

Les éthers de glycol

1. DESCRIPTION ET UTILISATION

Le nom « éther de glycol » est un terme générique appliqué à un groupe de solvants oxygénés qui comprend plus de quatre-vingts substances dont une trentaine ont donné lieu à une exploitation industrielle.

L'utilisation de ces produits a commencé dans les années trente mais elle s'est surtout développée depuis les années soixante avec l'apparition de peintures dites « à l'eau ». Chargés de remplacer les solvants aromatiques inflammables et neurotoxiques, des éthers de glycol dérivés de l'éthylène-glycol ont été majoritairement employés jusque dans les années quatre-vingt-dix, probablement parce que l'oxyde d'éthylène nécessaire à leur synthèse est un important sous-produit de l'industrie pétrolière. Mais la publication d'études montrant la toxicité de quatre de ces dérivés a eu pour conséquence d'amorcer leur remplacement par des dérivés du propylène-glycol.

Les caractéristiques physico-chimiques des éthers de glycol en font des produits extrêmement intéressants pour de nombreuses applications autant industrielles que domestiques. On les rencontre, de façon générale, dans tout produit dit « à l'eau » car ils permettent la solubilisation de produits organiques dans des matrices aqueuses. Les éthers de glycol commercialisés en France sont destinés essentiellement à la fabrication de peintures, d'encre et de vernis, de produits d'entretien ménagers et industriels et de produits à usage métallurgique et mécanique. On les retrouve aussi dans des produits biocides et phytopharmaceutiques, les colles, les produits cosmétiques et les médicaments (humains et vétérinaires).

La consommation française d'éthers de glycol était estimée approximativement à 30 000 tonnes en 2006 (40 % étaient des dérivés de l'éthylène-glycol et 60 % étaient des dérivés du propylène-glycol). Une faible proportion, soit 130 tonnes, correspondait à des éthers de glycol classés reprotoxiques réservés à un usage exclusivement professionnel et donc utilisés par des travailleurs devant être informés, formés et protégés.

En 2004, environ 60 % des éthers de glycol étaient utilisés en tant que solvants, ce qui ne représentait que 4 % des solvants employés en France.

D'après l'enquête SUMER¹, 2,5 % des salariés français étaient exposés aux éthers de glycol en 2003 contre 3,4 % en 1994. La classification comme toxique pour la reproduction de certains éthers de glycol et la mise en place de la réglementation française limitant l'usage des CMR (cancérogènes, mutagènes et reprotoxiques) de catégorie 1 et 2 selon le système préexistant, ou de catégories 1A et 1B selon le règlement CLP, expliquent en partie cette évolution.

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'enquête SUMER (surveillance médicale des risques professionnels) a été réalisée en 2003 à l'initiative du ministère de l'Emploi et de la Solidarité auprès de 50 000 salariés.

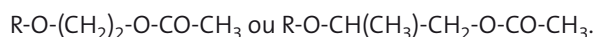
Un peu de chimie

On distingue deux séries d'éthers de glycol (les dérivés de l'éthylène-glycol ou dérivés de la série E et les dérivés du propylène-glycol ou dérivés de la série P)². Dans chaque série, il existe deux types de composés, les éthers et les éthers-esters (acétates le plus souvent) :

■ les éthers sont obtenus par réaction de l'oxyde d'éthylène ou de propylène sur un alcool. On obtient un composé de la forme :



■ les acétates sont obtenus en faisant réagir un acide organique (généralement l'acide acétique) sur la fonction alcool (-OH) libre de l'éther précédemment constitué. On obtient un composé du type :



Les principales substances utilisées en Europe ou citées dans ce document sont :

■ le méthyl glycol (2-Méthoxyéthanol ou EGME – CAS : 109-86-4), l'éthyl glycol (2-Ethoxyéthanol ou EGEE – CAS : 110-80-5) et leurs acétates (EGMEA – CAS : 110-49-6 et EGEEA – CAS : 111-15-9) : ces quatre substances ou les préparations en contenant au moins 0,5 % sont interdites de mise sur le marché et d'importation à destination du public compte tenu de leur toxicité. Au regard des nouvelles règles de classification et d'étiquetage, ce pourcentage doit s'abaisser à 0,3 %. L'usage professionnel est autorisé, mais il s'accompagne de règles d'étiquetage et d'emballage particulières. L'emballage doit porter la mention lisible et indélébile : « Réservé aux utilisateurs professionnels ». L'étiquetage de ces substances et préparations relève du classement « Toxique » avec les phrases de risques R60 : « Peut altérer la fertilité » et R61 : « Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant » si elles sont classées reprotoxiques de catégorie 2. On pourra noter par ailleurs que l'usage professionnel de l'EGME, de l'EGEE et de leurs acétates a chuté de 90 % en France depuis 1992. Les deux seuls producteurs français ont cessé leur production en 2002 ;

■ le butylglycol (2-butoxyéthanol ou EGBE – CAS : 111-76-2) et son acétate (EGBEA – CAS : 112-07-2) ;

■ des dérivés du diéthylène glycol : le méthyl diglycol (2-(2-méthoxyéthoxy)éthanol ou DEGME – CAS : 111-77-3), l'éthyl diglycol (2-(2-éthoxyéthoxy)éthanol ou DEGEE – CAS : 111-90-0), le butyl diglycol (2-(2-butoxyéthoxy)éthanol ou DEGBE – CAS : 112-34-5) ;

■ le méthoxypropanol, isomère α (1-méthoxy-2-propanol ou 2PG1ME – CAS : 107-98-2) et son acétate (2PG1MEA – CAS : 108-65-6) ;

■ le méthylidipropylèneglycol (3-(3-méthoxypropoxy)-1-propanol ou DPGME – CAS : 34590-94-8) ;

■ le méthoxypropanol, isomère β (2-méthoxy-1-propanol ou 1PG2ME – CAS : 1589-47-5) et son acétate (1PG2MEA – CAS : 70657-70-4) ;

■ l'éther monobutylique du propylèneglycol (1-butoxy-2-propanol ou 2PG1BE – CAS : 5131-66-8) ;

■ l'éthylène glycol diméthyléther (1,2-diméthoxyéthane ou EGDME – CAS : 110-71-4) ;

■ le diéthylène glycol diméthyléther (bis(2-méthoxyéthyl)éther ou DEGDME – CAS : 111-96-6) ;

■ le triéthylène glycol diméthyléther (1,2-bis(2-méthoxyéthoxy)éthane ou TEGDME ou triglyme – CAS : 112-49-2) ;

■ l'éthylène glycol diéthyléther (1,2-diéthoxyéthane ou EGDEE – CAS : 629-14-1).

Note : Les éthers de glycol possèdent de nombreuses dénominations et nous avons cité dans ce paragraphe les trois noms les plus significatifs.

Afin d'éviter toute confusion, il est souvent indispensable de préciser le numéro CAS (Chemical Abstract Service) de la substance considérée.

2. PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES

Les éthers de glycol sont des composés liquides, incolores, à odeur légèrement étherée et même agréable, moyennement volatils et légèrement visqueux. Leur large utilisation tient à leur caractère amphiphile, c'est-à-dire qu'ils sont à la fois hydrophiles³ et lipophiles⁴.

Cette propriété explique qu'il aient un fort pouvoir de pénétration à travers la peau. Leur volatilité, plus faible que celle des autres solvants, limite leur vitesse d'évaporation, ce qui permet d'obtenir des films (peintures, encres) présentant un bon rendu.

Ils sont miscibles à l'eau (en toutes proportions pour les plus petites molécules) et à la plupart des solvants organiques (alcools, esters, nombreux hydrocarbures...). Ils dissolvent de nombreuses cires, huiles ou résines. Ce sont des solvants très pratiques et très intéressants.

3. DANGERS ET RISQUES

3.1 Toxicité

Les solvants présentent des caractéristiques communes plus ou moins marquées selon la substance et en même temps des propriétés toxicologiques propres à chaque produit.

2. L'éthylène glycol et le propylène glycol sont des diols et non des éthers de glycol.

3. Solubilisant les mêmes catégories de produits que l'eau.

4. Solubilisant les graisses.

Les effets communs incluent une irritation principalement de la peau et des muqueuses (oculaire et respiratoire) en cas d'exposition unique ou répétée, des troubles neurologiques aigus (sommolence, ébriété, céphalée, vertige, coma...) en cas d'exposition à des concentrations élevées, et surtout une atteinte neurologique plus progressive en relation avec des expositions répétées. Cette encéphalopathie se traduit notamment par des troubles de la mémoire et du comportement d'aggravation progressive tant que l'exposition persiste.

Plusieurs points doivent être signalés sur les éthers de glycol en particulier ceux de la série E. Il s'agit de substances qui pénètrent bien par voie cutanée et peuvent entraîner des effets toxiques par cette voie.

Deux effets toxiques sont plus particulièrement préoccupants :

- les atteintes hématologiques (sur les cellules du sang) : les dérivés éthyliques et méthyliques de l'éthylène-glycol provoquent une diminution du nombre de globules blancs ou rouges (leucocytes ou hématies), ils ont été suspectés, notamment les dérivés méthyliques, de pouvoir induire des leucémies. Les dérivés butyliques (EGBE) provoquent en cas de forte exposition des hémolyses (destruction des hématies), s'ils peuvent induire des cancers chez l'animal, ces tumeurs ne sont pas transposables à l'homme et l'EGBE n'est pas classé pour ce danger par l'UE ;
- les dangers sur la reproduction : les dérivés éthyliques et méthyliques de la série E peuvent provoquer une atteinte de la fertilité masculine (atteinte spermatique) et avoir des effets sur le développement fœtal. Un certain nombre

d'éthers de glycol (série E ou P) sont classés pour leurs effets reprotoxiques. Ces éthers de glycol classés toxiques pour la reproduction par l'Union européenne, de catégorie 2 ou 3 selon le système préexistant ou de catégorie 1B ou 2 selon le règlement CLP, sont aujourd'hui au nombre de onze. Il s'agit de : EGEE, EGEEA, EGME, EGMEA, EGDME, EGDEE, DEGME, DEGDME, TEGDME, 1PG2ME et 1PG2MEA.

3.2 Maladies professionnelles

L'exposition des salariés aux éthers de glycol, dans le cadre de leur activité professionnelle, peut provoquer des maladies reconnues et indemnisées par le régime général d'assurance maladie. Ils apparaissent dans le tableau n° 84 des maladies professionnelles du régime général.

3.3 Risque incendie et explosion

Les éthers de glycol sont des substances inflammables (modérément pour les dérivés butylés ou issus du diéthylène glycol) de point d'éclair variant de 30 à 100 °C selon les substances. Leurs vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air dans des proportions comprises entre 1 % et 20 % (ces limites d'explosivité varient selon les substances). Ils sont susceptibles de provoquer des incendies par accumulation de charges électrostatiques.

Toutes les installations électriques, y compris l'éclairage, des locaux où peuvent être présentes des vapeurs d'éthers de glycol doivent être adaptées à la zone de risque, conformément aux

Tableau n° 84

Régime général

Affections engendrées par les solvants organiques liquides à usage professionnel : hydrocarbures liquides aliphatiques ou cycliques saturés ou insaturés et leurs mélanges ; hydrocarbures halogénés liquides ; dérivés nitrés des hydrocarbures aliphatiques ; alcools ; glycols, éthers de glycol ; cétones ; aldéhydes ; éthers aliphatiques et cycliques, dont le tétrahydrofurane ; esters ; diméthylformamide et diméthylacétamide ; acétonitrile et propionitrile ; pyridine ; diméthylsulfone et diméthylsulfoxyde.

Date de création : Décret du 22 juillet 1987

Dernière mise à jour : Décret du 25 mars 2007

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies
- A - Syndrome ébrioux ou narcotique pouvant aller jusqu'au coma. Dermites, conjonctivites irritatives. Lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané.	7 jours 7 jours 15 jours	- A - Préparation, emploi, manipulation des solvants.
- B - Encéphalopathies caractérisées par des altérations des fonctions cognitives, constituées par au moins trois des six anomalies suivantes : - ralentissement psychomoteur ; - troubles de la dextérité, de la mémoire, de l'organisation visuospatiale, des fonctions exécutives, de l'attention, et ne s'aggravant pas après cessation de l'exposition au risque. Le diagnostic d'encéphalopathie toxique sera établi, après exclusion des troubles cognitifs liés à la maladie alcoolique, par des tests psychométriques et confirmé par la répétition de ces tests au moins six mois plus tard et après au moins six mois sans exposition au risque.	1 an (sous réserve d'une durée d'exposition d'au moins 10 ans)	- B - Traitement des résines naturelles et synthétiques. 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. Utilisation de solvants en tant que réactifs de laboratoire, dans les synthèses organiques, en pharmacie, dans les cosmétiques.

directives européennes ATEX. Il faut éviter toute accumulation d'électricité statique et interdire de fumer dans ces locaux.

3.4 Réactivité

Dans les conditions normales de température et de pression, les éthers de glycol sont des produits stables qui peuvent cependant former des peroxydes explosifs au contact de l'oxygène de l'air, notamment durant leur stockage. Comme la plupart des solvants organiques, ils peuvent réagir violemment avec les produits oxydants (peroxydes, perchlorates). À température ambiante, les métaux usuels ne sont pas attaqués par les éthers de glycol.

3.5 Risque pour l'environnement

L'ensemble des études suggère que les éthers de glycol et leurs acétates ne s'accumulent pas dans l'environnement car ils sont dégradés dans l'atmosphère et biodégradables en milieu aérobie.

Ils n'induiraient pas d'effet toxique à court terme dans le milieu aquatique mais, combinés à d'autres polluants, pourraient en potentialiser les effets en augmentant leur bioabsorption.

Les éthers de glycol à chaîne courte (méthylglycol, éthyl-glycol, butylglycol) font partie des COV⁵ (composés organiques volatils) et sont donc soumis à la réglementation environnement correspondante.

Substance	N° CAS	Système d'étiquetage préexistant (règlement CLP modifié, annexe VI, tableau 3.2)		Règlement CLP modifié (annexe VI, tableau 3.1)	
		Symbole(s) et indication(s) de danger	Phrase(s) de risque	Pictogramme(s) et mention d'avertissement	Mention(s) de danger et mention supplémentaire de danger
2PG1ME	107-98-2		R10 R67	 ATTENTION	H226 H336
2PG1MEA	108-65-6		R10	 ATTENTION	H226
EGME	109-86-4	 T-Toxique	R10 R60 R61 R20/21/22	 DANGER	H226 H360FD H332 H312 H302
EGMEA	110-49-6	 T-Toxique	R60 R61 R20/21/22	 DANGER	H360FD H332 H312 H302
EGDME	110-71-4	 F - Facilement inflammable T-Toxique	R11 R19 R60 R61 R20	 DANGER	H225 H360FD H332 EUH019
EGEE	110-80-5	 T-Toxique	R10 R60 R61 R20/21/22	 DANGER	H226 H360FD H332 H312 H302
EGEEA	111-15-9	 T-Toxique	R10 R60 R61 R20/21/22	 DANGER	H226 H360FD H332 H312 H302

Signification des phrases de risque

- R10 Inflammable
- R11 Facilement inflammable
- R19 Peut former des peroxydes explosifs
- R20 Nocif par inhalation
- R20/21 Nocif par inhalation et par contact avec la peau

- R20/21/22 Nocif par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion
- R36 Irritant pour les yeux
- R36/38 Irritant pour les yeux et la peau
- R37 Irritant pour les voies respiratoires
- R37/38 Irritant pour les voies respiratoires et pour la peau
- R41 Risques de lésions oculaires graves
- R60 Peut altérer la fertilité

- R61 Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant
- R62 Risque possible d'altération de la fertilité
- R63 Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant
- R67 L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges dessèchement ou gerçures de la peau

5. Un COV est un composé organique ayant une pression de vapeur de 0,01 kPa ou plus à une température de 20 °C.

3.6 Reconnaître le risque

En première approche, les dangers intrinsèques des éthers de glycol seront identifiés par leur étiquetage.

















Depuis le 20 janvier 2009, un nouveau dispositif de classification et d'étiquetage est entré en vigueur (www.inrs.fr/focus/nouvel-etiquetage.html). Il s'agit du règlement européen CLP (Classification, Labelling and Packaging).

Pour les substances, les deux systèmes – le système de classification et d'étiquetage préexistant et le règlement CLP – ont coexisté jusqu'au 1^{er} décembre 2010 (voir tableaux ci-dessous). Il en est de même pour les mélanges, anciennement appelés

préparations : les deux systèmes cohabiteront jusqu'au 1^{er} juin 2015.

Cependant, les mélanges comportant des éthers de glycol ne seront pas systématiquement étiquetés comme la substance pure. 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.

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

Substance	N° CAS	Système d'étiquetage préexistant (règlement CLP modifié, annexe VI, tableau 3.2)		Règlement CLP modifié (annexe VI, tableau 3.1)	
		Symbole(s) et indication(s) de danger	Phrase(s) de risque	Pictogramme(s) et mention d'avertissement	Mention(s) de danger et mention supplémentaire de danger
EGBE	111-76-2	 N - Nocif	R36/38 R20/21/22	 ATTENTION	H332 H312 H302 H319 H315
DEGME	111-77-3	 N - Nocif	R63	 ATTENTION	H361d
DEGEE	111-90-0	Non classé			
DEGDME	111-96-6	 T - Toxique	R10 R19 R60 R61	 DANGER	H226 H360FD EUH019
EGBEA	112-07-2	 N - Nocif	R20/21	 ATTENTION	H332 H312
DEGBE	112-34-5	 Xi - Irritant	R36	 ATTENTION	H319
TEGDME	112-49-2	 T - Toxique	R19 R61 R62	 DANGER	H360Df EUH019
1PG2ME	1589-47-5	 T - Toxique	R10 R61 R37/38 R41	 DANGER	H226 H360D H335 H315 H318
DPGME	34590-94-8	Non classé			
1PG2MEA	70657-70-4	 T - Toxique	R10 R61 R37	 DANGER	H226 H360D H335

Signification des mentions de danger

H225 Liquides et vapeurs très inflammables
H226 Liquides et vapeurs inflammables
H302 Nocif en cas d'ingestion
H312 Nocif par contact cutané
H315 Provoque une irritation cutanée
H318 Provoque des lésions oculaires graves

H319 Provoque une sévère irritation des yeux
H332 Nocif par inhalation
H335 Peut irriter les voies respiratoires
H336 Peut provoquer somnolence et vertiges
H360D Peut nuire au fœtus
H360Df Peut nuire au fœtus. Susceptible de

nuire à la fertilité
H360FD Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus
H361d Susceptible de nuire au fœtus
EUH019 Peut former des peroxydes explosifs

4. PRÉVENTION DES RISQUES

4.1 Substitution

La substitution des éthers de glycol les plus toxiques doit être étudiée. Si cela est techniquement possible, il faut obligatoirement essayer de remplacer les substances reconnues cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction, en particulier les éthers de glycol classés toxiques pour la reproduction, par une substance, une préparation ou un procédé qui sera moins dangereux pour la santé des travailleurs.

En premier lieu, il faut étudier le processus de travail et déterminer si la phase utilisant le solvant est réellement nécessaire. Les éventuels produits de substitution dépendront de la tâche à accomplir, mais on peut s'orienter vers un autre éther de glycol, dérivé du propylène glycol par exemple, dès lors que des données disponibles sont suffisantes pour confirmer un risque moindre.

4.2 Stockage

Lorsqu'il est techniquement impossible de remplacer les éthers de glycol les plus toxiques ou nocifs, il faut minimiser leur emploi. On veillera, par exemple, à ne stocker que les quantités nécessaires à l'utilisation.

Le stockage 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 en vrac dans des bacs qui posséderont un toit ou un écran flottant pour éviter toute émission à l'atmosphère.

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

4.3 Protection collective

Autant que faire se peut, les opérations industrielles doivent être effectuées en circuit fermé afin d'éviter toute émanation atmosphérique et tout contact cutané.

Les locaux de travail seront correctement ventilés (ventilation générale). Les quelques manipulations manuelles inévitables 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 en respectant les valeurs limites d'exposition professionnelle suivantes dans les locaux de travail.

Substance	N° CAS	VL 8 h (ppm)	VL 8 h (mg/m ³)	VLCT (ppm)	VLCT (mg/m ³)
EGME	109-86-4	5	16	/	/
EGMEA	110-49-6	5	24	/	/
EGEE	110-80-5	5	19	/	/
EGEEA	111-15-9	5	27	/	/
EGBE	111-76-2	2	9,8	30	147,6
EGBEA	112-07-2	2	13,3	30	199,8
DEGBE	112-34-5	10	67,5	15	101,2
2PG1ME	107-98-2	50	188	100	375
2PG1MEA	108-65-6	50	275	100	550
DPGME	34590-94-8	50	308	/	/
1PG2ME	1589-47-5	5 (A)	19 (A)	40 (A)	152 (A)

(A) : valeur recommandée en Allemagne

N° CAS : classification des substances chimiques du Chemical Abstract Service.

La VL 8 h est une valeur destinée à protéger les travailleurs des effets à long terme, mesurée ou estimée sur la durée d'un poste de travail soit 8 heures.

La VLCT (valeur limite court terme) est une valeur destinée à protéger les travailleurs des effets des pics d'exposition. Elle se rapporte à une durée de référence de 15 minutes (sauf indication contraire).

4.4 Protection individuelle

Toute manipulation manuelle d'éthers de glycol ou de préparations en contenant doit s'assortir des précautions ci-dessous.

• Éviter l'inhalation des vapeurs

En cas d'urgence ou pour des travaux exceptionnels de courte durée dans des atmosphères polluées par des éthers de glycol, il est nécessaire de porter un appareil de protection respiratoire.

En cas d'utilisation de masque à cartouche, le type de filtre est désigné par le marquage A₂P₂ (le chiffre représentant la capacité de piégeage) accompagné de deux bandes de couleur marron et blanc.

• 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 éthers de glycol.

Substance	Caoutchouc Butyle	Latex	Néoprène	Nitrile	Polyéthylène	PVA ¹	PVC ²	Matériaux multicouches ³
EGME	++	—	—	—	/	—	—	/
EGMEA	++	—	—	—	/	—	—	/
EGEE	++	—	=	=	/	—	—	/
EGEEA	++	—	=	=	—	+	—	/
EGBE	++	—	=	=	/	=	—	=
EGBEA	++	—	/	—	/	++	—	++
DEGME	++	=	+	=	/	/	=	/
DEGBE	++	—	=	=	/	++	=	/
2PG1ME	++	—	+	=	/	—	=	/
DPGME	++	=	+	+	/	+	=	++
2PG1BE	++	—	+	=	/	++	/	++
2PG1MEA	++	—	—	—	/	+	—	+
DEGEE	++	=	=	=	/	+	=	/

Légende

- ++ recommandé (résistance supérieure à 8 heures)
- + recommandé (résistance supérieure à 4 heures)
- = à utiliser avec précaution (résistance de 1 à 4 heures)
- le gant laisse passer le produit ou se dégrade
- / pas d'information

¹ Alcool polyvinylique, ne résiste pas à l'eau ni aux solutions aqueuses

² Chlorure de polyvinyle

³ Laminé de polyéthylène

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

Les gants en butyle sont de loin les gants présentant les meilleures performances en termes de résistance aux éthers de glycol. Les gants pourront être réutilisés à condition d'être correctement entretenus, c'est-à-dire qu'ils devront être lavés à l'eau et au savon, à l'exception du PVA qui est un matériau hydrosoluble, après chaque utilisation et avant leur retrait.

4.5 Protection de l'environnement

Les rejets atmosphériques de vapeurs d'éthers de glycol doivent être limités. Ils sont réglementés, pour certains d'entre eux, par deux directives européennes dites COV (directives européennes 1999/13/CE et 2004/42/CE) qui imposent des valeurs d'émissions atmosphériques très faibles.

Les éthers de glycol usés ou souillés ne doivent pas être rejetés dans le milieu naturel. Ce sont des déchets industriels spéciaux qui doivent être détruits dans des centres de traitement spécialisés.

4.6 Réglementation particulière à certains éthers de glycol

Depuis le 1^{er} juin 2009, les limitations de mise sur le marché et d'emploi de certains produits chimiques dépendent de l'**annexe XVII du règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH) modifié par le règlement (CE) n° 552/2009**. Un certain nombre d'éthers de glycol sont concernés en particulier ceux classés toxiques pour la reproduction.

Les **articles R. 4412-59 à R. 4412-93 du code du travail** fixent les règles d'utilisation des substances classées toxiques pour la reproduction, cancérogènes et mutagènes de catégorie 1 ou 2.

Les **décisions du 24 août 1999, du 17 septembre 2004 et du 23 novembre 2005 ainsi que la directive 2009/6/CE du 4 février 2009** réglementent l'utilisation de certains éthers de glycol dans les produits cosmétiques.

La **décision du 24 août 1999** interdit l'utilisation du méthylglycol, de l'éthylèneglycol et de leurs acétates dans les médicaments.

Fiches toxicologiques de l'INRS

- FT 58. 2-Éthoxyéthanol.
- FT 71. Acétate de 2-Éthoxyéthyle.
- FT 76. 2-Butoxyéthanol.
- FT 103. 2-Méthoxyéthanol.
- FT 126. Acétate de 2-butoxyéthyle.
- FT 131. Acétate de 2-méthoxyéthyle.
- FT 221. 1-Méthoxy-2-propanol et son acétate.
- FT 222. 2-(2-Méthoxyéthoxy)éthanol.
- FT 254. 2-(2-Butoxyéthoxy)éthanol et son acétate.
- FT 255. 2-(2-Éthoxyéthoxy)éthanol et son acétate.
- FT 269. 2-Phénoxyéthanol.

Documents INRS

- *Panorama de l'utilisation des solvants en France fin 2004*, ND 2230, 2005.
- *Test de la résistance chimique des gants vis-à-vis de quatre éthers de glycol d'utilisation fréquente*, ND 2242, 2009.
- *Réactions chimiques dangereuses*, ED 697, 2003.

- *Identification et manipulation des composés peroxydables*, ND 2163, 2002.
- *Les éthers de glycol*, ED 5014, 2009.
- *Limitations et interdictions d'emploi et de mise sur le marché des produits chimiques en milieu professionnel*, ED 881, 2004.

Autres références

- *Encyclopedia of occupational health and safety*, 4th edition, vol. 4, International Labor Office, Geneva, 1998.
- F. Testud, *Pathologie toxique en milieu de travail*, 3^e édition, Éd. ESKA, 2005.
- M. Gerin, *Solvants industriels*, Éd. Masson, 2002.
- 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., 5th edition, 2007.
- *Les éthers de glycol. Synthèse des connaissances sur les expositions de la population générale et professionnelle en France. Avis de l'AFSSET. Rapport d'expertise collective*, septembre 2008.

AUTEUR : CHRISTINE BOUST,
MISE À JOUR : ALINE MARDIROSSIAN,
DÉPARTEMENT EXPERTISE ET CONSEIL TECHNIQUE, INRS