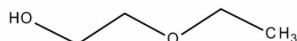


2-Éthoxyéthanol

Fiche toxicologique n°58 - Edition Mai 2025

Généralités

Formule chimique



Substance(s)

| Nom | Détails |
|-----------------|--|
| 2-Éthoxyéthanol | Famille chimique Éthers de glycol |
| | Numéro CAS 110-80-5 |
| | Numéro CE 203-804-1 |
| | Numéro index 603-012-00-X |
| | Synonymes Éthylglycol ; Éther monoéthylique de l'éthylène-glycol ; EGEE |

Etiquette

(mise à jour : mai 2025)





2-ÉTHOXYÉTHANOL

Danger

- H226 - Liquide et vapeurs inflammables
- H302 - Nocif en cas d'ingestion
- H331 - Toxique par inhalation
- H360FD - Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
203-804-1

■ Selon l'annexe VI du règlement CLP. Cet étiquetage harmonisé et la classification associée sont d'application obligatoire. Cette classification harmonisée doit être complétée le cas échéant par le metteur sur le marché (autoclassification) et la substance étiquetée en conséquence (cf. § "Classification et étiquetage" du chapitre "Réglementation").

Caractéristiques

Utilisations

(mise à jour : mai 2025)

[1 à 7]

L'utilisation du 2-éthoxyéthanol au niveau de l'Union européenne et en France a fortement diminué depuis le début des années 2000.

Il a été largement utilisé, principalement comme :

- solvant
 - pour la fabrication des peintures, laques et vernis, encres d'imprimerie ;
 - dans le traitement de surface des métaux ;
 - dans l'industrie des matières plastiques, de la nitrocellulose, de certains colorants pour l'industrie textile et l'industrie du cuir ;

- intermédiaire de synthèse ;
- additif antigel pour les carburants d'aviation et pour le dégagement des pistes d'aviation.

Actuellement, cet éther de glycol peut encore être employé comme intermédiaire de synthèse chimique et comme solvant de procédés de fabrication.

Propriétés physiques

(mise à jour : mai 2025)

[1 à 7]

Le 2-éthoxyéthanol se présente sous la forme d'un liquide incolore, d'odeur agréable, légèrement étherée.

Il est miscible à l'eau et à la plupart des solvants organiques.

En outre, il dissout de nombreuses cires, huiles, résines...

| Nom Substance | Détails |
|-----------------|--|
| 2-Éthoxyéthanol | Formule |
| | C₄H₁₀O₂ |
| | N° CAS |
| | 110-80-5 |
| | Etat Physique |
| | Liquide |
| | Masse molaire |
| | 90,12 g/mol |
| | Point de fusion |
| | - 70 °C |
| | Point d'ébullition |
| | 135 °C |
| 2-Éthoxyéthanol | Densité |
| | 0,93 à 20 °C |
| | Densité gaz / vapeur |
| | 3,1 (air = 1) |
| | Pression de vapeur |
| | 5,3 hPa à 20 °C 27 hPa à 50 °C |
| | Point d'éclair |
| | 40 - 43 °C (coupelle fermée) |
| | Température d'auto-inflammation |
| | 235 °C |
| | Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air) |
| | Limite inférieure : 1,7 % Limite supérieure : 15,6 % |
| 2-Éthoxyéthanol | Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow) |
| | -0,54 à -0,10 |

À 25 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 3,68 mg/m³.

Propriétés chimiques

(mise à jour : mai 2025)

[1 à 7]

Dans les conditions normales d'utilisation, le 2-éthoxyéthanol est une substance stable. Toutefois, au contact de l'air, il peut s'oxyder lentement avec formation de peroxydes. Le processus est accéléré sous l'effet de la lumière ou de la chaleur.

Le 2-éthoxyéthanol possède le caractère amphiphile (à la fois hydrophile et hydrophobe) des éthers de glycol.

Il peut réagir violemment avec les oxydants puissants, les bases et acides forts et peut attaquer les métaux légers tels que l'aluminium.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP)

(mise à jour : mai 2025)

[8]

Des VLEP dans l'air des lieux de travail ont été établies pour le 2-éthoxyéthanol.

| Substance | Pays | VLEP 8h (ppm) | VLEP 8h (mg/m ³) | VLEP CT (ppm) | VLEP CT (mg/m ³) | VLEP Description |
|-----------------|--|---------------|------------------------------|---------------|------------------------------|--|
| 2-Éthoxyéthanol | France (VLEP réglementaire contraignante - 2012) | 2 | 8 | - | - | Mention peau |
| 2-Éthoxyéthanol | Union européenne (2009) | 2 | 8 | - | - | Mention peau |
| 2-Ethoxyethanol | Allemagne (MAK) | 2 | 7,5 | 16 | 60 | Mention peau S'applique à la somme des concentrations en 2-éthoxyéthanol et acétate de 2-éthoxyéthyle |

Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

(mise à jour : mai 2025)

Prélèvement par pompage de l'air au travers d'un tube rempli de charbon actif, désorption à l'aide de dichlorométhane, seul ou en mélange avec du méthanol [9 à 12].

Pour assurer le prélèvement des aérosols, utilisation possible des dispositifs OVS puis une désorption au méthanol [13]. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme [9 à 13] ou spectrométrie de masse [12].

A noter que ces méthodes ne sont pas validées pour les concentrations comprises entre 1/10 et 2 fois la valeur limite réglementaire contraignante établie en 2012. Une validation complémentaire sur cette gamme de concentration sera nécessaire avant application de la méthode.

Incendie - Explosion

(mise à jour : mai 2025)

[14 à 16]

Le 2-éthoxyéthanol est un liquide inflammable (point d'éclair d'environ 40 °C) dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air si la substance est chauffée au delà de son point d'éclair.

Généralement, la dégradation lente des éthers de glycol peut former des peroxydes (voir la partie "propriétés chimiques"), composés souvent très réactifs pouvant être à l'origine de réactions violentes, comme des explosions. Ces situations peuvent essentiellement survenir suite à un stockage de longue durée dans des conditions non appropriées (produits exposés à la lumière du soleil, à la chaleur ou à l'air).

En cas d'incendie impliquant le 2-éthoxyéthanol, les agents d'extinction préconisés sont les poudres chimiques ou l'eau avec additif ou sous forme de mousse (adjonction d'un émulseur spécial compatible avec les produits polaires), voire le dioxyde de carbone. En général, l'eau non additivée n'est pas recommandée car elle peut favoriser la propagation de l'incendie. On pourra toutefois l'utiliser sous forme pulvérisée pour éteindre un feu peu important ou pour refroidir les récipients exposés au feu et disperser les vapeurs.

Par ailleurs, compte tenu de la température d'auto-inflammation relativement basse de la substance (235 °C, température pouvant être facilement atteinte sur les lieux de travail : carter de moteur, élément chauffant...), une attention particulière doit être portée au refroidissement du liquide et du contenant pour éviter les risques de réinflammation.

En raison des fumées émises lors de la combustion de cette substance (contenant essentiellement des oxydes de carbone), les personnes chargées de la lutte contre l'incendie seront équipées d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants et d'une combinaison de protection spéciale.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[7, 17 à 23]

Le 2-éthoxyéthanol est rapidement absorbé chez l'Homme et l'animal par voies respiratoire, cutanée et digestive ; il est distribué largement dans l'organisme. Il est métabolisé au niveau hépatique en substances dont certaines sont toxiques et éliminé principalement dans les urines.

Absorption, distribution, métabolisme et excrétion

(mise à jour : 2010)

L'absorption à travers la peau humaine est de 0,8 mg/cm²/h *in vitro* ; *in vivo*, elle est de 0,7 mg/cm²/h sous forme liquide et 0,074 mg/cm²/h sous forme vapeur.

La rétention respiratoire, qui est fonction de l'activité physique, est d'environ 64 % de la concentration inhalée chez des volontaires exposés au repos à 5 ppm pendant 4 heures [7]. En exposition combinée inhalatoire-cutanée, la pénétration par la peau représente 42 % du 2-éthoxyéthanol absorbé [18].

Après absorption, il se distribue dans tout l'organisme sans accumulation du composé parental, mais les métabolites s'accumulent.

Le 2-éthoxyéthanol est métabolisé, chez l'Homme comme chez l'animal, par deux voies oxydatives principales (cf. schéma) :

- par action d'une monooxygénase à cytochrome P450 (voie 1) qui mène à l'exhalation de CO₂ via l'éthylène-glycol et le cycle de Krebs ;
- par action de l'alcool et de l'aldéhyde déshydrogénase (voie 2) qui mène à la formation et à l'excrétion d'acide 2-éthoxyacétique. Cet acide est responsable des effets hématologiques, testiculaires et fœtotoxiques.

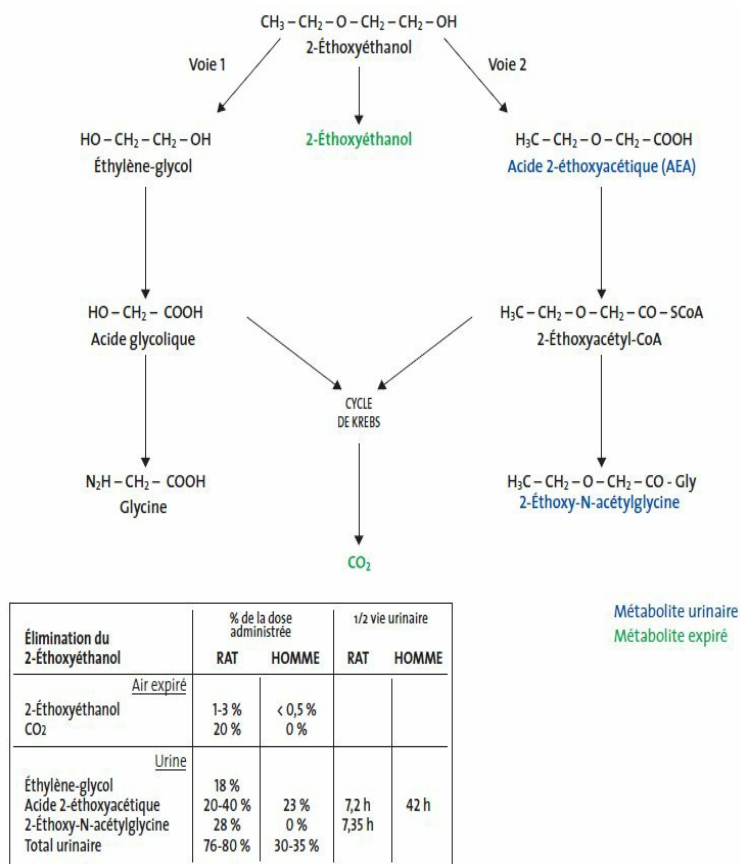
Une faible partie (< 0,5 %) est éliminée dans l'air expiré sous forme inchangée et la majorité (environ 35 % de la quantité absorbée) est rapidement métabolisée en acide 2-éthoxyacétique.

L'élimination du 2-éthoxyéthanol est principalement urinaire (76 - 80 % chez l'animal après 60 heures). Sa demi-vie biologique est estimée chez l'animal à 10 - 12,5 heures ; l'excrétion urinaire d'acide 2-éthoxyacétique (conjugué avec la glycine ou libre) est maximale dans les 12 premières heures et complète en 48 heures [19]. La durée totale de l'élimination urinaire est fonction de la dose administrée, mais la demi-vie d'élimination de l'acide 2-éthoxyacétique est constante. Le pourcentage de conjugué est indépendant de la dose, mais présente une variation diurne et individuelle importante.

Chez l'Homme, le pic d'excrétion urinaire se situe dans les 12 premières heures, la baisse est ensuite plus lente que chez l'animal. La demi-vie d'élimination est d'environ 42 heures. Le taux d'excrétion est fonction de la dose ; il n'a pas été mis en évidence de conjugué d'acide 2-éthoxyacétique avec la glycine. Après l'arrêt de l'exposition, la concentration respiratoire diminue rapidement dans les premières minutes, puis plus lentement ensuite, suggérant une clairance à au moins 2 compartiments. Il y a accumulation du produit tout au long de la semaine. La quantité de métabolites éliminés augmente avec l'intensité de l'effort physique, avec l'intensité de l'exposition et avec l'importance du contact cutané [20].

Schéma métabolique

(mise à jour : 2010)



Mode d'action

(mise à jour : 2010)

L'acide 2-éthoxyacétique serait responsable de la toxicité du 2-éthoxyéthanol ; il affecte l'énergie de la cellule cible, en entrant comme faux substrat dans le cycle des acides tricarboxyliques (cycle de Krebs), et la biodisponibilité des petites unités carbonées nécessaires à la synthèse des bases puriques et pyrimidiques.

Les deux mécanismes mènent à une rupture de la prolifération cellulaire et de la différenciation normale de l'épithélium séminifère ou de l'embryon [17].

Surveillance biologique de l'exposition

(mise à jour : mai 2025)

[24]

L'acide 2-éthoxyacétique urinaire en fin de poste et fin de semaine de travail est l'indicateur à privilégier pour la surveillance biologique de l'exposition professionnelle au 2-éthoxyéthanol.

Des valeurs biologiques d'interprétation établies pour les travailleurs et des valeurs d'imprégnation en population générale sont disponibles pour cet indicateur.

L'acide 2-éthoxyacétique est également un métabolite d'autres éthers de glycol, EGDEE (629-14-1), DEGEE (111-90-0), DEGDEE (112-36-7) et TEGEE (112-50-5).

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

(mise à jour : 2010)

[17, 25]

La toxicité aiguë se traduit par une dépression du système nerveux central ainsi que des effets pulmonaires (œdème) et digestifs. Il est légèrement irritant pour la peau et les yeux.

La DL₅₀ par voie orale est comprise entre 2125 et 5500 mg/kg chez le rat et la souris et entre 1400 et 3100 mg/kg chez le lapin et le cobaye.

La DL₅₀ par voie cutanée est comprise entre 3300 et 3900 mg/kg chez le rat et le lapin.

La CL₅₀ chez le rat et la souris est d'environ 2000 ppm pour une exposition de 7 heures ; elle est, chez le rat, de 4300 ppm pour une exposition de 4 heures.

Les effets observés dans toutes les espèces animales sont une dépression du système nerveux central, une réduction des fonctions respiratoires et, à forte dose, des lésions pulmonaires (œdème), gastro-intestinales (hémorragies) et rénales.

Le 2-éthoxyéthanol est un irritant léger pour la peau du lapin ; l'instillation oculaire provoque une légère opacification de la cornée et du cristallin qui disparaît en 24 heures [3].

Toxicité subchronique, chronique

(mise à jour : 2010)

[17]

L'exposition répétée par inhalation entraîne des atteintes hématologiques, hépatiques et rénales ainsi qu'une atrophie testiculaire.

Des études variées en exposition subaiguë ou subchronique au 2-éthoxyéthanol, par voies orale, cutanée ou inhalatoire, chez le rat et la souris, ont montré principalement des modifications histopathologiques dans le foie, les reins, la rate et les testicules. Des altérations hématologiques (leucopénie) ont aussi été décrites. Par voie orale, la dose sans effet nocif observé est chez le rat de 150 mg/kg/j, 6 semaines par gavage ou 1250 ppm (environ 100 mg/kg/j), 13 semaines dans l'eau de boisson ; elle est de 500 mg/kg/j, 5 semaines par gavage chez la souris. Par voie cutanée, elle est de 4428 mg/kg/j, 10 jours chez le rat. Par inhalation, 6 h/j, 5 j/sem, pendant 13 semaines, elle est de 400 ppm chez le rat et de 100 ppm chez le lapin.

Une exposition chronique induit :

- un effet primaire sur le système hématopoïétique responsable d'une anémie et d'une pancytopenie généralisée à partir de 2500 ppm (environ 200 mg/kg/j) dans l'eau de boisson pendant 13 semaines chez le rat ;
- une baisse de la survie par ulcération stomacale (à 2000 mg/kg/j, par gavage chez le rat) ;
- des altérations dégénératives des testicules avec atrophie testiculaire et atteinte des spermatozoïdes chez le rat (à partir de 10 000 ppm - environ 800 mg/kg/j - dans l'eau de boisson pendant 13 semaines et à partir de 300 mg/kg/j pendant 6 semaines ou 186 mg/kg/j pendant 13 semaines par gavage) et chez la souris (à partir de 20 000 ppm - environ 5000 mg/kg/j - dans l'eau de boisson pendant 90 jours et à partir de 1000 mg/kg/j pendant 5 semaines ou 500 mg/kg/j pendant 2 ans par gavage) ;
- une diminution du poids du thymus (à partir de 205 mg/kg/j chez le rat) et une hypertrophie des surrénales (à partir de 500 mg/kg/j pendant 2 ans chez le rat mâle et à partir de 5000 ppm - environ 1250 mg/kg/j - dans l'eau de boisson pendant 90 jours chez la souris femelle) ;
- des effets rénaux non spécifiques à forte dose (lésions tubulaires sans trouble fonctionnel) ;
- une modification histopathologique du foie ;
- une dépression du système nerveux central à forte dose (léthargie).

Il n'y a pas d'immunotoxicité au niveau du système lymphatique, cependant une augmentation de la réponse immune cellulaire liée à un effet antitumoral a été observée après 2 ans d'exposition.

Effets génotoxiques

(mise à jour : 2010)

[17]

Certains tests de génotoxicité in vitro sont positifs, les tests in vivo sont négatifs.

Le 2-éthoxyéthanol donne des résultats négatifs dans les tests de mutagenèse *in vitro*, en présence ou en absence d'activation métabolique, sur bactéries, cellules CHO de hamster chinois et cellules de lymphome de souris. Quelques résultats indiquent une activité clastogène : augmentation du taux d'aberrations chromosomiques dans les cellules CHO de hamster chinois, en absence de système d'activation métabolique, ce test est négatif sur cellules V79 de hamster syrien et sur lymphocytes humains ; augmentation du taux d'échanges entre chromatides sœurs dans les cellules CHO et les lymphocytes humains. Le test d'inhibition de la coopération métabolique sur cellules V79 est positif, le test de transformation des cellules embryonnaires de hamster syrien est négatif [26].

In vivo, les tests effectués sur la drosophile (léthalité récessive liée au sexe) ou la souris (aberrations chromosomiques et micronoyau dans la moelle osseuse) sont négatifs.

Effets cancérogènes

(mise à jour : 2010)

[17, 20]

Les résultats de cancérogenèse sont négatifs.

Le 2-éthoxyéthanol n'induit pas d'effet cancérogène par voie orale chez le rat et la souris (500 - 2000 mg/kg/j pendant 2 ans).

Administré, dans un modèle de leucémie expérimentale, 55 à 65 jours après transplantation, il présente un effet anti-leucémique ; cet effet est en accord avec l'effet immunitaire observé. De plus, une étude sur 2 ans a montré une suspension de l'apparition des leucémies spontanées chez le rat des deux sexes [17].

Effets sur la reproduction

(mise à jour : 2010)

[17]

Le 2-éthoxyéthanol diminue la fertilité masculine par action testiculaire. Il est embryotoxique, fœtotoxique et tératogène.

Le 2-éthoxyéthanol diminue la fertilité par son effet testiculaire ; il s'avère embryotoxique, fœtotoxique et tératogène. Les effets sur le développement, y compris les malformations, sont observés chez la souris, le rat et le lapin à des doses faibles à modérées, indiquant une sensibilité importante du fœtus.

Le 2-éthoxyéthanol est toxique pour la reproduction chez le mâle, il provoque la dégénérescence des spermatozoïdes avec une perte progressive de la population des spermatozoïdes (azoospermie après 7 semaines). Les effets testiculaires ont été observés chez des animaux (souris, rat, lapin) exposés par inhalation et/ou par voie orale. Ces modifications se traduisent par une baisse de poids des testicules et une dégénérescence modérée à sévère de l'épithélium des tubes séminifères. Les lésions sont liées à la dose ; la réversibilité est complète 7 à 8 semaines après la fin de l'exposition [17, 20]. La fertilité de la femelle n'est pas affectée.

Le 2-éthoxyéthanol est toxique pour le développement (embryolétalité, fœtotoxicité), en présence ou en absence de toxicité maternelle, par toutes les voies d'exposition et pour toutes les espèces étudiées ; le lapin semble être le plus sensible. L'exposition par inhalation des mères produit des anomalies cardiovasculaires avec des vaisseaux manquants, transposés ou fusionnés, des malformations de l'abdomen et des variations du squelette en particulier chez le rat et le lapin ; chez la souris, on observe des exencéphalies et des fentes palatines.

La dose sans effet fœtotoxique et tératogène observé est 23 mg/kg/j, du 1^{er} au 21^e jour de gestation par voie orale chez le rat, 1000 mg/kg/j, du 8^e au 14^e jour de gestation, par voie orale chez la souris et 187 mg/m³ du 6^e au 18^e jour de gestation par inhalation chez le rat et le lapin.

Des modifications comportementales ont été observées chez les rats nouveau-nés, traités *in utero* avec 100 ppm de 2-éthoxyéthanol du 7^e au 13^e ou du 14^e au 20^e jour de gestation. Des substances chimiques neurotransmettrices (acétylcholine, dopamine, norépinéphrine, 5-hydroxytryptamine) en concentration élevée sont présentes dans le cerveau des nouveau-nés et des petits âgés de 21 jours. L'éthanol réduit les effets du 2-éthoxyéthanol s'il est coadministré du 7^e au 13^e jour de gestation ; par contre, coadministré du 14^e au 20^e jour de gestation, il les augmente [20].

Les effets du 2-éthoxyéthanol sur la reproduction seraient dus à l'acide 2-éthoxyacétique, lui-même fortement embryotoxique et tératogène. L'éthanol semble diminuer cet effet en diminuant le taux d'oxydation du 2-éthoxyéthanol en acide 2-éthoxyacétique.

Toxicité sur l'Homme

Les intoxications aiguës qui surviennent essentiellement par contact cutané ou ingestion se traduisent par des troubles digestifs et neurologiques associés dans certains cas à une acidose et des complications hépatique et rénale. Des anomalies hématologiques sont rapportées en cas d'exposition répétée. Des données limitées n'ont pas montré d'effet génotoxique chez l'Homme. Des anomalies du sperme, ainsi qu'une augmentation du nombre d'avortement sont notées chez des sujets exposés notamment au 2-éthoxyéthanol.

Toxicité aiguë

(mise à jour : 2010)

[17, 21, 23]

Plusieurs cas d'intoxication aiguë par ingestion de 2-éthoxyéthanol ont été rapportés, dont l'un mortel. Ils associent des troubles digestifs (nausées, vomissements, gastralgies, diarrhée), des signes neurologiques (céphalées, faiblesse musculaire, agitation, troubles de conscience, convulsions), parfois sécheresse et hyperhémie cutanée avec cyanose, et dans un cas, un œdème pulmonaire. Une acidose métabolique est également notée et, dans certains cas, une atteinte hépatique et rénale (avec anomalies biochimiques), des anomalies hématologiques (lymphopénie), voire une pancréatite ; ces effets sont le plus souvent réversibles [7].

Toxicité chronique

(mise à jour : 2010)

[17, 21, 23]

Les effets connus proviennent soit de rapports de cas, soit d'études épidémiologiques pour lesquelles les sujets sont le plus souvent en contact avec des mélanges de solvants : il n'est donc pas facile d'apprécier la part de l'exposition au 2-éthoxyéthanol dans les effets décrits.

Quelques cas d'intoxications subaiguës ou chroniques sont rapportés après exposition par inhalation et/ou par voie cutanée. Des anomalies hématologiques réversibles telles qu'une anémie ou une lymphocytose relative sont décrites chez certains sujets [17].

Une étude chez 94 peintres professionnellement exposés au 2-éthoxyéthanol (concentration atmosphérique moyenne : 2,6 ppm) mais aussi à du 2-méthoxyéthanol a révélé une tendance à l'anémie (10 % des sujets) et à la granulopénie (5 % des sujets) versus 0 % chez les témoins.

Effets génotoxiques

(mise à jour : 2010)

[21]

Dans une étude, aucune augmentation du nombre des échanges de chromatides sœurs et du nombre des micronoyaux dans les lymphocytes de sujets professionnellement exposés à des vernis contenant du 2-éthoxyéthanol et de l'acétate de 2-éthoxyéthyle n'a été notée. Les concentrations en acide 2-éthoxyacétique urinaire étaient de l'ordre de 35,9 mg/l (environ 24 mg/g de créatinine) en fin de poste et fin de semaine.

Effets sur la reproduction

(mise à jour : 2010)

[17, 21]

Dans toutes les données dont on dispose, les sujets étaient exposés à d'autres substances que du 2-éthoxyéthanol, ce qui rend difficile l'appréciation d'une relation causale.

Certaines études épidémiologiques ont montré une tendance à l'oligospermie chez des sujets exposés à du 2-éthoxyéthanol et à d'autres éthers de glycol ; l'une de ces études concernait 73 peintres exposés à du 2-éthoxyéthanol à des concentrations atmosphériques moyennes de 2,6 ppm, mais aussi à du 2-méthoxyéthanol ; l'autre étude concernait 37 ouvriers fondeurs exposés à des concentrations atmosphériques moyennes de 2-éthoxyéthanol de 6,6 ppm. D'autres études épidémiologiques sont négatives [17, 27].

Une étude cas-témoins chez 1019 patients venus consulter pour des problèmes de fertilité, retrouve la présence d'acide 2-éthoxyacétique urinaire, témoin d'une exposition à du 2-éthoxyéthanol et/ou son acétate, chez 39/1019 cas versus 6/479 témoins (odds ratio à 3,11) [21, 27].

Une augmentation du nombre d'avortements spontanés est constatée dans certaines études chez des salariées de la microélectronique ou du livre ; ces anomalies surviennent chez des femmes utilisant plusieurs solvants dont des éthers de glycol (y compris du 2-éthoxyéthanol et de l'acétate de 2-éthoxyéthyle) [17, 28].

Réglementation

(mise à jour : mai 2025)

Les textes cités se rapportent essentiellement à la prévention du risque en milieu professionnel et sont issus du Code du travail et du Code de la sécurité sociale. Les rubriques "Protection de la population", "Protection de l'environnement" et "Transport" ne sont que très partiellement renseignées.

Sécurité et santé au travail

Mesures de prévention des risques chimiques (agents cancérigènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction dits CMR, de catégorie 1A ou 1B)

- Articles R. 4412-59 à R. 4412-93 du Code du travail.
- Circulaire DRT du ministère du travail n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

Mesures de prévention des risques chimiques (agents chimiques dangereux)

- Articles R. 4412-1 à R. 4412-57 du Code du travail.
- Circulaire DRT du ministère du travail n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 4222-1 à R. 4222-26 du Code du travail.
- Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au JO).
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (JO du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

Prévention des incendies et des explosions

- Articles R. 4227-1 à R. 4227-41 du Code du travail.
- Articles R. 4227-42 à R. 4227-57 du Code du travail.

- Articles R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 du Code de l'environnement (produits et équipements à risques).

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Article R. 4412-149 du Code du travail : Décret n° 2012-746 du 9 mai 2012.

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Européennes)

- Directive 2009/161/UE de la Commission du 17 décembre 2009 (*JOUE* du 19 décembre 2009).

Maladies à caractère professionnel

- Articles L. 461-6 et D. 461-1 et annexe du Code de la sécurité sociale : déclaration médicale de ces affections.

Maladies professionnelles

- Article L. 461-4 du Code de la sécurité sociale : déclaration obligatoire d'emploi à la Caisse primaire d'assurance maladie et à l'inspection du travail ; tableau n° 84.

Suivi Individuel Renforcé (SIR)

- Article R. 4624-23 du Code du travail.

Surveillance post-exposition ou post-professionnelle

- Article D. 461-23 du Code de la sécurité sociale.
- Article L. 4624-2-1 du Code du travail.

Travaux interdits

- Jeunes travailleurs de moins de 18 ans : article D. 4153-17 du Code du travail. Des dérogations sont possibles sous conditions : articles R. 4153-38 à R. 4153-49 du Code du travail.
- Femmes enceintes ou allaitant : article D. 4152-10 du Code du Travail.

Entreprises extérieures

- Article R. 4512-7 du Code du travail et arrêté du 19 mars 1993 (*JO* du 27 mars 1993) fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

Classification et étiquetage

a) **substance** 2-éthoxyéthanol

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (*JOUE* L 353 du 31 décembre 2008)) introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage harmonisés du 2-éthoxyéthanol figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- Liquides inflammables, catégorie 3 ; H226
- Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 4 ; H302
- Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 3 ; H331
- Toxicité pour la reproduction, catégorie 1B ; H360FD

b) **mélanges** contenant du 2-éthoxyéthanol

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié.

Interdiction / Limitations d'emploi

Substance soumise à restriction

Annexe XVII du règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH) établissant la liste des substances soumises à restriction ou limitation d'emploi :

- Entrée 30 : substances figurant à l'annexe VI du règlement CLP et classées toxiques pour la reproduction catégorie 1A ou 1B.

Pour plus d'informations sur la nature de ces restrictions, se reporter au site de l'ECHA (<https://echa.europa.eu/fr/substances-restricted-under-reach>).

Produits cosmétiques

Le 2-éthoxyéthanol est inscrit sur la liste des substances interdites dans les produits cosmétiques (Annexe II du Règlement (CE) n° 1223/2009 modifié du Parlement Européen et du Conseil du 30 novembre 2009).

Médicaments

Le 2-éthoxyéthanol est interdit dans les médicaments présentés sous forme de préparations magistrales, officinales ou hospitalières (décision du 24 août 1999).

Protection de la population

Se reporter aux règlements modifiés (CE) 1907/2006 (REACH) et (CE) 1272/2008 (CLP). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé de la santé.

Protection de l'environnement

Installations classées pour la protection de l'environnement : les installations ayant des activités, ou utilisant des substances, présentant un risque pour l'environnement peuvent être soumises au régime ICPE.

Pour consulter des informations thématiques sur les installations classées, veuillez consulter le site (<https://aida.ineris.fr>) ou le ministère chargé de l'environnement et ses services (DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) ou les CCI (Chambres de Commerce et d'Industrie)).

Transport

Se reporter entre autres à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur (<https://unece.org/fr/about-adr>). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

Recommandations

En raison de la toxicité du 2-éthoxyéthanol, des mesures très strictes de prévention et de protection s'imposent lors de la manipulation de cette substance. Chaque fois que l'usage et le procédé le permettent, il est recommandé d'utiliser un autre produit moins dangereux, après une étude comparative approfondie des risques encourus.

Au point de vue technique

(mise à jour : mai 2025)

Information et formation des travailleurs

- **Instruire le personnel** des risques présentés par la substance, des précautions à observer, des mesures d'hygiène à mettre en place ainsi que des mesures d'urgence à prendre en cas d'accident.
- **Former les opérateurs** à la manipulation des moyens d'extinction (extincteurs, robinets d'incendie armés...).
- **Former les opérateurs** au risque lié aux atmosphères explosives (risque ATEX) [14].
- Observer une **hygiène corporelle et vestimentaire** très stricte : lavage soigneux des mains (savon et eau) après manipulation et changement de vêtements de travail. Ces vêtements de travail sont fournis gratuitement, nettoyés et remplacés si besoin par l'entreprise. Ceux-ci sont rangés séparément des vêtements de ville. En aucun cas les salariés ne doivent quitter l'établissement avec leurs vêtements et leurs chaussures de travail.
- Ne pas **fumer, vapoter, boire** ou **manger** sur les lieux de travail.

Manipulation

- N'entreposer dans les ateliers que **des quantités réduites de substance** et ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- **Éviter tout contact** de produit avec **la peau** et **les yeux**. **Éviter l'inhalation** de vapeurs et aérosols. Effectuer en **système clos** toute opération industrielle qui s'y prête. Dans tous les cas, prévoir une **aspiration** des vapeurs à leur source d'émission, ainsi qu'une **ventilation** des lieux de travail conformément à la réglementation en vigueur [29].
- **Réduire** le nombre de personnes exposées au 2-éthoxyéthanol.
- Éviter tout rejet atmosphérique de 2-éthoxyéthanol.
- Faire évaluer **annuellement** l'exposition des salariés au 2-éthoxyéthanol présent dans l'air par un **organisme accrédité** et s'assurer du respect de la ou des valeurs limites d'exposition professionnelle réglementaire(s) (§ Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle).
- Les équipements et installations conducteurs d'électricité utilisant ou étant à proximité du 2-éthoxyéthanol doivent posséder des **liaisons équipotentielles** et être **mis à la terre**, afin d'évacuer toute accumulation de charges électrostatiques pouvant générer une source d'inflammation sous forme d'étincelles [30].
- Les opérations génératrices de sources d'inflammation (travaux par point chaud type soudage, découpage, meulage...) réalisées à proximité ou sur les équipements utilisant ou contenant du 2-éthoxyéthanol doivent faire l'objet d'un **permis de feu** [31].
- Au besoin, les espaces dans lesquels la substance est stockée et/ou manipulée doivent faire l'objet d'une **signalisation** [32].
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du 2-éthoxyéthanol sans prendre les précautions d'usage [33].
- Supprimer toute source d'exposition par contamination en procédant à un **nettoyage régulier** des locaux et postes de travail.

Équipements de Protection Individuelle (EPI)

Leur choix dépend des conditions de travail et de l'évaluation des risques professionnels.

Les EPI ne doivent pas être source d'**électricité statique** (chaussures antistatiques, vêtements de protection et de travail dissipateurs de charges) [34, 35]. Une attention particulière sera apportée lors du **retrait des équipements** afin d'éviter toute contamination involontaire. Ces équipements seront éliminés en tant que déchets dangereux [36 à 39].

- Appareils de protection respiratoire : si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type A lors de la manipulation de la substance [40].
- Gants : les matériaux préconisés pour **un contact prolongé** sont les caoutchoucs butyle et nitrile, l'élastomère fluoré Viton[®]/caoutchouc butyle, et les matériaux multicouches AlphaTec[®] 02-100 et Silver Shield[®] (PE/EVAL/PE). Le caoutchouc néoprène peut également être recommandé pour des **contacts intermittents** ou **en cas d'éclaboussure**. Certains matériaux sont à éviter : le caoutchouc naturel, le poly(chlorure de vinyle) et l'élastomère fluoré Viton[®] [41 à 43].
- Vêtements de protection : quand leur utilisation est nécessaire (en complément du vêtement de travail), leur choix dépend de **l'état physique** de la substance. **Seul le fabricant** peut confirmer la protection effective d'un vêtement contre les dangers présentés par la substance. Dans le cas de vêtements réutilisables, il convient de **se conformer strictement à la notice du fabricant** [44].
- Lunettes de sécurité : la rubrique 8 « Contrôles de l'exposition / protection individuelle » de la FDS peut renseigner quant à la nature des protections oculaires pouvant être utilisées lors de la manipulation de la substance [45].

Stockage

- Stocker le 2-éthoxyéthanol dans des locaux **frais** et **sous ventilation mécanique permanente**. Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes et de toute autre source d'inflammation (étincelles, flammes nues, rayons solaires...).
- Le stockage du 2-éthoxyéthanol s'effectue de préférence dans des récipients en acier inoxydable ou en fer. Le polyéthylène et le polypropylène peuvent également être utilisés. Des matériaux opaques sont à privilégier. Le verre teinté est également utilisable pour les petites quantités. Dans tous les cas, il convient de s'assurer auprès du fournisseur de la substance ou du matériau de stockage de la bonne compatibilité entre le matériau envisagé et la substance stockée.
- **Fermer soigneusement** les récipients et les étiqueter conformément à la réglementation. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement.

- Le sol des locaux sera **imperméable** et formera **une cuvette de rétention** afin qu'en cas de déversement, la substance ne puisse se répandre au dehors.
- Mettre le matériel **électrique** et **non-électrique**, y compris l'**éclairage** et la **ventilation**, en conformité avec la réglementation concernant les atmosphères explosives.
- Mettre à disposition dans ou à proximité immédiate du local/zone de stockage des moyens d'extinction adaptés à l'ensemble des produits stockés.
- Séparer** le 2-éthoxyéthanol des produits comburants, des acides forts, des bases fortes et des oxydants puissants. Si possible, le stocker **à l'écart** des autres produits chimiques dangereux.

Déchets

- Le stockage des déchets doit suivre les mêmes règles que le stockage des substances à leur arrivée (§ stockage).
- Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel les eaux polluées par du 2-éthoxyéthanol.
- Conserver les déchets et les produits souillés dans des récipients spécialement prévus à cet effet, **clos et étanches**. Les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation en vigueur.

En cas d'urgence

- En cas de déversement accidentel de liquide, récupérer le produit en l'épongeant avec un **matériau absorbant inerte**. Laver à grande eau la surface ayant été souillée [46].
- Si le déversement est important, **aérer** la zone et **évacuer** le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs **entraînés** et **munis d'un équipement de protection approprié**. Supprimer toute source d'inflammation potentielle.
- Des appareils de protection respiratoire isolants autonomes sont à prévoir **à proximité et à l'extérieur** des locaux pour les interventions d'urgence.
- Prévoir l'installation de **fontaines oculaires** [47].
- Si ces mesures ne peuvent pas être réalisées sans risque de sur-accident ou si elles ne sont pas suffisantes, contacter les équipes de secours interne ou externe au site.

Au point de vue médical

(mise à jour : mai 2025)

Lors des visites initiale et périodiques

- Rechercher particulièrement lors de l'interrogatoire et l'examen clinique, des antécédents de pathologies neurologique, hépatique, rénale et hématologique chroniques, une sécheresse cutanée, des signes de dépression du système nerveux central ou évocateurs d'atteintes hépatique, rénale et hématologique.
- L'examen clinique pourra être complété par la réalisation d'un bilan biologique (NFS, bilans rénal et hépatique) qui servira d'examen de référence.
- La périodicité des examens médicaux et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires seront déterminées par le médecin du travail en fonction des données de l'examen clinique et de l'appréciation de l'importance de l'exposition.
- Déconseiller le port de lentilles de contact souples hydrophiles lors de travaux pouvant potentiellement exposer à des vapeurs ou aérosols de 2-éthoxyéthanol.

Fertilité / Femmes enceintes et/ou allaitantes

- L'exposition à cette substance des femmes enceintes ou allaitantes est réglementairement interdite. Si malgré tout, une exposition durant la grossesse se produisait, informer la personne qui prend en charge le suivi de cette grossesse, en lui fournissant toutes les données concernant les conditions d'exposition ainsi que les données toxicologiques.
- Des difficultés de conception chez l'homme et/ou la femme seront systématiquement recherchées à l'interrogatoire. Si de telles difficultés existent, le rôle de l'exposition professionnelle doit être évalué. Si nécessaire, une orientation vers une consultation spécialisée sera proposée en fournissant toutes les données disponibles sur l'exposition et les produits.
- Informers les salarié(e)s exposés des dangers de cette substance pour la fertilité et la grossesse et de l'importance du respect des mesures de prévention.
- Rappeler aux femmes en âge de procréer l'intérêt de déclarer le plus tôt possible leur grossesse à l'employeur, et d'avertir le médecin du travail.

Surveillance biologique

- Le dosage de l'acide 2-éthoxyacétique urinaire en fin de poste et fin de semaine de travail est proposé pour la surveillance biologique des travailleurs exposés au 2-éthoxyéthanol. Des valeurs biologiques d'interprétation établies pour les travailleurs et des valeurs d'imprégnation en population générale sont disponibles pour cet indicateur [24].

Conduites à tenir en cas d'urgence

- En cas de contact cutané**, appeler rapidement un centre antipoison. Retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et laver la peau immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes. Si une irritation apparaît ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter rapidement un médecin.
- En cas de projection oculaire**, rincer immédiatement et abondamment les yeux à l'eau courante pendant au moins 15 minutes, paupières bien écartées. En cas de port de lentilles de contact, les retirer pendant le rinçage. Si une irritation oculaire apparaît, consulter un ophtalmologiste et le cas échéant lui signaler le port de lentilles.
- En cas d'inhalation massive**, appeler immédiatement un SAMU ou un centre antipoison, faire transférer la victime en milieu hospitalier dans les plus brefs délais. Transporter la victime en dehors de la zone polluée en prenant les précautions nécessaires pour les sauveteurs. Si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Si la victime est consciente, la maintenir au maximum au repos. Si nécessaire, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et commencer une décontamination cutanée et oculaire (laver immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes).
- En cas d'ingestion**, appeler immédiatement un SAMU, faire transférer la victime par ambulance médicalisée en milieu hospitalier dans les plus brefs délais. Si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Si la victime est consciente, faire rincer la bouche avec de l'eau, ne pas faire boire, ne pas tenter de provoquer des vomissements.

Bibliographie

(mise à jour : mai 2025)

- 2-Ethoxyethanol. European risk assessment report, part I - environment. European chemicals bureau ; 2007 (<https://echa.europa.eu/fr/substance-information/-/substanceinfo/100.003.459>).
- 2-Ethoxyethanol. In : Gestis Substance Database on hazardous substance. IFA (<https://gestis-database.dguv.de/>).

- 3 | 2-Ethoxyethanol. In : PubChem. US NLM (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>).
- 4 | 2-Ethoxyethanol. In : Registration dossier, ECHA (<https://echa.europa.eu/fr/substance-information/-/substanceinfo/100.003.459>).
- 5 | 2-Éthoxyéthanol. In : Répertoire Toxicologique. CNESST (<https://reptox.cnesst.gouv.qc.ca/Pages/repertoire-toxicologique.aspx>).
- 6 | Éthers de glycol. Quels risques pour la santé ? Expertise collective. Les éditions INSERM ; 2006 ; 247 p.
- 7 | 2-Ethoxyethanol. In : Documentation of the TLVs® and BEIs® with worldwide occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH, CD-ROM, 2001.
- 8 | 2-Éthoxyéthanol. In : Base de données « Valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) – Substances chimiques ». INRS (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/vlep.html>).
- 9 | Ethylglycol. Méthode M-141. In : MétroPol, INRS, 2015. (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol.html>).
- 10 | Alcohols IV. Method 1403. In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4th edition. NIOSH, 2003 (<https://www.cdc.gov/niosh/nmam/>).
- 11 | MTA/MA-017/A89. Metodos de Toma de muestra y Analisis (MTA). Methods of sampling and analysis. INSST (<https://www.insst.es/metodos-de-toma-de-muestras-y-analisis>).
- 12 | Air des lieux de travail. Prélèvement et analyse des gaz et vapeurs organiques. Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant. Norme NF X 43-267. La Plaine Saint Denis : AFNOR, 2014.
- 13 | Ethylene glycol. Method PV2024. In : OSHA Sampling and Analytical Methods. OSHA, Salt Lake City, 1999 (<https://www.osha.gov/chemicaldata/sampling-analytical-methods>).
- 14 | Mise en oeuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX). Guide méthodologique ED 945. INRS (<http://www.inrs.fr/>).
- 15 | Evaluation du risque incendie dans l'entreprise. Guide méthodologique ED 970. INRS (<http://www.inrs.fr/>).
- 16 | Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes. Brochure ED 6054. INRS (<http://www.inrs.fr/>).
- 17 | The toxicology of glycol ethers and its relevance to man. Bruxelles, ECETOC, Technical report n° 64, 1995, 350 p (<https://www.ecetoc.org/publication/tr-064-the-toxicology-of-glycol-ethers-and-its-relevance-to-man/>).
- 18 | Kezic S et al. - Dermal absorption of vaporous and liquid 2-methoxyethanol and 2-ethoxyethanol in volunteers. *Occupational Environmental Medicine*. 1997 ; 54 : 38-43.
- 19 | Groeseneken D et al. - Comparative urinary excretion of ethoxyacetic acid in man and rat after single low doses of ethylene glycol monoethyl ether. *Toxicology Letters*. 1988 ; 41 (1) : 57-68.
- 20 | Gingell R et al. - Glycol ethers and other selected glycol derivatives. In Patty's Industrial Hygiene and Toxicology. New York : Clayton & Clayton. 4th ed. 1994 ; vol. II D : 2761-2966.
- 21 | Hirzel S - Ethyl glycol/Ethyl glycol acetate BUA report 176 (December 1995). Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart. 1997.
- 22 | Hensler D, Lehnert G - 2-Ethoxyethanol. Biological Exposure values for occupational toxicants and carcinogens. *Deutsche Forschungsgemeinschaft*, vol. 1. 1995.
- 23 | WHO IPCS (International Programme on Chemical Safety). Environmental Health Criteria, 2-Methoxyethanol, 2-Ethoxyethanol and their Acetates. Genève. 1990 ; n° 115.
- 24 | 2-Ethoxyéthanol et son acétate. In : Biotox. INRS, 2024 (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/biotox.html>).
- 25 | 2-Éthoxyéthanol - In : Base de données RTECS. Hamilton, Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité, 1998.
- 26 | Elias Z et al. - Genotoxic and/or epigenetic effects of some glycol ethers : Results of different short-term tests. *Occupational Hygiene*. 1996 ; 2 : 187-212.
- 27 | Veulemans H et al. - Exposure to ethylene glycol ethers and spermatogenic disorders in man a case-control study. *British Journal of Industrial Medicine*. 1993 ; 50 : 71-78.
- 28 | Figa-Talamanca I et al. - Effects of glycol ethers on the reproductive health occupationally exposed individuals review of present day evidence. *Journal of Clean technology, Environmental toxicology and Occupational Médecine*. 1997 ; 6 (4) : 323-337.
- 29 | Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation ED 695. INRS (<https://www.inrs.fr/>).
- 30 | Phénomènes électrostatiques. Brochure ED 6354. INRS (<https://www.inrs.fr/>).
- 31 | Le permis de feu. Brochure ED 6030. INRS (<http://www.inrs.fr/>).
- 32 | Signalisation de santé et de sécurité au travail - Réglementation. Brochure ED 6293. INRS (<https://www.inrs.fr/>).
- 33 | Cuves et réservoirs. Interventions à l'extérieur ou à l'intérieur des équipements fixes utilisés pour contenir ou véhiculer des produits gazeux, liquides ou solides. Recommandation CNAM R 435. Assurance Maladie, 2008 (https://www.ameli.fr/val-de-marne/entreprise/tableau_recommandations).
- 34 | Vêtements de travail et équipements de protection individuelle – Propriétés antistatiques et critère d'acceptabilité en zone ATEX. Note documentaire ND 2358. INRS (<https://www.inrs.fr/>).
- 35 | EPI et vêtements de travail : mieux comprendre leurs caractéristiques antistatiques pour prévenir les risques d'explosion. Notes techniques NT33. INRS (<https://www.inrs.fr/>).
- 36 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°1 : Décontamination sous la douche. Dépliant ED 6165. INRS (<https://www.inrs.fr/>).
- 37 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°3 : Sans décontamination de la tenue. Dépliant ED 6167. INRS (<https://www.inrs.fr/>).
- 38 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants à usage unique. Dépliant ED 6168. INRS (<https://www.inrs.fr/>).
- 39 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants réutilisables. Dépliant ED 6169. INRS (<https://www.inrs.fr/>).
- 40 | Les appareils de protection respiratoire - Choix et utilisation. Brochure ED 6106. INRS (<https://www.inrs.fr/>).

- 41 | Des gants contre le risque chimique. Fiche pratique de sécurité ED 112. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 42 | Forsberg K, Den Borre AV, Henry III N, Zeigler JP – Quick selection guide to chemical protective clothing. 6 th ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 260 p.
- 43 | 2-Ethoxyéthanol. In : ProtecPo Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 (<https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp>).
- 44 | Quels vêtements de protection contre les risques chimiques. Fiche pratique de sécurité ED 127. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 45 | Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage - Choix et utilisation. Brochure ED 798. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 46 | Les absorbants industriels. Aide-mémoire technique ED 6032. INRS (<https://www.inrs.fr>).
- 47 | Équipements de premiers secours en entreprise : douches de sécurité et lave-œil. Fiche pratique de sécurité ED 151. INRS (<https://www.inrs.fr>).

Historique des révisions

| | |
|--|----------|
| 1 ^{re} édition | 1999 |
| 2 ^e édition (mise à jour complète) | 2010 |
| 3 ^e édition (mise à jour partielle) <ul style="list-style-type: none">■ Étiquette■ Valeurs limites d'exposition professionnelle■ Méthodes de détection et de détermination dans l'air■ Surveillance biologique■ Réglementation | 2014 |
| 4 ^e édition (mise à jour partielle) <ul style="list-style-type: none">■ Utilisations■ Propriétés physiques, chimiques■ Valeurs limites d'exposition professionnelle■ Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle■ Incendie - Explosion■ Surveillance biologique de l'exposition■ Réglementation■ Recommandations techniques et médicales■ Bibliographie | Mai 2025 |