

# LES ALCOOLS

## 1. DESCRIPTION ET UTILISATION

Que ce soit professionnellement ou à la maison, cette famille de produits est incontournable. On retrouve les alcools à l'état pur (alcool à brûler<sup>1</sup>, par exemple) ou en mélange dans des préparations spécifiques. Ils correspondent à environ 24 % de la consommation totale de solvants en France (soit approximativement 220 000 tonnes) dont 50 % dans des applications pharmaceutiques. D'après l'enquête SUMER<sup>2</sup>, 14 % des salariés étaient exposés en 1994 à des solvants comportant des alcools.

Les alcools sont très utilisés comme diluants des encres d'imprimerie, des résines, des vernis, des peintures et des colles à moquette. Ce sont d'excellents agents déshydratants possédant une bonne action dégraissante, ils sont donc utilisés comme agents de séchage en mécanique ou en optique et pour les nettoyages difficiles (encres, silicoes...). Ils sont aussi largement utilisés comme excipients pour les produits pharmaceutiques ou cosmétiques ou comme milieu réactionnel dans l'industrie chimique.

### Un peu de chimie

Les alcools sont préparés industriellement à partir d'hydrocarbures pétroliers dans des usines pétrochimiques. L'un d'eux (l'éthanol) peut être produit à partir de la fermentation naturelle de jus sucrés. Ils sont caractérisés chimiquement par la présence, sur une chaîne hydrocarbonée, d'un ou plusieurs groupements « alcool » composés d'un atome d'oxygène et d'un atome d'hydrogène (groupement -OH). Les mono-alcools possèdent un groupement -OH. Ils sont normalement désignés par le nom de la chaîne hydrocarbonée auquel on ajoute la terminaison -ol ou par une dénomination alcool, par exemple :

- méthanol ou alcool méthylique ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ),
- éthanol ou alcool éthylique ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ),
- isopropanol ou alcool isopropylique ( $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$ ).

Certains mono-alcools plus compliqués chimiquement et aussi utilisés comme solvants sont désignés par des appellations courantes, par exemple :

- alcool furfurylique ( $(\text{C}_4\text{H}_3\text{O})\text{-CH}_2\text{-OH}$ ),
- alcool isoamylique ( $\text{H}_3\text{C-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ).

Les glycols (ou diols) possèdent deux groupements -OH. Les plus utilisés sont :

- le 1,2-éthanediol ou éthylène glycol ( $\text{CH}_2\text{OH - CH}_2\text{OH}$ ) dans les antigels automobiles,
- le 1,2-propanediol ou propylène glycol ( $\text{CH}_2\text{OH - CHOH-CH}_3$ ) est un excipient de médicaments injectables et un additif alimentaire.

*Cette fiche fait partie d'une série fournissant, par famille de solvants, un condensé des connaissances utiles.*

*Chaque fiche présente les principales utilisations, les principaux risques, les possibilités de substitution, les mesures de prévention ainsi que des éléments de bibliographie.*

1. L'alcool à brûler est de l'éthanol dénaturé par divers additifs afin de le rendre impropre à la consommation.  
2. L'enquête SUMER (Surveillance médicale des risques professionnels) a été réalisée en 1994 à l'initiative du ministère de l'Emploi et de la Solidarité auprès de 48 000 salariés.

## 2. PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES

La grande majorité des alcools utilisés industriellement sont liquides à température ambiante. Ils sont incolores et ont une odeur qui peut être agréable (éthanol), sucrée (cas des diols), acre ou amère (propanol ou alcool furfurylique), ou encore piquante (alcool isoamylique).

Les alcools communément utilisés sont miscibles dans l'eau, totalement pour les molécules les plus courtes (méthanol, éthanol...), partiellement pour les autres.

Les alcools sont inflammables ou facilement inflammables. Le point d'éclair des plus utilisés se situe entre 12 et 40 °C.

Leurs vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air. Les diols, eux, ne sont pas considérés comme inflammables, leurs points d'éclair se situant à des températures supérieures à 100 °C.

Les alcools sont très volatils, leur diffusion dans le milieu ambiant ou dans l'atmosphère sera très importante.

Ils dissolvent les graisses et certaines matières plastiques. Tous les alcools sont des liquides déshydratants.

## 3. DANGERS ET RISQUES

### 1. Toxicité

De tous les alcools, le plus toxique est le méthanol dans la mesure où il exerce une action sélective au niveau du nerf optique, pouvant provoquer la cécité ou la mort. Les effets néfastes de l'absorption d'éthanol sont aussi bien connus, l'alcoolémie entraînant notamment des incoordinations motrices ou une excitation intellectuelle. De manière générale, les manifestations d'une intoxication modérée se traduiront par des maux de tête, des troubles digestifs et un syndrome ébrioux.

Les alcools liquides et leurs vapeurs sont irritants pour la peau, les yeux et les muqueuses en cas de contact prolongé ou répété. L'alcool furfurylique, plus agressif que les autres alcools, peut provoquer des larmoiements à de très faibles expositions (15 ppm<sup>3</sup>) et des irritations respiratoires.

L'inhalation accidentelle d'une grande quantité de vapeurs d'alcool peut conduire à des syndromes ébrioux ou narcotiques avec nausées, malaises, vomissements et maux de tête.

### 2. Maladies professionnelles

L'exposition des salariés aux alcools, dans le cadre de leur activité professionnelle, peut provoquer des maladies reconnues et indemnisées par le régime général d'assurance maladie.

Les alcools apparaissent dans le tableau n° 84 des maladies professionnelles du régime général. Il existe des pathologies spécifiques liées à l'utilisation d'alcool furfurylique qui sont prises en compte dans le tableau n° 74 des maladies professionnelles du régime général.

Tableau n° 84		Régime général
Affections engendrées par les solvants organiques liquides à usage professionnel : Hydrocarbures liquides aliphatiques, alicycliques, hétérocycliques et aromatiques, et leurs mélanges (white spirit, essences spéciales) ; Dérivés nitrés des hydrocarbures aliphatiques ; Acétonitrile ; Alcools, aldéhydes, cétone, esters, éthers dont le tétrahydrofurane, glycols et leurs éthers ; Diméthylformamide, diméthylsulfoxyde		
Création : Décret du 22 juillet 1987		Dernière mise à jour : Décret du 11 février 2003
Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Syndrome ébrioux ou narcotique pouvant aller jusqu'au coma.	3 jours	Préparation, emploi, manipulation des solvants. Traitement des résines naturelles et synthétiques.
Dermite irritative.	7 jours	Emploi de vernis, peintures, émaux, mastics, colles, laques. Production de caoutchouc naturel et synthétique. Utilisation de solvants comme agents d'extraction, d'imprégnation, d'agglomération, de nettoyage, comme décapants, dissolvants ou diluants.
Lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané.	15 jours	Utilisation de solvants en tant que réactifs de laboratoire, dans les synthèses organiques, en pharmacie, dans les cosmétiques.

3. ppm : partie par million.

## Affections professionnelles provoquées par le furfural et l'alcool furfurylique

Création : Décret du 22 juin 1984

Dernière mise à jour : Décret du 11 février 2003

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Rhinite récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmée par test.	7 jours	Travaux exposant aux émanations de furfural et d'alcool furfurylique utilisés comme : - solvants, réactifs ;
Asthme objectivé par explorations fonctionnelles respiratoires récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmée par test.	7 jours	- agents de synthèse des pesticides, de médicaments ou de matières plastiques en particulier pour la préparation et l'utilisation de moules en fonderie ;
Conjonctivite récidivant après nouvelle exposition.	7 jours	- accélérateurs de vulcanisation du caoutchouc.
Dermite eczématiforme récidivant à une nouvelle exposition ou confirmée par un test épicutané.	15 jours	

### 3. Risque incendie et explosion

Les alcools couramment utilisés sont tous facilement inflammables. À température ambiante, en présence d'une flamme nue, d'une étincelle ou d'une source de chaleur, ils s'enflammeront instantanément.

De même, la présence de vapeurs alcooliques dans l'air (entre 3 et 30 % en volume) créera une atmosphère explosive extrêmement dangereuse.

C'est l'un des problèmes majeurs lors de leur utilisation en tant que solvant ou réactif de synthèse.

### 4. Réactivité

Dans des conditions normales de stockage, ce sont des produits relativement stables. Mais ils peuvent réagir violemment notamment avec les oxydants puissants comme les mélanges sulfo-chromiques ou nitro-chromiques, les peroxydes, l'acide nitrique.

L'action du chlore sur un alcool peut produire un composé qui se décompose avec explosion lorsqu'il est exposé à la lumière ou à la chaleur. Les alcools peuvent aussi réagir avec les métaux alcalins (sodium, potassium...) avec dégagement d'hydrogène, gaz extrêmement inflammable.

### 5. Risque pour l'environnement

Tous les alcools font partie des COV<sup>4</sup> (Composés Organiques Volatils). Leur émission dans l'atmosphère contribue à augmenter la production d'ozone dans la troposphère<sup>5</sup> par réaction photochimique, augmentant ainsi les risques pour les personnes asthmatiques ou souffrant d'insuffisance respiratoire.

Les alcools sont solubles dans l'eau et rapidement biodégradables. Leur rejet massif à l'égout peut cependant contribuer sensiblement à la détérioration de la faune et la flore peuplant les fleuves et les rivières.

### 6. Reconnaître le risque

En première approche, les alcools purs seront identifiés par leur étiquetage.

Les plus utilisés sont étiquetés comme inflammables ou facilement inflammables, éventuellement nocifs (cas entre autres du butanol-1) ou toxique (cas du méthanol).

Les phrases de risque associées au pictogramme reflèteront les risques principaux. Cependant, les mélanges comportant des alcools ne seront pas systématiquement étiquetés comme l'alcool pur. Il est donc important de connaître plus précisément la composition du mélange.










L'outil d'information disponible sur les lieux de travail est la fiche de données de sécurité du produit, fiche qui doit être obligatoirement jointe à la livraison pour les produits dangereux.

En complément, de nombreux écrits sont disponibles sur les solvants et plus particulièrement les alcools.

Mais la connaissance des produits ne suffit pas, il faut détailler la manière de les utiliser et donc analyser le poste de travail et tout le cheminement des produits de leur réception à leur élimination.

4. Un COV est un composé organique ayant une pression de vapeur de 0,01 kPa ou plus, à une température de 293,15 °Kelvin (20 °Celsius) ou ayant une volatilité correspondante dans des conditions d'utilisation particulières.

5. Couche atmosphérique la plus proche du sol.

Substance	N° CAS	Pictogramme	Étiquetage
Méthanol	67-56-1		T : R22/23/25, R39/23/24/25 F : R11
Éthanol	64-17-5		F : R11
n-Propanol	71-23-8		F : R11 Xi : R41 R67
Isopropanol	67-63-0		F : R11 Xi : R36 R67
n-Butanol	71-36-3		Xn : R22 R10 R37/38 ; R41 R67
Isobutanol	78-83-1		Xi : R37/38 R10 R41 R67
Alcool isoamylique	123-51-3		Xn : R22 R10
Alcool furfurylique	98-00-0		Xn : R20/21/22
Éthylène glycol	107-21-1		Xn : R22
Propylène glycol	57-55-6		Non classé par la communauté européenne

#### Signification des phrases de risque :

R10	Inflammable
R11	Facilement inflammable
R20	Nocif par inhalation
R20/21/22	Nocif par inhalation, contact avec la peau et par ingestion
R22	Nocif en cas d'ingestion
R23/24/25	Toxique par inhalation, contact avec la peau et par ingestion
R36	Irritant pour les yeux
R37 /38	Irritant pour les voies respiratoires et la peau
R39/23/24/25	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, contact avec la peau et par ingestion
R41	Risque de lésions oculaires graves
R67	L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges

## 4. PRÉVENTION DES RISQUES

### 1. Substitution

La substitution des alcools les plus dangereux doit être étudiée. Il s'agira principalement de remplacer le méthanol. En premier lieu, il faut étudier le processus de travail et déterminer si la phase utilisant l'alcool est réellement nécessaire.

Les produits de substitution dépendront de la tâche à accomplir. Pour les activités de nettoyage, on essaiera d'utiliser des produits lessiviels ou des hydrocarbures pétroliers à haut point d'éclair. Il peut être aussi envisagé la substitution par une cétone, généralement mieux tolérée par l'organisme ou par un autre alcool moins nocif.

### 2. Protection collective

Lorsqu'il est techniquement impossible de remplacer les alcools les plus dangereux par d'autres substances, il faudra minimiser au maximum leur emploi. On veillera, par exemple, à ne stocker que les quantités nécessaires à l'utilisation.

Le stockage d'alcool est généralement effectué dans des récipients métalliques fermés (fûts ou containers) qui sont entreposés soit à l'air libre, soit dans des locaux spécifiques, munis de ventilation générale, à l'abri de toute source d'ignition ou de chaleur.

Pour de grandes quantités, on peut stocker les alcools en vrac dans des bacs qui seront inertés (c'est-à-dire en absence totale d'air ou d'oxygène) ou qui posséderont un toit ou un écran flottant.

Tous les locaux de stockage doivent être munis de cuvettes de rétention ayant la capacité de contenir au moins le contenu du plus grand réservoir ou la moitié de la totalité des réservoirs stockés.

Autant que faire se peut, les opérations industrielles doivent être effectuées en circuit fermé et inerté afin d'éviter tout risque d'incendie ou d'explosion.

Toutes les installations électriques, y compris l'éclairage, des locaux où peuvent être présents des alcools doivent être adaptées à la zone de risque, conformément aux directives européennes ATEX. Il faut prévenir toute accumulation d'électricité statique et interdire de fumer dans ces locaux.

Substance	N° CAS	VME (ppm)	VME (mg/m <sup>3</sup> )	VLE (ppm)	VLE (mg/m <sup>3</sup> )
Méthanol	67-56-1	200	260	1 000	1 300
Éthanol	64-17-5	1 000	1 900	5 000	9 500
n-Propanol	71-23-8	200	500	/	/
Isopropanol	67-63-0	/	/	400	980
n-Butanol	71-36-3	50	150	/	/
Isobutanol	78-83-1	/	/	50	150
Alcool furfurylique	98-00-0	10	40	/	/
Alcool isoamylique	123-51-3	100	360	/	/
Éthylèneglycol (vapeurs d')	107-21-1	/	/	50	125

- **N° CAS** : classification des substances chimiques du Chemical Abstract Service.
- La **VME (valeur limite de moyenne d'exposition)** est mesurée sur la durée d'un poste de travail de 8 heures.
- La **VLE (valeur limite d'exposition)** est une valeur plafond mesurée sur une durée maximale de 15 minutes.

Les locaux de travail seront correctement ventilés (ventilation générale) et toutes les manipulations manuelles inévitables (soutirage, transvasement, remplissage) doivent être effectuées à un poste de travail muni d'un dispositif d'aspiration des vapeurs à leur source d'émission.

Dans la pratique, il est recommandé de minimiser l'exposition respiratoire dans les locaux de travail en respectant les valeurs limites d'exposition professionnelle ci-dessus.

#### Légende :

- ++ recommandé (résistance supérieure à 8 heures)
- + recommandé (résistance supérieure à 4 heures)
- = à utiliser avec précautions (courtes périodes d'utilisation, produits peu dangereux)
- le gant laisse passer le produit ou se dégrade
- / pas d'information

<sup>1</sup> PVA alcool polyvinylique

<sup>2</sup> PVC chlorure de polyvinyle

### 3. Protection individuelle

Toute manipulation manuelle d'alcools ou de préparations en contenant doit s'assortir des précautions suivantes.

#### Éviter l'inhalation des vapeurs

Pour des travaux exceptionnels de courte durée dans des atmosphères polluées par des vapeurs d'alcools ou en cas d'urgence, il est nécessaire de porter des appareils de protection respiratoire.

En cas d'utilisation de masque à cartouche, le type de filtre à utiliser est désigné par le marquage A1, A2 ou A3 (le chiffre représentant la capacité de piégeage) accompagné d'une bande de couleur marron.

#### Éviter le contact cutané

Dès lors qu'il y a probabilité de contact avec la main, il s'avère indispensable de porter des gants de protection appropriés à la tâche effectuée et au produit manipulé.

Le tableau ci-dessous présente, à titre indicatif, la résistance de matériaux constitutifs des gants à quelques alcools.

Attention : la résistance des gants dépendra non seulement de la matière, mais aussi de l'épaisseur, du processus de fabrication du gant et des conditions réelles d'utilisation.

	Caoutchouc Butyle	Latex	Néoprène	Nitrile	Polyéthylène	PVA <sup>1</sup>	PVC <sup>2</sup>
Méthanol	++	—	—	—	—	—	—
Éthanol	++	—	+	=	=	—	—
n-Propanol	++	—	+	+	/	—	=
Isopropanol	++	—	+	++	—	—	=
n-Butanol	++	—	+	=	—	=	=
n-Pentanol	++	—	+	++	/	+	—
Alcool isoamylique	++	/	++	++	/	/	=
Glycols (diols)	++	/	/	++	/	/	/

## 4. Protection de l'environnement

Les rejets atmosphériques de vapeurs d'alcools sont fortement limités et réglementés dans le cadre d'une directive appelée directive COV (1999/13/CE).

Les alcools seront donc préférentiellement utilisés en circuit fermé afin d'éviter toute vaporisation dans l'atmosphère et respecter ainsi les valeurs d'émission établies par la directive.

De nombreux alcools « usés » peuvent être régénérés par distillation et réutilisés.

La destruction des alcools est effectuée par incinération par des sociétés spécialisées dans le traitement des déchets industriels.

## POUR ALLER PLUS LOIN

### Les fiches toxicologiques de l'INRS

- FT 5. Méthanol.
- FT 25. Éthylène glycol.
- FT 66. Propanol-2.
- FT 80. Butanol-1.
- FT 117. Isobutanol.
- FT 160. Alcool furfurylique.
- FT 206. Alcool isoamylique et pentanols.
- FT 226. Propylène glycol.

### Les documents INRS

- *Réactions chimiques dangereuses*, ED 697, 2003.
- *Gaz et liquides combustibles. Réglementation pour le stockage et l'utilisation*, ND 2083, 1998.
- *Les mélanges explosifs. 1. Gaz et vapeurs*, ED 911, 2004.

### Les autres ouvrages

- *Encyclopedia of occupational health and safety*, 4<sup>th</sup> edition, vol. 4, International Labor Office, Geneva, 1998.
- F. Testud, *Pathologie toxique en milieu de travail*, 2<sup>e</sup> édition, Éd. Alexandre Lacassagne, ESKA, 1998.
- F. Burgher, J. Blomet, L. Mathieu, *La magie des solvants*, Éd. Prevor, 1998.
- P. Arnaud, *Cours de chimie organique*, Éd. Dunod, 1997.
- K. Forsberg, S. Z. Mansdorf, *Quick Selection Guide to Chemical Protective Clothing*, John Wiley & Sons inc., 4<sup>th</sup> edition, 2002.

AUTEUR : CHRISTINE BOUST,  
DÉPARTEMENT RISQUES CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES, INRS.