

# Solvants de dégraissage

## Critères de choix et mesures de prévention

PAR M. FALCY, J. TRIOLET ET J.M. PETIT

Cette fiche pratique définit d'abord les performances techniques auxquelles doit répondre les produits de dégraissage. Puis elle décrit les dangers d'inflammabilité et d'action sur la santé qu'ils sont susceptibles de présenter. Elle vise ensuite à proposer une stratégie de prévention pour guider l'utilisateur dans le choix du produit et de la technique de mise en œuvre appropriés à l'opération spécifique de nettoyage à entreprendre.

*N.B. : Ce document ne traitera pas des risques pour l'environnement.*



PHOTO © OPAL

**L**A RÉDUCTION DE LA FABRICATION PUIS L'ARRÊT TOTAL de production de certains solvants halogénés, tels que le 1,1,1-trichloroéthane et le 1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroéthane (R 113), qui étaient largement utilisés pour le nettoyage des pièces industrielles en raison principalement de leur ininflammabilité, imposent aux industriels des solutions nouvelles.

Toutes les personnes concernées par la prévention des risques professionnels sont impliquées dans la recherche de ces solutions, afin de prendre en compte dans les meilleures conditions possibles la disparition prochaine ou l'abandon de ces produits. En effet, les solutions envisageables peuvent entraîner des modifications importantes au poste de travail nécessitant de réévaluer la nature et le niveau de risque et d'adapter les mesures de prévention aux nouvelles conditions.

### Critères de performances techniques

Un procédé de dégraissage au solvant dépend de multiples paramètres ; les priorités

établies par l'utilisateur finaliseront le choix du solvant. Généralement, outre l'hygiène et la sécurité, la performance de dégraissage, le temps de séchage et le confort à l'utilisation seront les critères principaux. Pourront également être retenues :

- la compatibilité avec les matériaux,
- l'adéquation avec les équipements,
- la possibilité de recyclage ou de traitement des solvants usagés...

### La performance de dégraissage

Il existe différentes méthodes permettant de caractériser le pouvoir solvant selon le type d'intervention :

► des méthodes normalisées de laboratoire :

- ➔ Indice Kauri butanol (norme ASTM D 1133) : méthode représentative uniquement pour les salissures de type gommés, caoutchouc, résines...

- ➔ Point d'aniline (norme ASTM D 611) : méthode particulièrement adaptée au choix des solvants hydrocarbonés, convenant à la majorité des cas du travail des métaux.
- ➔ Paramètre de solubilité de Hildebrand et Hansen : méthode théorique, permettant de définir le meilleur solvant pour solubiliser un type donné de salissures.

### ► des méthodes «maison»

- ➔ développées par les industriels eux mêmes : selon leurs procédés et les salissures, certains industriels ont établi leurs propres méthodes de sélection. Elles mettent généralement en œuvre des salissures types et des équipements de laboratoire adaptés.
- ➔ celles, simples et rapides, rencontrées fréquemment dans les ateliers, telles que le test au chiffon blanc ou le contrôle visuel.

### Temps de séchage :

- Vitesse de séchage par rapport à l'oxyde de diéthyle (norme DIN 53170).

- Vitesse de séchage par rapport à l'acétate de *n*-butyle (normes DIN 53170 - ASTM D 5339).

### Compatibilité avec les matériaux :

► **Métaux** : peu de problèmes de compatibilité apparaissent avec les métaux, sauf avec le titane et les alliages de métaux facilement oxydables (aluminium, magnésium...).

► **Matières plastiques et élastomères** : de nombreuses incompatibilités existent. Les tests de laboratoire porteront sur la différence d'aspect (dégradation de surface) et la prise ou la perte de poids des matériaux plastiques immergés dans les solvants.

### Emploi sur matériel électrique :

La mesure de la rigidité diélectrique du solvant détermine sa possibilité d'emploi sur matériel électrique. La bonne pratique retient généralement la valeur de 20 kV/mm comme rigidité diélectrique minimale d'un produit destiné à cet usage (normes ASTM D 877 - ASTM D 1816 - ASTM D 3300).

### Confort de l'utilisation :

Il conviendra d'impliquer les utilisateurs dans le choix avant toute décision, le principal critère de confort étant l'odeur. Il existe des méthodes quantitatives pour évaluer les odeurs, mais l'intensité de la perception olfactive d'une substance reste fortement variable d'un sujet à l'autre.

### Résidus :

Les résidus sont facilement visualisés par séchage d'une goutte de solvant non usagé sur papier filtre. Il faudra prêter attention à ne pas confondre résidu avec fraction lourde (le solvant peut sécher très lentement sans laisser de résidu). Les résidus peuvent favoriser l'assemblage des pièces et même apporter des propriétés protectrices : ils ne sont pas toujours à proscrire.

### Recyclage et traitement :

Les moyens de recyclage peuvent être la filtration, la déshydratation et la distillation. Seule, la distillation permet d'éliminer les matières grasses dissoutes. Il sera opportun de choisir des produits purs ou des azéotropes dans les cas où une distillation est utilisée en aval.

## Inflammabilité

La quantification de la faculté qu'ont des produits à s'enflammer est donnée par leur **point d'éclair**. Le point d'éclair est la température minimale à laquelle, dans des conditions d'essais spécifiées, un liquide émet suffisamment de gaz inflammable capable de s'enflammer momentanément en présence d'une source d'inflammation. La valeur du point d'éclair et la méthode utilisée pour sa détermination sont mentionnées dans la fiche de données de sécurité fournie par le fabricant.

La substance ou la préparation est affectée d'une étiquette définie en fonction de critères de classification :

- Point d'éclair inférieur à 0 °C et température d'ébullition inférieure ou égale à 35 °C :



F+ - Extrêmement inflammable

Symbole F+ et phrase de risque R 12 (Extrêmement inflammable)

;

- Point d'éclair inférieur à 21 °C et liquide non classé extrêmement inflammable :



F - Facilement inflammable

Symbole F et phrase de risque R 11 (Facilement inflammable);

- Point d'éclair supérieur ou égal à 21 °C et inférieur ou égal à 55 °C : Phrase de risque R 10 (Inflammable);

- Pas de point d'éclair ou point d'éclair supérieur à 55 °C, mais la préparation contient un hydrocarbure halogéné et plus de 5 % de substances inflammables ou facilement inflammables (cf. encadré) :

Phrases de risque " Peut devenir facilement inflammable en cours d'utilisation" ou "Peut devenir inflammable en cours d'utilisation".

## Explosivité

L'emploi de liquides inflammables présente un danger par suite de l'inflammabilité des vapeurs produites et de leur faculté de former avec l'air des mélanges explosibles. On sait que l'inflammation, éventuellement explosive, d'une atmosphère contenant des vapeurs combustibles se produit lorsqu'elles sont mélangées à de l'air en proportion convenable et qu'un apport d'énergie suffisant permet d'amorcer la réaction de combustion.

## POINT D'ÉCLAIR DES MÉLANGES DE SOLVANTS ININFLAMMABLES

✗ Certains des produits de substitution commercialisés sont constitués de mélanges de solvants inflammables et de solvants halogénés.

✗ Le protocole habituel de mesure d'un point d'éclair de ces mélanges est mal adapté (ainsi, selon la norme EN 456 : « ..., l'interprétation des résultats obtenus sur les mélanges de solvants contenant des hydrocarbures halogénés doit être faite avec prudence car ces mélanges peuvent donner des résultats aberrants »). Ainsi, certains mélanges de solvants considérés comme ininflammables sur la base de leur composition initiale peuvent conduire, par évaporation sélective d'un de leurs composants, à des compositions de mélanges inflammables.

✗ En pratique : des préparations peuvent s'enflammer dans certaines conditions de travail non exceptionnelles (bidons longuement ouverts, chiffons imbibés, présence de sources d'ignition...). Ceci est d'autant plus dangereux que les utilisateurs les croient ininflammables (comme les hydrocarbures halogénés auxquels elles se substituent).

La plupart des vapeurs inflammables en mélange avec l'air sont susceptibles d'exploser en s'enflammant au moins dans certaines conditions. Les concentrations limites d'inflammabilité délimitent le domaine d'explosivité.

■ **La limite inférieure d'inflammabilité ou d'explosivité (LII ou LIE)** d'une vapeur dans l'air est la concentration minimale en volume dans le mélange au-dessus de laquelle elle peut être enflammée.

■ **La limite supérieure d'inflammabilité ou d'explosivité (LSI ou LSE)** d'une vapeur dans l'air est la concentration maximale en volume dans le mélange au-dessous de laquelle elle peut être enflammée.

## Risques pour la santé

À des degrés divers et dans des conditions données, les principaux produits rencontrés dans l'industrie du nettoyage par dégraissage des métaux peuvent être dangereux pour l'homme.

Selon leurs caractéristiques, leur mode de pénétration dans l'organisme, la quantité absorbée et les individus, ils peuvent altérer plus ou moins gravement la santé.

Nom de la substance	VME ppm (mg/m <sup>3</sup> )	VLE ppm (mg/m <sup>3</sup> )	LIE-LSE en vol. %	Point d'éclair	Etiquette « travail »	FT n° *	Remarques
1,1,1-Trichloroéthane	Interdite de vente depuis janvier 1996 et d'utilisation depuis octobre 2000				Xn - N, R 20, R 59	26	Ces substances sont assujetties à la Directive européenne n° 1999/13/CE du 11 mars 1999 relative aux composés organiques volatils (COV)
Trichloroéthylène	75 ppm (405 mg/m <sup>3</sup> )	280 ppm (1080 mg/m <sup>3</sup> )	12,5 - 90		T; R 45 (2), R 36/38, R 52/53, R 67	22	
Dichlorométhane (chlorure de méthylène)	50 ppm (180 mg/m <sup>3</sup> )	100 ppm (350 mg/m <sup>3</sup> )	13 - 22		Xn, R 40 (3)	34	
Tétrachloroéthylène (perchloroéthylène)	50 ppm (335 mg/m <sup>3</sup> )				Xn - N; R 40 (3), R 51/53	29	
1,1 Dichloro-1- fluoroéthane (R 141 b)	Interdite de vente et d'utilisation à partir de janvier 2002					234	
1,1,2-Trichloro-1,2,2-trifluoroéthane (R 113)	Interdite de production depuis janvier 1995 et d'utilisation depuis octobre 2000					65	
White-spirit désaromatisé	1000 mg/m <sup>3</sup> (1) hydrocarbures en C <sub>6</sub> -C <sub>12</sub>	1500 mg/m <sup>3</sup> hydrocarbures en C <sub>6</sub> -C <sub>12</sub>	0,6 à 0,8 - 6 à 8	≥ 30 °C	Xn; R 10, R 65	94	Dans les solvants de dégraissage, à ces substances sont parfois rajoutées, à raison de 5 à 30 %, des éthers de propylène-glycol et/ou à raison de 5 à 10 % des hydrocarbures halogénés
Solvant isoparaffinique	1000 mg/m <sup>3</sup> (1) hydrocarbures en C <sub>6</sub> -C <sub>12</sub>	1500 mg/m <sup>3</sup> hydrocarbures en C <sub>6</sub> -C <sub>12</sub>	0,6 - 7	≥ 62 °C	Xn; R 65, R 66		

\* Fiches toxicologiques de l'INRS.

#### Rappels

T	Toxique
Xn	Nocif
N	Dangereux pour l'environnement
R 10	Inflammable
R 20	Nocif par inhalation
R 36/38	Irritant pour les yeux et la peau
R 40	Effet cancérigène suspecté. Preuves insuffisantes.

R 45	Peut causer le cancer
R 51/53	Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique
R 52/53	Nocif pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique

R 59	Dangereux pour la couche d'ozone
R 65	Nocif : peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion
R 66	L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau
R 67	L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges

(1) Une "valeur d'objectifs" de 500 mg/m<sup>3</sup> est prévue par la circulaire du 12 juillet 1993.

(2) Cancérigène catégorie 2.

(3) Cancérigène catégorie 3.

#### Modes de pénétration :

Ce sont l'inhalation, le contact cutané et l'ingestion. A chacune de ces voies de pénétration correspondent des mesures de prévention.

#### Classification et étiquetage :

La réglementation relative à la classification et à l'étiquetage des substances et préparations dangereuses distingue et définit plusieurs catégories de danger selon le mode d'action du produit. Cette classification tient compte soit d'effets constatés chez l'homme soit, plus souvent, de données expérimentales. Les solvants de dégraissage peuvent être des :

#### ■ Substances et préparations très toxiques, toxiques et nocives (T+, T ou Xn) :

L'inhalation, l'ingestion ou la pénétration cutanée de tels produits peut entraîner la mort ou des risques aigus ou chroniques.

Il n'y a pas de pictogramme spécifique pour les substances ou les préparations cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction; selon le cas, elles sont marquées toxiques (T) ou nocives (Xn).

#### ■ Substances et préparations irritantes ou sensibilisante (Xi) :

Par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses, elles peuvent provoquer une réaction inflammatoire ou un phénomène allergique. De plus, une phrase indique un risque d'irritation fréquemment provoquée par les solvants qui dissolvent l'enduit protecteur de la peau. L'étiquetage a pour but essentiel d'informer les personnes susceptibles d'être en contact avec les produits chimiques, des risques qu'ils peuvent présenter pour l'homme.



Xi - Irritant

Les principales affections provoquées par les solvants, conséquences d'une exposition plus ou moins prolongée, sont mentionnées dans les tableaux de maladies professionnelles :

- ✗ Les solvants organiques halogénés sont visés par le tableau n° 12, à l'exception du R 113.
- ✗ Les solvants organiques non halogénés sont tous visés par le tableau n° 84 des maladies professionnelles.

Les différentes maladies prises en compte au tableau n° 84 sont :

- syndrome ébrieux ou narcotique pouvant aller jusqu'au coma;
- dermo-épidermite irritative;

- dermite eczématiforme.

et celles prises en compte au tableau n° 12 sont :

- troubles neurologiques aigus et chroniques;
- troubles cutanéomuqueux aigus et chroniques;
- troubles hépato-rénaux;
- troubles cardio-respiratoires;
- troubles digestifs.

Pour évaluer les dangers de ces produits, il faut prendre en compte la valeur limite d'exposition professionnelle de chacun de leurs constituants. Cette valeur limite correspond à une concentration dans l'air que peut respirer une personne pendant un temps donné sans risque d'altération pour la santé même si des modifications physiologiques sont parfois tolérées :

**VLE** : valeur limite d'exposition à court terme. C'est la valeur maximale mesurée sur 15 minutes à laquelle peut être exposé un opérateur sans risque d'effets toxiques immédiats.

**VME** : valeur de moyenne d'exposition. C'est la valeur moyenne maximale admissible pondérée pour 8 h/j et 40 h/semaine de travail.

Il faut souligner que les effets pour la santé d'une substance se manifestent à des niveaux de concentration très inférieurs à ceux qui sont nécessaires pour induire un risque d'explosion. En conséquence, le res-



T+ - Très toxique



T - Toxique



Xn - Nocif

## Pour en savoir plus

- TJ 19 - Les maladies professionnelles - Régime général - Aide-mémoire juridique INRS - Paris - 2001.
- ND 1961 - Classification, emballage et étiquetage des substances et préparations chimiques dangereuses - Guide de classification et d'étiquetage - INRS - Paris - 1998.
- Attention, danger d'inflammabilité ! Travail et sécurité - INRS - Paris - Janvier 2000 - p. 13.
- ED 48 - Dégraissage des métaux - Choix des techniques et des produits - INRS - Paris - 2001.
- ND 2098 - Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France - INRS - Paris - 1999.

- ND 2114 - Valeurs limites d'exposition professionnelle aux substances dangereuses - Valeurs de l'ACGIH (Etats-Unis) et de la Commission MAK (Allemagne) - INRS - Paris - 1999.
- ED 753 - Stockage et transvasement des produits chimiques dangereux - INRS - Paris - 2000.
- ED 720 - Aération et assainissement des ambiances de travail - Réglementation générale - INRS - Paris - 2001.
- Respecter l'environnement et l'utilisateur - Guide solvant - NETSOLV - Paris - 1999.

- ND 2083 - Gaz et liquides combustibles - Réglementation pour le stockage et l'utilisation - INRS - Paris - 1999.
- Le petit "solvants" pratique - Connaître pour agir - Guides et cahiers techniques - ADEME - Angers - 1998.

### Adresses utiles

**SURCHIM** - Syndicat de la Chimie du Traitement de surfaces et de l'Hygiène Industrielle  
125 boulevard Malesherbes  
75017 - Paris  
Tél. : 01.42.27.56.93.

**UIC** - Union des Industries Chimiques  
92909 - Paris-la-Défense  
Tél. : 01.46.53.11.00.

pect des valeurs limites d'exposition professionnelle permet également de prévenir les risques d'explosion.

Les informations de base concernant les principales substances rencontrées dans les solvants de dégraissage sont regroupées dans le tableau joint en annexe.

## Mesures de prévention

L'opération de dégraissage est une opération spécifique qui fait intervenir de nombreux facteurs tels que la nature et le nombre des pièces à traiter, le type et le degré de salissure, la qualité du nettoyage souhaité, les caractéristiques du poste de travail... Aussi, le choix de la technique et de la famille de produit doivent résulter d'une analyse complète de tous les paramètres de l'opération. S'il doit être basé sur les critères techniques et économiques, il est primordial qu'il intègre toutes les contraintes de la protection du personnel et de l'environnement. Les dispositifs nécessaires pour empêcher l'exposition du personnel aux vapeurs de solvants doivent être utilisés et l'aménagement correct du poste de travail devra minimiser l'émission de vapeur et le contact cutané.

## Recommandations

### Stockage

- Stocker les solvants dans des locaux frais et efficacement ventilés, à l'abri des rayonnements solaires et de toute source de chaleur ou d'ignition (flammes, étincelles...). Ne pas effectuer de travaux par point chaud (permis de feu).
- Stocker les emballages pleins et debout.
- Ne pas gerber sur plus de 2 hauteurs et ne pas exercer de pression sur les parois des emballages.

■ Le sol des locaux sera incombustible, imperméable et formera cuvette de rétention, afin qu'en cas de déversement accidentel le liquide ne puisse pas se répandre au dehors.

- Interdire de fumer.
- Vérifier que le matériel, notamment le matériel électrique, est adapté au risque d'explosion et le mettre, si nécessaire, en conformité avec la réglementation.
- Fermer soigneusement les récipients et les étiqueter correctement. Reproduire l'étiquette en cas de fractionnement des emballages.
- Prendre toutes les dispositions pour éviter l'accumulation d'électricité statique.

### Manipulation

Les prescriptions relatives aux zones de stockage sont applicables aux ateliers où sont utilisés les solvants. En outre :

- Instruire le personnel des risques présentés par les produits, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.
- Entreposer dans les ateliers des quantités de produits relativement faibles et, de toute manière, ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- Éviter l'inhalation de vapeurs. Effectuer en appareil clos toute opération qui s'y prête. Prévoir une aspiration des vapeurs à leur source d'émission ainsi qu'une ventilation générale des locaux.
- Régler, en cas d'utilisation d'ultrasons conduisant à l'échauffement du solvant, le rapport puissance d'émission/volume de solvant de façon à obtenir la dispersion des calories suffisante.
- Contrôler les pertes dues à l'évaporation (par pesée de préférence ou à défaut par repérage du volume initial).
- Empêcher le contact du produit avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du

personnel des vêtements de protection, des gants et des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après chaque usage. Le lavage des mains sera fréquent et systématique avant de manger et/ou de boire.

- En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer immédiatement les produits après les avoir recouverts de matériau absorbant inerte dont on maintiendra à disposition une réserve. Si le déversement est important, supprimer toute source potentielle d'ignition, aérer la zone, évacuer le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs entraînés munis d'un équipement de protection approprié.
- Conserver les déchets dans des récipients spécialement prévus à cet effet et les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation.

Les auteurs tiennent à remercier le groupe de travail "Netsol" du SURCHIM pour son aimable collaboration.

### Solvants de dégraissage

MICHEL FALCY, Etudes et assistance médicales  
JÉRÔME TRIOLET, Risque chimique et biologique  
JEAN-MICHEL PETIT, Equipement de travail et ergonomie

### ONT COLLABORÉ À CETTE FICHE

SECRETARIAT DE RÉDACTION : C. LARCHER.

### CONTACTS

SERVICE PRÉVENTION DE VOTRE CRAM,  
s'adresser aux personnels spécialisés  
dans le risque chimique.

ED 95 - Tiré à part de *Travail & Sécurité*,  
septembre 2001 - réimpression novembre 2002  
5 000 ex. - n° CPPAP 806 AD du 21/11/74  
Directeur de la publication : J.L. MARIÉ  
ISSN 0373-1944