêtements à près de 50°C. Le solvant peut lui aussi être préchauffé (35 à 40°C) au moyen d'un échangeur alimenté par l'eau issue du condenseur auxiliaire de la pompe à chaleur. Ces deux opérations ont pour but d'augmenter l'effet nettoyant du solvant.

- Il s'agit bien sûr de machines à circuit fermé. Le cycle de nettoyage se déroule de manière confinée depuis l'introduction des vêtements dans la machine jusqu'à la fin du cycle, après le séchage complet des vêtements et le refroidissement de l'enceinte de séchage.
- L'épuration du solvant est faite au moyen d'un filtre : double cartouche de forte autonomie (plusieurs centaines de cycles). Cette phase d'épuration n'offre toutefois pas la même efficacité que la distillation et n'est que partielle.
- Sur certaines machines, le réservoir de solvant est de petite taille, contenant seulement 25 litres (l'enveloppe du filtre à solvant contient environ 65 litres de solvant).
- Certaines de ces machines peuvent aussi effectuer des cycles de nettoyage en plein bain.
- Absence de pompe à vide, absence d'essorage (si absence de bain).

Schéma de principe :



Valeur limite : le seuil maximum d'émission à l'atmosphère de 20g/kg (*Directrice COV et Arrêté Ministériel du 5/12/2012 - rubrique n°2345 des ICPE*) est facilement maîtrisable compte tenu de la faible volatilité du solvant.

Risque spécifique : le mélange air/vapeurs de solvant à l'intérieur de la machine en fonctionnement présente un risque potentiel d'inflammabilité lié à la concentration en vapeur de solvant, si celle-ci était amenée à atteindre ou dépasser la LIE.

Phases concernées : séchage des vêtements.

Ce risque est totalement maîtrisé de par la conception des machines, la calibration et le réglage des paramètres qui définissent le procédé de nettoyage. Les machines sont sécurisées. Elles respectent les normes de construction en vigueur, lesquelles normes prennent en compte ce risque : NF EN ISO 8230 (*parties 1 et 3*). L'auto-certification CE du fabricant, basée sur l'application des normes en vigueur et sur une analyse de risque, ainsi que la marque NF 107 «machines de nettoyage à sec en circuit fermé» en attestent.

- lors du séchage : la concentration en vapeur de solvant à l'intérieur de la machine est limitée à une valeur inférieure à 70 % de la LIE par un dispositif de contrôle répondant aux normes précitées ;

La machine doit être utilisée avec le solvant prévu par le fabricant, sans modification des paramètres de fonctionnement au-delà de ce qu'il autorise, entretenue régulièrement et faire l'objet d'une révision annuelle tel que demandé par l'Arrêté Ministériel du 5/12/2012. Le solvant doit être expressément prévu pour une utilisation en nettoyage à sec (*cf. Fiche de données de sécurité*).

Données économiques :

Montant indicatif de l'investissement (pour une capacité de chargement de 12 kg)

Machine : environ 38 000 € HT ; Installation : environ 2 000 € HT

Prix moyens des consommables : Solvant : 4,10 € HT par litre - Puissance installée : 10 kW

3. Performances du procédé : pour une machine de 12 kg de capacité de chargement

Coûts de production (poste de nettoyage)* : 0,75 € HT/kg **

Durée des cycles : 45-50 mn

Consommation d'énergie électrique : environ 0,5 kWh/kg

Consommation d'eau de réfrigération : environ 8,5 litres/kg (*condenseurs auxiliaire seul*)

Consommation de solvant : 11 g/kg

Facteur d'émission à l'atmosphère : 10 g/kg

Pertes de solvant via le renouvellement de la cartouche filtrante, d'autres médias filtrants

éventuels usagés et l'eau de contact : 1 g/kg

* le coût de production au poste de nettoyage comprend l'amortissement de la machine et de son installation, la main d'œuvre, l'eau de refroidissement, l'énergie, le renforteur de nettoyage, les frais d'entretien, le retraitement des déchets.

** kg : kilogramme de vêtements traités

Performances sur les vêtements :

- **Enlèvement de salissures :** les solvants hydrocarbures seuls offrent des performances de nettoyage assez moyennes par rapport au perchloréthylène. Par ailleurs, la spécificité de telles machines est que le nettoyage n'a pas lieu en plein bain. Outre les prétraitements habituels, il implique un prétraitement spécifique des vêtements, par une pulvérisation externe à la machine d'un produit tensioactif en solution et ce, à l'aide d'un pulvérisateur électrique.

- **Préservation des vêtements :** les solvants hydrocarbures, relativement «doux», assurent généralement une très bonne préservation des articles, notamment de certains articles fragiles ou d'accessoires. Il reste à prendre garde à la température de séchage, plus élevée qu'en présence de perchloréthylène, ce qui peut parfois causer aussi des dommages. Par ailleurs, dans ce cas, la pulvérisation de solvant peut engendrer des auréoles (*certaines salissures ou coloris instables*).

- **Finition des vêtements :** la finition est généralement plus aisée et ce, de façon significative, par rapport à toute autre technologie du fait de l'absence d'essorage, opération qui a tendance à froisser les articles. Une table à repasser professionnelle suffit.

- **Temps de traitement :** du fait de la durée des cycles et du temps économisé au repassage, le temps de traitement est avantageux (*il faut toutefois considérer le temps nécessaire au prétraitement par pulvérisation, nécessaire à de nombreux articles*).

- **Odeur résiduelle :** très faible.

Nota : la pulvérisation de solvant n'offre pas une efficacité comparable à une machine en plein bain (dans laquelle on met d'ailleurs en œuvre très couramment des cycles à deux bains : pré-lavage et lavage). L'absence de distillation ne permet pas d'épurer parfaitement le solvant après contact avec les vêtements, ni de régler facilement les problèmes éventuels liés à des phénomènes de décoloration. Il convient de traiter des vêtements relativement peu souillés et peu fragiles quant aux coloris. Des difficultés peuvent aussi être rencontrées pour traiter d'éventuels phénomènes de développement bactérien (odeurs, ...).

4. Déchets et rejets

- Cartouche filtrante contenant du solvant résiduel, des salissures en provenance des vêtements, des résidus de tensioactif (*à confier impérativement à une filière de traitement agréée*).

- Eau de contact : contient environ 0,3 % de solvant en masse.

- Eau de réfrigération (non polluée).

5. Principaux impacts environnementaux

L'oxydation photochimique¹ des émissions de vapeurs de solvants hydrocarbures à l'atmosphère est un impact à prendre en compte (cf. étude ACV CTTN/ADEME - 2013). Les consommations d'eau (*condenseur auxiliaire*) et d'énergie sont relativement élevées (*PAC fonctionnant en quasi permanence*). Un potentiel de bioaccumulation existe surtout pour les molécules comportant des branches ou des cycles (cf. avis ANSES - 12 oct. 2012). Il est préférable d'opter pour un solvant en C10-C13 (cf. FDS ; *dégradation plus rapide*).

¹ Génération d'ozone dans la basse atmosphère

6. Dangers sanitaires

- Ne pas ingérer.
- Faible toxicité aigüe par voie orale ou cutanée ou par inhalation.
- Irritation cutanée, dessèchement de la peau possibles.
- Non classé CMR.
- Pas de classification harmonisée (*Européenne*) actuellement.
- Classification harmonisée proposée : H304 (*peut être mortel en cas d'ingestion ou de pénétration dans les voies respiratoires*) ; H66 (*l'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau*).
- VLEP 8h indicative (*exposition des salariés : 100 ppm en général - cf. indications sur FDS*).

7. Réglementation applicable

 réglementation ICPE, rubrique n°2345, arrêté ministériel du 5 décembre 2012 (cf. Guide FFPB/CTTN - 2013)

- La machine doit être équipée d'un contrôleur de séchage, d'une vidange automatique des résidus de distillation, d'un système hermétique de raclage du distillateur.
- Le local qui accueille la machine doit être ventilé mécaniquement au moyen d'une ventilation adaptée (cf. *arrêté précité*).

8. Les bons gestes

- Prendre connaissance de la notice d'utilisation et d'entretien.
- Ne pas modifier la calibration ou le réglage des paramètres définissant un fonctionnement sécurisé.
- S'assurer régulièrement de l'étanchéité de la machine en fonctionnement.
- Nettoyer le filtre à air à chaque cycle.
- Faire vérifier l'état de la pompe à chaleur au moins une fois par an.
- Déverser les eaux de contact dans un bidon de décantation.
- Assurer un entretien régulier des séparateurs/décanteurs : nettoyage, fonctionnement
- Confier tout déchet solvanté (*ex : cartouche du filtre à solvant*) pour traitement à une filière agréée. Avant collecte, conserver ces déchets dans des contenants adaptés hermétiquement fermés.
- Comme c'est le cas pour tout solvant, ne pas utiliser de flamme à proximité de la machine et du stock de solvant. Proscrire tout appareil à présence de flamme telle qu'un chauffe-eau ou une chaudière à combustible.
- Limiter le stock de solvant à la quantité minimum nécessaire à une mise à niveau des réservoirs de la machine.
- Prévoir un lieu de stockage spécifique pour le solvant, dans un endroit clos et aéré.
- Prévoir un suivi des consommations machine par compteur d'eau et compteur électrique.
- Se procurer la Fiche de Données de Sécurité (FDS) relative au solvant approvisionné et s'assurer qu'il répond bien à la définition de l'arrêté du 5 décembre 2012 (*Point d'éclair > 60°C*). Il existe en effet une multitude d'hydrocarbures non destinés au nettoyage à sec.

9. Points critiques

- La pompe à chaleur fonctionne presque en permanence (*bruit correspondant quasi permanent*).
- L'absence de bain de solvant peut engendrer un phénomène d'usure des vêtements.
- Eau de contact : solvant plus léger que l'eau, miscibilité relativement importante. Manipuler le bidon de vidange (*décantation*) avec précaution lors de la réintroduction du solvant dans la machine et lors de l'élimination de l'eau.

Commentaire général : l'intérêt de ce type de machine réside dans les points suivants : peu de solvant à l'intérieur de la machine, cycles écourtés par rapport aux autres procédés alternatifs, absence d'essorage (absence de vibrations), repassage facilité, coûts réduits. Outre ces considérations, les performances d'enlèvement de salissures n'étant pas du même niveau qu'une machine en plein bain, il convient de réserver ce type de machine aux articles textiles peu souillés, pour des volumes de production réduits, en complément d'un procédé de nettoyage à l'eau, par exemple.