



Environnement

Tenue du registre de gestion des solvants : pour 9 procédés différents.

Un registre de gestion des solvants est à mettre en place dans les installations de nettoyage à sec, telle que prévue par l'arrêté ministériel du 5/12/2012 (cf. § 6.1 de son annexe I). Ce registre conduit à vérifier que le facteur d'émission à l'atmosphère de COV (Composé Organique Volatil), donc de vapeurs de solvant générées par le procédé de nettoyage à sec, est bien inférieur à la limite de **20 g de solvant par kg** de vêtements et articles textiles traités en nettoyage à sec (**20 g/kg**).

Or, il se trouve que des exploitants nouvellement entrés dans la profession s'interrogent sur ce point. D'autres, parmi ceux qui ont nécessairement changé de machine pour passer du perchloréthylène à un autre solvant, s'interrogent également sur la bonne tenue de ce registre.

Il existe toujours une assez grande diversité de procédés de nettoyage à sec, comme chacun le sait, même si certains solvants apparus sur le marché à partir de 2010, en ont finalement été écartés.

Le principe général de calcul du facteur d'émission utilisable pour les machines au perchloréthylène reste valable pour les solvants alternatifs. Il convient toutefois de l'adapter à la technologie utilisée, le cas échéant. L'adaptation porte sur certains paramètres à prendre en considération dans le calcul.

Différents cas sont envisageables, classés selon les technologies et accompagnés d'exemples numériques :

- › **Machines avec distillateur :** Hydrocarbure, D5, Solvon K4, HiGlo, Intense, Sensene ;
- › **Machines sans distillateur :** Hydrocarbure, D5 ;
- › **Machines à pulvérisation de solvant (sans distillateur) :** Hydrocarbure.

Tenir ce registre consiste d'abord à effectuer avec soin des relevés périodiques (mensuels ou trimestriels), à présenter sous forme de tableau (comme ci-dessous : **tableau 1**).

Ce tableau permet d'effectuer le **suivi périodique du facteur d'émission** (mensuellement ou trimestriellement) et de calculer le **facteur d'émission annuel**.

Ces relevés impliquent bien sûr de peser ou quantifier la production réalisée (masse de vêtements et articles textiles), le solvant introduit dans la machine, les déchets solvantés (résidus de distillation, éléments filtrants) éliminés et/ou renouvelés et de noter soigneusement ces données.

Il convient aussi de rapprocher ces dernières avec les bordereaux d'enlèvement laissés par les prestataires compétents, ce qui permet de bien vérifier les quantités mentionnées sur ces documents et celles reportées sur le registre. On peut en effet constater des écarts (parfois, ce sont les capacités des contenants qui figurent sur les bordereaux, non pas ce qu'ils contenaient).

Le calcul mensuel ou annuel du facteur d'émission fait appel à un calcul de même nature, pour le cas considéré.

1. Hydrocarbure : machine avec distillateur

Les principaux paramètres à établir :

Q_s = **somme** des quantités **mensuelles** de solvant ajouté dans la machine (kg) → pesage systématique

Q_r = **somme** des quantités **mensuelles** de résidus de distillation éliminés (kg) → pesage systématique

M = **somme** des quantités **mensuelles** d'articles textiles et vêtements traités à sec (kg) → pesage systématique ou comptage des pièces traitées (N) en prenant 0,520 kg/pièce comme masse moyenne : $M = N \times 0,520$ (kg)

Hydrocarbure	[1] quantité de solvant ajouté dans la machine (kg)	[2] quantité de résidus de distillation éliminés (kg)	[3] masse d'articles textiles et vêtements traités en nettoyage à sec (kg)	[4] Facteur d'émission mensuel FE (g/kg)
Mois 1	14	13	1200	7,9
Mois 2	17	16	1600	7,1
Mois 3 à 10	Valeurs non détaillées dans l'exemple			
Mois 11	16	15	1500	5,4
Mois 12	21	20	2000	7,0
Total annuel (année N)	196	180	18000	
Notations	Q_s	Q_r	M	
Facteur d'émission annuel FE (g/kg) (a)	7,4			

Pourcentage de solvant présent dans les résidus éliminés (hydrocarbure) : en l'absence d'analyse de laboratoire, l'exploitant pourra prendre **S% = 35 %** comme valeur approchée ;

Taux correspondant : $T_s = 0,35$ (= S%/100)

Calcul du facteur d'émissions :

$$(a)FE = \frac{[Q_s - (Q_r \times T_s)]}{M} \times 1000 = \frac{[196 - (180 \times 0,35)]}{18000} \times 1000 = 7,4 \text{ g/kg}$$

Hydrocarbure (KWL) : coupe pétrolière.

2. D5 (décaméthylpentasiloxane) : machine avec distillateur

Le modèle de relevé et de calcul ci-dessus reste valable. De même pour Ts.

D5 : Mono composant.

3. Solvon K4

Les principaux paramètres à établir :

Qs = **somme** des quantités **mensuelles** de solvant ajouté dans la machine (kg) → pesage systématique

Qr = **somme** des quantités **mensuelles** de résidus de distillation éliminés (kg) → pesage systématique

M = **somme** des quantités **mensuelles** d'articles textiles et vêtements traités à sec (kg) → pesage systématique ou comptage des pièces traitées (N) en prenant 0,520 kg/pièce comme masse moyenne : M = N x 0,520 (kg)

Solvon K4	[1] quantité de solvant ajouté dans la machine (kg)	[2] quantité de résidus de distillation éliminés (kg)	[3] masse d'articles textiles et vêtements traités en nettoyage à sec (kg)	[4] Facteur d'émission mensuel FE (g/kg)
Mois 1	10	12	1150	6,1
Mois 2	8	10	1000	5,5
Mois 3 à 10	Valeurs non détaillées dans l'exemple			
Mois 11	8	8	900	6,7
Mois 12	9,2	13	1250	4,8
Total annuel (année N)	105	120	12000	
Notations	Qs	Qr	M	
Facteur d'émission annuel FE (g/kg) (a)	6,3			

Pourcentage de solvant présent dans les résidus de distillation : en l'absence d'analyse de laboratoire, l'exploitant pourra prendre **S% = 25 %** comme valeur approchée ;

Taux correspondant : Ts = 0,25 (= Ts%/100)

Calcul du facteur d'émissions :

$$(a)FE = \frac{[Qs - (Qr \times Ts)]}{M} \times 1000 = \frac{[105 - (120 \times 0,25)]}{12000} \times 1000 = 6,3 \text{ g/kg}$$

Solvon K4 : Mono composant.

4. Intense

Les principaux paramètres à établir :

Qs = **somme** des quantités **mensuelles** de solvant ajouté dans la machine (kg) → pesage systématique

Qr = **somme** des quantités **mensuelles** de résidus de distillation éliminés (kg) → pesage systématique

M = **somme** des quantités **mensuelles** d'articles textiles et vêtements traités à sec (kg) → pesage systématique ou comptage des pièces traitées (N) en prenant 0,520 kg/pièce comme masse moyenne : M = N x 0,520 (kg)

Intense	[1] quantité de solvant ajouté dans la machine (kg)	[2] quantité de résidus de distillation éliminés (kg)	[3] masse d'articles textiles et vêtements traités en nettoyage à sec (kg)	[4] Facteur d'émission mensuel FE (g/kg)
Mois 1	10	15,5	1280	3,0
Mois 2	8,8	12	1050	3,8
Mois 3 à 10	Valeurs non détaillées dans l'exemple			
Mois 11	8,2	10	900	4,7
Mois 12	11	16	1350	3,4
Total annuel (année N)	117,7	155	15500	
Notations	Qs	Qr	M	
Facteur d'émission annuel FE (g/kg) (a)	3,6			

Pourcentage de solvant présent dans les résidus de distillation : en l'absence d'analyse de laboratoire, l'exploitant pourra prendre **S% = 40 %** comme valeur approchée ;
Taux correspondant : Ts = 0,40 (= Ts%/100)

Calcul du facteur d'émissions :

$$(a)FE = \frac{[Qs - (Qr \times Ts)]}{M} \times 1000 = \frac{[117,7 - (155 \times 0,4)]}{15500} \times 1000 = 3,6 \text{ g/kg}$$

Intense : Multi composants.

5. Sensene

Les principaux paramètres à établir :

Qs = **somme** des quantités **mensuelles** de solvant ajouté dans la machine (kg) → pesage systématique
Qr = **somme** des quantités **mensuelles** de résidus de distillation éliminés (kg) → pesage systématique
M = **somme** des quantités **mensuelles** d'articles textiles et vêtements traités à sec (kg) → pesage systématique ou comptage des pièces traitées (N) en prenant 0,520 kg/pièce comme masse moyenne : M = N x 0,520 (kg)

Sensene	[1] quantité de solvant ajouté dans la machine (kg)	[2] quantité de résidus de distillation éliminés (kg)	[3] masse d'articles textiles et vêtements traités en nettoyage à sec (kg)	[4] Facteur d'émission mensuel FE (g/kg)
Mois 1	14	17	1320	4,2
Mois 2	11,8	14	990	4,8
Mois 3 à 10	Valeurs non détaillées dans l'exemple			
Mois 11	10,2	12	1020	4,1
Mois 12	15	18	1420	4,2
Total annuel (année N)	163	165	16700	
Notations	Qs	Qr	M	
Facteur d'émission annuel FE (g/kg) (a)	4,8			

Pourcentage de solvant présent dans les résidus de distillation : en l'absence d'analyse de laboratoire, l'exploitant pourra prendre **S% = 50 %** comme valeur approchée ;
Taux correspondant : Ts = 0,50 (= Ts%/100)

Calcul du facteur d'émissions :

$$(a)FE = \frac{[Q_s - (Q_r \times T_s)]}{M} \times 1000 = \frac{[163 - (165 \times 0,5)]}{12000} \times 1000 = 4,8 \text{ g/kg}$$

Sensene : Multi composants.

6. Hi-Glo

Les principaux paramètres à établir :

Q_s = **somme** des quantités **mensuelles** de solvant ajouté dans la machine (kg) → pesage systématique

Q_r = **somme** des quantités **mensuelles** de résidus de distillation éliminés (kg) → pesage systématique

M = **somme** des quantités **mensuelles** d'articles textiles et vêtements traités à sec (kg) → pesage systématique ou comptage des pièces traitées (N) en prenant 0,520 kg/pièce comme masse moyenne : $M = N \times 0,520$ (kg)

HiGlo	[1] quantité de solvant ajouté dans la machine (kg)	[2] quantité de résidus de distillation éliminés (kg)	[3] masse d'articles textiles et vêtements traités en nettoyage à sec (kg)	[4] Facteur d'émission mensuel FE (g/kg)
Mois 1	17,5	11	1850	5,9
Mois 2	19	12,5	2050	5,6
Mois 3 à 10	Valeurs non détaillées dans l'exemple			
Mois 11	15	10	1700	5,3
Mois 12	19	12	2000	5,9
Total annuel (année N)	209	132	22000	
Notations	Q_s	Q_r	M	
Facteur d'émission annuel FE (g/kg) (a)	5,9			

Pourcentage de solvant présent dans les résidus de distillation : en l'absence d'analyse de laboratoire, l'exploitant pourra prendre **S% = 60 %** comme valeur approchée ;

Taux correspondant : $T_s = 0,60$ (= $T_s\%/100$)

Calcul du facteur d'émissions :

$$(a)FE = \frac{[Q_s - (Q_r \times T_s)]}{M} \times 1000 = \frac{[209 - (132 \times 0,6)]}{22000} \times 1000 = 5,9 \text{ g/kg}$$

HiGlo : multi composants.



7. Hydrocarbure – machine sans distillateur

Les principaux paramètres à établir :

Q_s = **somme** des quantités **mensuelles** de solvant ajouté dans la machine (kg) → pesage systématique

Q_p = **somme** des quantités **mensuelles** de poudre filtrante usagée renouvelée (kg) → pesage systématique de la poudre usagée à chaque élimination

Q_c = **somme** des masses **mensuelles**, le cas échéant*, de chaque cartouche filtrante usagée → pesage systématique des cartouches lors du remplacement (elles sont souvent au nombre de 2 : prendre la masse totale des deux cartouches)

M = **somme** des quantités **mensuelles** d'articles textiles et vêtements traités à sec (kg) → pesage systématique ou comptage des pièces traitées (N) en prenant 0,520 kg/pièce comme masse moyenne : $M = N \times 0,520$ (kg)

* Les remplacements de cartouches filtrantes peuvent être très espacés dans le temps. En cas de non remplacement sur un ou plusieurs mois, noter « 0 » dans le tableau 1, colonne [3].

Hydrocarbure sans distillation	[1] quantité de solvant ajouté dans la machine (kg)	[2] quantité de poudre filtrante usagée renouvelée (kg)	[3] masse cartouche filtrante usagée lors du remplacement (kg)	[4] masse d'articles textiles et vêtements traités en nettoyage à sec (kg)	[5] Facteur d'émission mensuel FE (g/kg)
Mois 1	16	11,2	0	1200,0	8,7
Mois 2	14	8,7	23,6	1000,0	6,1
Mois 3 à 10	Valeurs non détaillées dans l'exemple				
Mois 11	12	8,4	0	800,0	9,8
Mois 12	15	11,2	22,2	1200,0	5,1
Total annuel (année N)	180	125,9	140,2	12000,0	
Notations	Q_s	Q_p	Q_c	M	
Facteur d'émission annuel FE (g/kg) (a)	8,0				

Pourcentage de solvant présent dans la poudre usagées éliminés : $Sp\% = 50\%$

Taux correspondant : $Tsp = 0,50$ ($= Sp\%/100$)

Pourcentage de solvant présent dans les cartouches filtrantes usagées éliminées : $Sc\% = 15\%$

Taux correspondant : $Tsc = 0,15$ ($= Sc\%/100$)

Calcul du facteur d'émissions :

$$(a)FE = \frac{[Q_s - (Q_p \times Tsp) - (Q_c \times Tsc)]}{M} \times 1000 = \frac{[180 - (125,9 \times 0,50) - (140,2 \times 0,15)]}{12000} = 8,0 \text{ g/kg}$$

8. D5 (décaméthylpentasiloxane) : machine sans distillateur

Le modèle de relevé et de calcul ci-dessus reste valable.

Cependant, un paramètre change :

Pourcentage de solvant présent dans les poudres usagées éliminées : $Sp\% = 55\%$

Taux correspondant : $Tsp = 0,55$ ($= Sp\%/100$)

9. Pulvérisation d'hydrocarbure (sans distillateur)

Les principaux paramètres à établir :

Q_s = **somme** des quantités **trimestrielles** de solvant ajouté dans la machine (kg) → pesage systématique

Q_c = **somme** des masses **trimestrielles**, de chaque cartouche filtrante usagée → pesage systématique des cartouches lors du remplacement (elles sont souvent au nombre de 2 : prendre la masse totale des deux cartouches)

M = **somme** des quantités **trimestrielles**, le cas échéant*, d'articles textiles et vêtements traités à sec (kg) → pesage systématique ou comptage des pièces traitées (N) en prenant 0.520kg / pièce comme masse moyenne : $M = N \times 0,520$ (kg).

* Dans ce cas, il est préférable d'effectuer des relevés trimestriels. La production étant limitée, les cartouches filtrantes pourront ne pas faire l'objet de remplacement certains mois. En cas de non remplacement sur la période considérée, noter « 0 » dans le tableau ci-dessus, colonne [2].

Pulvérisation d'hydrocarbure	[1] quantité de solvant ajouté dans la machine (kg)	[2] masse cartouche filtrante usagée lors du remplacement (kg)	[3] masse d'articles textiles et vêtements traités en nettoyage à sec (kg)	[4] Facteur d'émission trimestriel FE (g/kg)
Trimestre 1	14,5	0	2600	5,6
Trimestre 2	19	24,5	2500	4,7
Trimestre 3	14	0	2650	5,3
Trimestre 4	20	24,9	2800	4,5
Total annuel (année N)	67,5	49,4	10550	
Notations	Q_s	Q_c	M	
Facteur d'émission annuel FE (g/kg) (a)	5,0			

Pourcentage de solvant présent dans les cartouches filtrantes usagées éliminées : $Sc\% = 30\%$

Taux correspondant : $Tsc = 0,30$ ($= Sc\%/100$)

$$(a)FE = \frac{[Q_s - (Q_c \times Tsc)]}{M} \times 1000 = \frac{[67,5 - (49,4 \times 0,30)]}{10550} \times 1000 = 5,0 \text{ g/kg}$$

L'ensemble des exemples traités ci-dessus sont virtuels, même s'ils se basent sur des cas types. Les pourcentages de solvant présents dans les résidus de distillation, dans les poudres filtrantes ou dans les cartouches filtrantes sont issus d'estimations et d'analyses réalisées par le CTTN à partir de prélèvements effectués sur le terrain.

Ces pourcentages (et les taux correspondants) sont considérés ici comme des valeurs admises, utilisables. Elles pourront éventuellement faire l'objet de réactualisations ultérieures en fonction de l'évolution des machines ou d'un nombre de données disponibles plus important (en fonction du parc machines en service, par type de technologies). Il s'agit des valeurs de $S\%$, $Sp\%$, $Sc\%$, (et Ts , Tsp , Tsc) utilisées ci-dessus.

Mais en aucun cas, ces valeurs ne peuvent être opposées à un exploitant. **Il serait bien sûr préférable que les exploitants les déterminent eux-mêmes, ponctuellement, par analyses** (résidus de distillation, poudre filtrante, azéotrope) ou pesages différentiels (cartouches filtrantes).

NB : Dans les calculs du facteur d'émission FE, il n'est pas tenu compte de la teneur en solvant des eaux de contact. Il s'agit généralement de traces de solvant présentes dans l'eau de vidange des seconds étages de séparation, après décantation dans le récipient annexe prévu à cet effet.

On pourrait considérer que ces traces de solvants participent au facteur d'émission, mais elles apparaissent souvent comme négligeables. Si elles n'apparaissent pas comme négligeables, il est recommandé de les adjoindre aux résidus de distillation lors de la collecte de ces derniers. Pratiquer ainsi aura pour effet d'augmenter le paramètre retranscrit dans les colonnes [2] des tableaux ci-dessus (quantité de résidus, sous toutes leurs formes, plus importantes) et de diminuer le facteur d'émission.

➤ Suivi annuel :

En outre, il est recommandé de tenir également un second tableau (récapitulatif des données annuelles, année après année) qui permet de suivre l'évolution du facteur d'émission d'une année sur l'autre. Celui-là aussi sera bien sûr fonction de la technologie utilisée.

Tableau 2, à adapter selon les cas

Machines avec distillateur (Hydrocarbure ou D5, Solvon K4, Intense, Sensene, HiGlo)

Suivi annuel	Quantité de solvant ajouté (kg) : Qs	Quantité de résidus de distillation éliminés (kg) : Qr	Masse d'articles textiles et vêtements traités (kg) : M	Facteur d'émission (g/kg) : FE
Année N-1 (exemple)	196	180	18000	7,4
Année N	200	195	18800	7,0
...				

Machines sans distillateur (Hydrocarbure ou D5)

Suivi annuel	Quantité de solvant ajouté (kg) : Qs	Quantité de poudre filtrante usagée renouvelée et éliminée (kg) : Qp	Masse des cartouches filtrantes usagées et éliminées (kg) : Qc	Masse d'articles textiles et vêtements traités en nettoyage à sec (kg) : M	Facteur d'émission (g/kg) : FE
Année N-1 (exemple)	180	125,9	140,2	12000	8,0
Année N	210	140	160	13500	8,6
...					

Machines à pulvérisation d'hydrocarbure (sans distillateur)

Suivi annuel	Quantité de solvant ajouté (kg) : Qs	Masse des cartouches filtrantes usagées et éliminées (kg) : Qc	Masse d'articles textiles et vêtements traités (kg) : M	Facteur d'émission (g/kg) : FE
Année N-1 (exemple)	67	97,4	10550	3,6
Année N	70	101	10200	3,9
...				

Rappel : les poudres filtrantes usagées et les cartouches filtrantes usagées constituent des **déchets solvants**, à éliminer en faisant appel à des installations réglementées, au même titre que les résidus de distillation.

Informations complémentaires

Chargement de la machine :

Un taux de chargement correct de la machine favorise la réduction du facteur d'émission FE. Il est donc recommandé de charger la machine au moins à 70-75% de sa capacité nominale. Sans peser les charges, il est possible de parvenir couramment à un taux de chargement correct en comptant les pièces. Par exemple, pour une machine de 16 kg de capacité, 75% correspond à une charge textile de 12 kg, ce qui correspond à l'introduction dans le tambour de 23 pièces textiles, à raison de 520 grammes/pièce en moyenne (tel que dans les calculs précédents).

Bien sûr, en présence d'une majorité de pièces lourdes, vestes épaisses, manteaux en laine grattée, etc., il convient de réduire le nombre de pièces.

Masses d'articles textiles traitées :

Pour déterminer la masse d'articles traités sans pesée systématique de la charge introduite dans la machine, ou sans comptage des pièces, l'exploitant peut aussi déterminer une masse moyenne d'articles textiles correspondant à un contenant plein comme une panière ou un chariot, et compter le nombre de chariots ou panières pleins ou pleines (1 ou plusieurs) utilisés pour charger la machine. Il pourra ainsi estimer assez justement la masse d'articles traitée M.

Optimiser le séchage :

Un séchage efficace favorise aussi la réduction du facteur d'émission : ne pas surcharger la machine **et surtout, nettoyer le filtre à peluches à chaque cycle !**

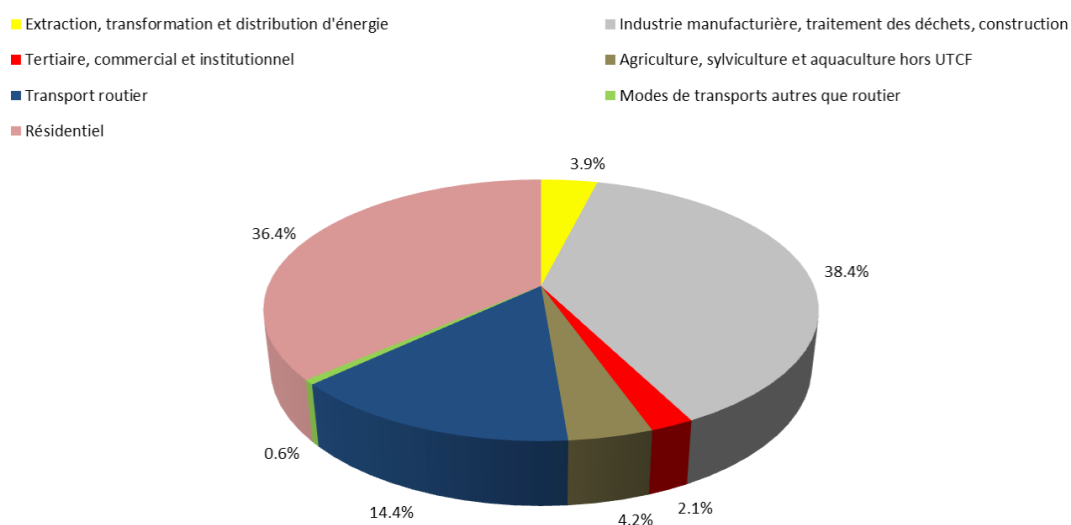
Formation périodique requise par l'arrêté ministériel du 5 décembre 2012 :

Capacité à conduire une installation de nettoyage à sec (Arrêté ministériel du 5 décembre 2012 modifiant l'arrêté ministériel du 31 août 2009 - rubrique n° 2345 des ICPE).

Cette formation, initiale ou rappel quinquennal, assurée par le CTTN, traite précisément de la tenue du « registre des solvants » et du calcul du « facteur d'émission FE ».

Exemple d'inventaire des sources d'émissions de COV :

**Émissions de composés organiques volatils non méthaniques pour la Lorraine
(Inventaire Air Lorraine 2010)**



En rouge : secteur tertiaire, commerces et institutions