

# Machine de nettoyage à sec au dibutoxyméthane (Solvon K4®)

## 1. Type de solvant et caractéristiques

Le dibutoxyméthane est un hydrocarbure oxygéné utilisé comme intermédiaire de synthèse dans certaines industries chimiques. La constitution de sa molécule peut s'exprimer ainsi :  $C_9H_{20}O_2$ .

Ce solvant correspond à la définition de solvant telle qu'elle est donnée dans l'arrêté ministériel du 5 décembre 2012 (*réglementation ICPE, rubrique n°2345*). Pour son utilisation en nettoyage à sec, le dibutoxyméthane est proposé exclusivement par la société KREUSSLER sous le nom commercial de Solvon K4®. Ce solvant résulte d'un affinage spécifique du dibutoxyméthane assuré par son fabricant, pour présenter la pureté adéquate.

Solvant combustible, point d'éclair : 62°C ; Limite Inférieure d'Explosivité (LIE) : 0,63%

Classement CMR : non classé

Densité : 0,84 (densité de l'eau : 1)

Pression de vapeur à 20°C (volatilité du solvant) : 79 Pascal

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

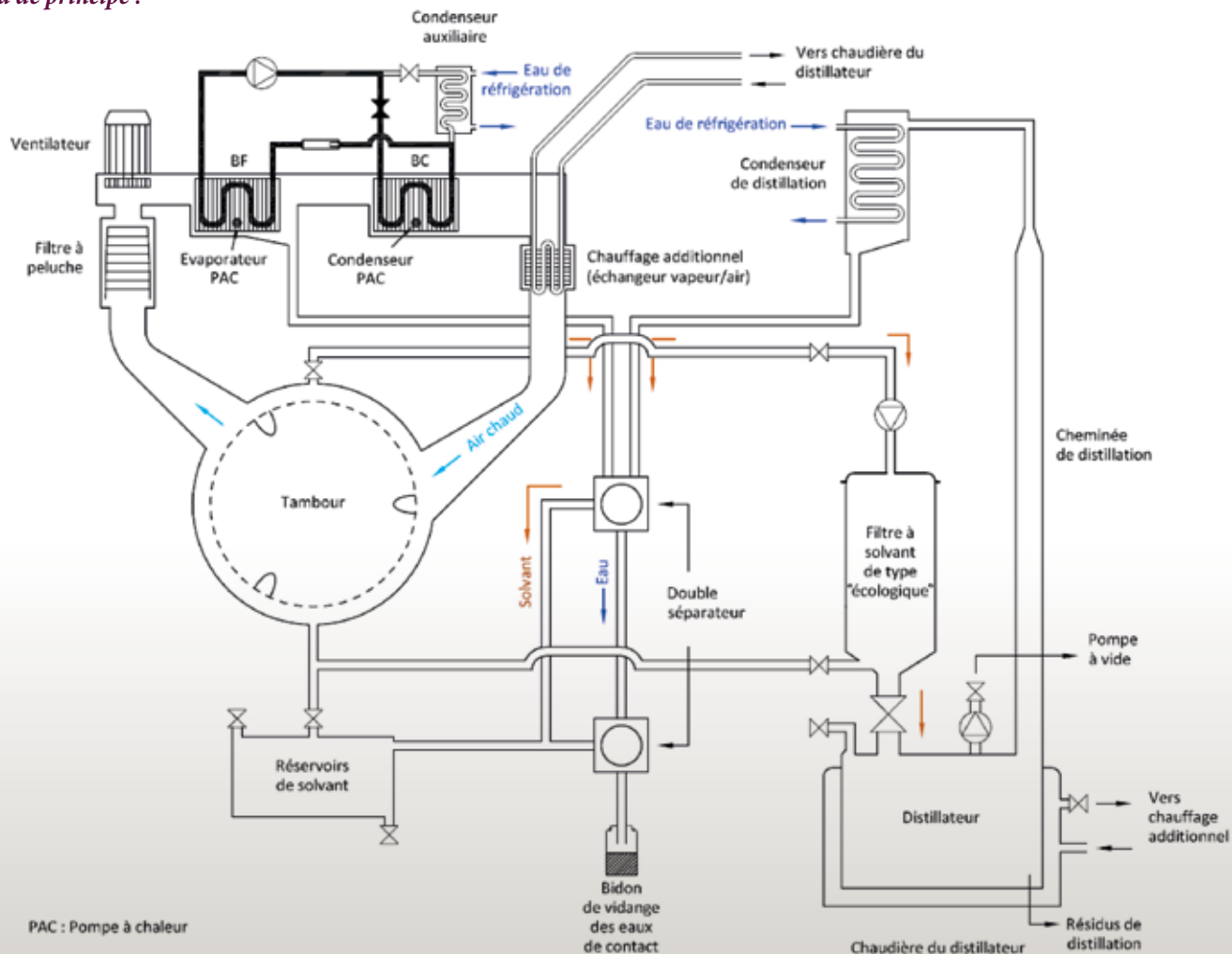
Indice KB (pouvoir dégraissant) : 75

## 2. Machines de nettoyage à sec au dibutoxyméthane

Machines de nettoyage à sec à circuit fermé équipées d'un distillateur. 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.

Le distillateur permet d'épurer le solvant souillé au contact des vêtements, notamment par les salissures présentes, et de le recycler pour les cycles de nettoyage suivants.

*Schéma de principe :*



**Valeur limite :** le seuil maximum d'émission à l'atmosphère de 20 g/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 ; distillation du solvant usagé.

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 ;
- en phase de distillation : la distillation a lieu sous vide partiel. La concentration en oxygène (comburant) est ainsi nettement insuffisante pour qu'une inflammation ou une explosion ait lieu. Le fonctionnement du distillateur est sécurisé selon les spécifications des 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 de l'investissement : (pour une capacité de chargement de 12 kg)

Machine : environ 44 000 € HT ; Installation : environ 2 000 € HT (*hors changement éventuel d'abonnement fourniture électricité*)

Prix moyens des consommables : Solvant : 9,30 € HT /kg - Renforteur de nettoyage : 9,00 € HT/kg

Puissance installée : 25 kW

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

Coûts de production (poste de nettoyage)\* : 0,9 € HT/kg\*\*

Durée des cycles (2 bains, distillation continue) : 65-70 mn

Consommation d'énergie électrique : environ 1,0 kWh/kg

Consommation d'eau de réfrigération : environ 20 litres/kg (*condenseurs auxiliaire et de distillation*)

Consommation de solvant : jusqu'à 15 g/kg (*sur la durée de vie de la machine*)

Facteur d'émission à l'atmosphère : jusqu'à 11 g/kg

Pertes de solvant via les résidus de distillation, les médias filtrants usagés et l'eau de contact : jusqu'à 4 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 solvant, le renforteur de nettoyage, les frais d'entretien, le retraitement des déchets.

\*\* kg : kilogramme de vêtements traités

### Performances sur les vêtements :

**Enlèvement de salissures :** le dibutoxyméthane offre d'assez bonnes performances de nettoyage par rapport au perchloréthylène, sachant cependant que son fabricant impose l'emploi systématique d'un renforteur de nettoyage spécifique. Le résultat est garanti par KREUSSLER sur la base de l'emploi du Système K4 qui comporte 4 produits (le solvant, le renforteur de nettoyage, l'agent de pré-brossage, l'imperméabilisant). Les prétraitements resteront limités par rapport aux autres solvants alternatifs comme les hydrocarbures et le D5.

**Consommation de renforteur :** environ 7 à 8 g/kg de vêtements.

- **Préservation des vêtements :** le dibutoxyméthane est un solvant dont l'agressivité est légèrement plus faible que celle du perchloréthylène. Il assure généralement une préservation des articles très satisfaisante. Il reste à prendre garde à la température de séchage (environ 75°C en entrée tambour), plus élevée qu'en présence de perchloréthylène, ce qui peut causer des dommages aux articles ou accessoires sensibles à la chaleur.
- **Finition des vêtements :** la finition apparaît légèrement plus aisée en général, par rapport au nettoyage au perchloréthylène. En général, une table à repasser professionnelle suffit.
- **Odeur résiduelle :** le Solvon K4® laisse une odeur caractéristique sur les vêtements, ce qui demande de parfaire le séchage, notamment dans le cas d'articles épais.

*Nota :* la distillation permet de conserver dans les réservoirs un solvant parfaitement épuré après contact avec les vêtements et de régler facilement les problèmes éventuels de décoloration.

---

## 4. Déchets et rejets

---

- Résidus de distillation : 1 à 1,5 kg pour 10 cycles. Salissures en provenance des vêtements, résidus de renforteur de nettoyage et environ 25 % de solvant en masse (*à confier impérativement à une filière de traitement agréée*).
- Eau de contact : 2 à 4 litres/jour, contenant environ 0,03% de solvant en masse.
- Média filtrant contenant du solvant.
- Eau de réfrigération (non polluée).

---

## 5. Principaux impacts environnementaux

---

Très peu d'informations sont disponibles au sujet du dibutoxyméthane dans ce domaine. L'avis rendu par l'ANSES du 12 octobre 2012 fait mention de la notion de biodégradabilité (non facilement biodégradable) et d'un faible potentiel de bioaccumulation dans les organismes aquatiques. Concernant la toxicité sur l'environnement ou l'écotoxicité, les informations disponibles ne sont pas suffisantes pour statuer. Aucune conclusion définitive ne peut être avancée à l'heure actuelle.

---

## 6. Dangers sanitaires

---

- Faible toxicité aiguë par voie orale et par inhalation.
- Il est irritant pour la peau mais non irritant pour les yeux.
- Non classé CMR. Aucune conclusion possible à l'heure actuelle.
- Pas de classification harmonisée (Européenne) actuellement. Proposition de classement : H 315 (provoque une irritation cutanée).
- VLEP 8h indicative (exposition des salariés) : pas de recommandation disponible.

---

## 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 les filtres à air toutes les 3 cycles passes.
- 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 tous les 3 mois, vérification de fonctionnement.
- Faire traiter les résidus de distillation en faisant appel à une filière agréée. Avant collecte, conserver ces résidus en fût hermétiquement fermé. Faire de même pour tout déchet solvanté tel que les filtres usagés.
- 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 ou ventilé.
- Prévoir un suivi des consommations machine par compteur d'eau et compteur électrique.
- Se procurer du dibutoxyméthane d'une pureté suffisante pour bénéficier impérativement d'un point d'éclair de 62°C (*seul le Solvon K4 présente la pureté adéquate à l'heure actuelle*).
- Se procurer la Fiche de Données de Sécurité (FDS) relative au solvant approvisionné.

## 9. Points critiques

- La vitesse d'essorage est élevée : prendre garde à la propagation éventuelle de vibrations.
- Présence d'une pompe à vide, essentielle à la distillation du solvant : à maintenir en parfait état de fonctionnement.
- Le fabricant recommande l'ajout régulier de Peramon (inhibiteur d'acides et stabilisant à adsorption d'odeur).
- Eau de contact : solvant plus léger que l'eau, et de densité assez voisine. 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.
- Odeur perceptible à très basse concentration (< 2ppm) : assurer une bonne ventilation du local notamment en partie basse.

**Commentaire général :** offrant un pouvoir dégraissant assez proche de celui du perchloréthylène (ce qui impose le distillateur), le dibutoxyméthane offre des temps de cycles relativement réduits. Il présente toutefois l'inconvénient d'un risque d'odeur résiduelle caractéristique. En outre, il s'agit d'un solvant récemment apparu sur le marché, pour lequel le recul est faible notamment en ce qui concerne les dangers tels que ceux liés à l'environnement ou à la santé.