

2-Méthoxyéthanol

Fiche toxicologique n°103

Généralités

Edition _____ Mise à jour 2014


Formule :

CH₃-O-CH₂-CH₂-OH

Substance(s)

Formule Chimique	Détails	
C ₃ H ₈ O ₂	Nom	2-Méthoxyéthanol
	Numéro CAS	109-86-4
	Numéro CE	203-713-7
	Numéro index	603-011-00-4
	Synonymes	Méthylglycol, EGME, Ether monométhylque de l'éthylène-glycol

Etiquette



2-Méthoxyéthanol

Danger

- H226 - Liquide et vapeurs inflammables
- H360FD - Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus
- H312 - Nocif par contact cutané
- H332 - Nocif par inhalation
- H302 - Nocif en cas d'ingestion

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
203-713-7

Selon l'annexe VI du CLP.

ATTENTION : pour les mentions de danger H332, H312, H302, se reporter à la section "Réglementation".

On trouve aussi parfois dans la littérature le terme "méthylcellosolve", la désignation "cellosolve" correspondant à une marque commerciale.

Caractéristiques

Utilisations

[3, 5]

- Solvant (fabrication des peintures, laques et vernis, des encres d'imprimerie ; industrie des matières plastiques, de la nitrocellulose, des dérivés cellulose, de certains colorants...).
- Fluides hydrauliques.

- Industrie électronique.
- Industrie photographique.
- Antigels pour carburants d'aviation.
- Produits de dégraissage et de nettoyage.

Propriétés physiques

[1 à 5]

Le 2-méthoxyéthanol se présente sous la forme d'un liquide incolore, d'odeur agréable. Il est miscible à l'eau et à la plupart des solvants organiques. En outre, il dissout les cires, huiles, résines...

Nom Substance	Détails	
2-Méthoxyéthanol	Formule	C₃H₈O₂
	N° CAS	109-86-4
	Etat Physique	Liquide
	Masse molaire	76,09
	Point de fusion	-85°C
	Point d'ébullition	123-126°C
	Densité	0,963-0,966
	Densité gaz / vapeur	2,6
	Pression de vapeur	0,82 kPa à 20°C / 1,29 kPa à 25°C / 8,55 kPa à 60°C
	Point d'éclair	37-39°C (coupelle fermée)
	Température d'auto-inflammation	285 à 325°C (selon les sources)
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	Limite inférieure : 1,8 à 2,4% (selon les sources) Limite supérieure : 14 à 24,5% (selon les sources)

À 25 °C et 101,3 kPa 1 ppm = 3,11 mg/m³.

Propriétés chimiques

[1 à 4]

Dans les conditions normales de température et de pression, le 2-méthoxyéthanol est un produit stable. Il peut cependant former des peroxydes au contact de l'oxygène de l'air.

Les produits oxydants, les bases et les acides forts peuvent réagir vivement avec le 2-méthoxyéthanol.

À température ambiante, la plupart des métaux usuels ne sont pas attaqués par le 2-méthoxyéthanol ; par contre, il attaque les métaux légers (aluminium, magnésium...).

Récipients de stockage

[1 à 4]

Le 2-méthoxyéthanol peut être stocké dans des récipients en acier inoxydable. On peut également se servir de polyéthylène et de polypropylène.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Des valeurs limites d'exposition professionnelle **contraignantes** dans l'air des locaux de travail ont été établies en France pour le 2-méthoxyéthanol.

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m ³)
2-Méthoxyéthanol	France (VLEP contraignante)	1	3,2
2-Méthoxyéthanol	Etats-Unis (ACGIH)	0,1	0,3
2-Méthoxyéthanol	Allemagne (Valeur MAK)	1	3,2

Méthodes de détection et de détermination dans l'air

[25 à 27]

Prélèvement par pompage de l'air au travers d'un tube rempli de charbon actif. Désorption par le dichlorométhane seul ou en mélange (sulfure de carbone ou méthanol).

Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme.

Incendie - Explosion

[1, 3, 4]

Le 2-méthoxyéthanol est un liquide inflammable (point d'éclair en coupelle fermée 37-39 °C) dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air. Il est susceptible de provoquer des incendies par accumulation de charges électrostatiques.

En cas d'incendie, les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone, les poudres chimiques, les mousses spéciales et l'eau pulvérisée.

Refroidir à l'eau les fûts exposés ou ayant été exposés au feu. Les intervenants, qualifiés, seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants et de combinaisons de protection spéciales.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[6]

Le 2-méthoxyéthanol est rapidement absorbé par voies digestive, respiratoire et cutanée.

Chez l'animal

L'absorption à travers la peau humaine *in vitro* est de 1,66 mg/cm²/h, *in vivo* elle est de 2,9 mg/cm²/h. L'absorption respiratoire, qui est fonction de l'activité physique, est de 76 % chez des volontaires exposés à 16 mg/m³ pendant 4 heures au repos ; en exposition combinée inhalatoire-cutanée, la pénétration par la peau représente 55 % du 2-méthoxyéthanol absorbé [7].

Le 2-méthoxyéthanol se distribue, chez la souris et le rat, dans le cerveau, le plasma, les poumons et le foie, avec une demi-vie de 1 à 2 heures, sans accumulation substantielle du composé lui-même [8] ; par contre, son métabolite principal, l'acide 2-méthoxyacétique, s'accumule chez l'homme et l'animal. Les études chez les rates et les souris gestantes ont montré que la radioactivité provenant du 2-méthoxyéthanol radiomarqué et les métabolites de la molécule non radiomarquée apparaissent dans le sac vitellin et le placenta et s'accumulent dans les tissus fœtaux, particulièrement dans ceux à fort potentiel métabolique [9].

Le 2-méthoxyéthanol est métabolisé, chez l'homme comme chez l'animal, par deux voies oxydatives principales (fig. 1) :

- 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-méthoxyacétique. Cet acide est responsable des effets hématologiques, testiculaires et fœtotoxiques.

L'élimination est principalement urinaire (80 à 90 % chez l'animal après 48 heures), l'exhalation en CO₂ correspondant à 12 % de la dose orale administrée chez le rat [6] ; il reste, dans les tissus, 18 % de la dose initiale après 48 heures [8]. Le 2-méthoxyéthanol est éliminé dans l'urine sous forme conjuguée avec des sulfates ou l'acide glucuronique. L'acide 2-méthoxyacétique et ses conjugués sont éliminés dans l'urine avec une demi-vie de 12-14 heures chez le rat, 6 heures chez la souris gestante et 20 heures chez le macaque [11].

Chez l'homme, il y a une augmentation rapide du taux d'excrétion urinaire de l'acide 2-méthoxyacétique pendant l'exposition, avec une demi-vie avoisinant 77 heures.

À la fin de l'exposition, le taux d'excrétion urinaire est constant pendant 4 à 6 heures, puis décline de manière exponentielle. L'élimination d'acide 2-méthoxyacétique correspond à 85 % de la dose absorbée, dont 28 % sont excrétés dans les premières 48 heures et 55 % jusqu'à 120 heures après l'exposition.

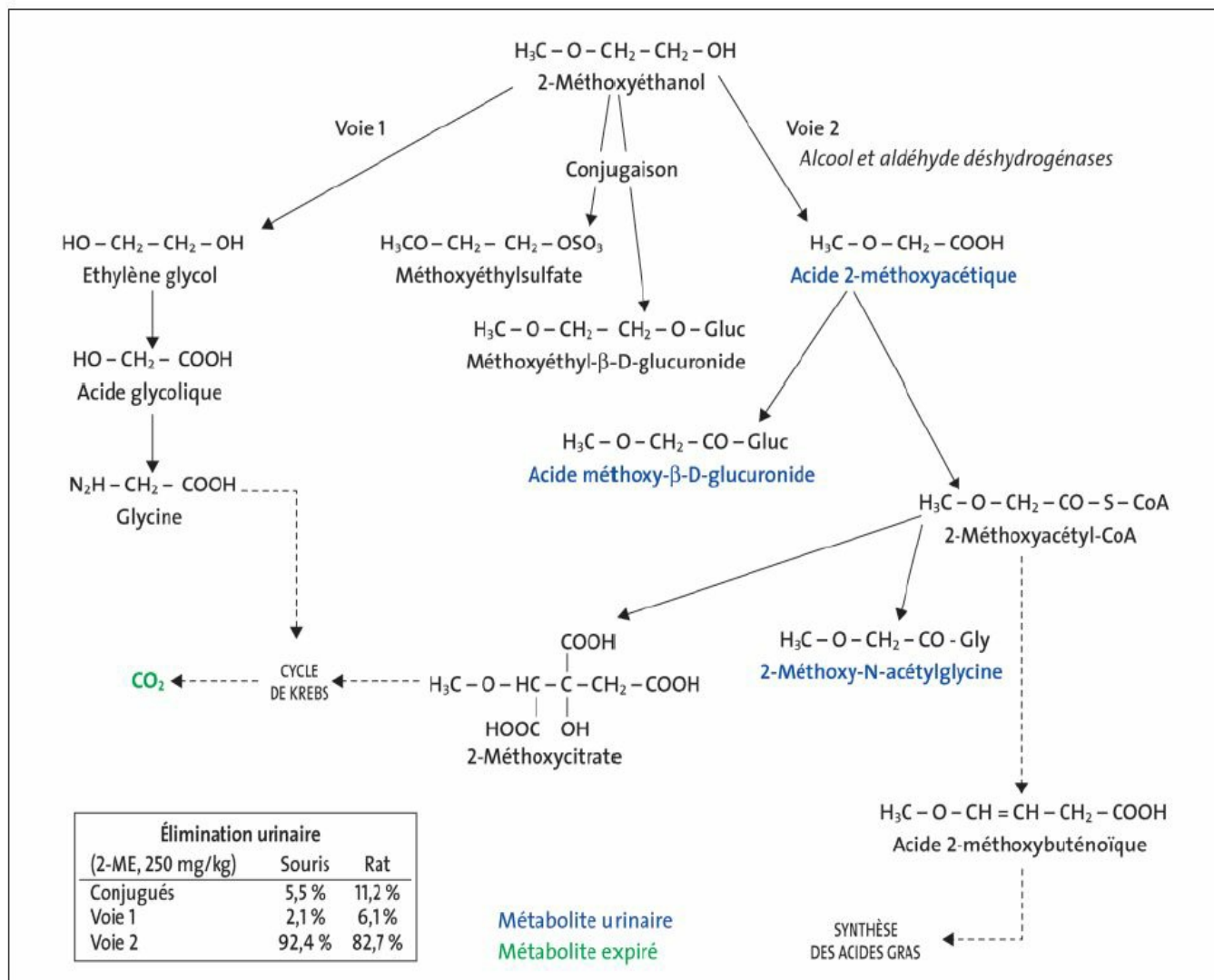


Fig. 1. Schéma métabolique proposé par Jenkins-Sumner et al. [10]

Surveillance biologique de l'exposition

Étant donné le risque de passage percutané du 2-méthoxyéthanol et sa faible volatilité, la mise en place d'une surveillance biologique est justifiée.

Le dosage de l'acide 2-méthoxyacétique urinaire en fin de poste et fin de semaine de travail est le reflet de l'exposition de la semaine. Ce paramètre est spécifique et est bien corrélé à l'intensité l'exposition.

Le dosage du 2-méthoxyéthanol sanguin en fin de poste de travail a été proposé mais peu de données sont disponibles sur ce sujet.

Des valeurs-biologiques de référence en population professionnellement exposée ont été établies pour l'acide 2-méthoxyacétique urinaire (voir § Recommandations médicales) [22].

Mode d'action

[6]

L'acide 2-méthoxyacétique serait responsable de la toxicité du 2-méthoxyéthanol ; 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 [6].

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

[6]

Les effets observés dans toutes les espèces animales sont une dépression du système nerveux central, des signes d'irritation des muqueuses et des lésions pulmonaires (oedème), rénales sévères (tubulopathie aiguë) et hépatiques modérées. À doses très élevées, le 2-méthoxyéthanol est hémolyasant.

Chez le rat, la DL50 par voie orale est comprise entre 2460 et 3400 mg/kg ; elle est égale à 2800 mg/kg chez la souris, 890 mg/kg chez le lapin et 950 mg/kg chez le cobaye.

La DL50 par voie cutanée chez le lapin est comprise entre 1290 et 2000 mg/kg.

La CL50 chez le rat et la souris est d'environ 1500 ppm pour une exposition de 7 heures [12].

Le 2-méthoxyéthanol n'est pas irritant pour la peau du lapin, même en cas de contact prolongé ; l'instillation oculaire produit une douleur immédiate, une hyperhémie conjonctivale et une légère opacification cornéenne qui disparaît en 24 heures [11].

Toxicité subchronique, chronique

[6, 8]

L'exposition prolongée ou répétée au 2-méthoxyéthanol est responsable d'atteintes organiques multiples et sévères ; les cibles principales sont les tissus en prolifération et/ou en différenciation, à l'exception de l'épithélium intestinal.

- Système nerveux central et périphérique : prostration, tremblements chez le lapin (doses supérieures à 0,1 ml/kg par voie orale) ; troubles du comportement chez le rat (125 ppm, 4 h/j pendant 14 jours) ; inhibition de la réponse conditionnée chez la souris (500 ppm, 4 h/j, pendant 8 jours) ; modifications biochimiques des cellules gliales cérébrales chez le rat (50 ppm, 6 h/j pendant 7 à 14 jours).
- Système sanguin : leucopénie, anémie, thrombopénie qui semblent se corriger spontanément à l'arrêt de l'exposition et qui sont dues à :
 - une dépression médullaire prédominant sur la lignée blanche (dès 300 ppm pendant 9 jours par inhalation chez le rat ou 500 mg/kg/j, 5 j/sem pendant 5 semaines par voie orale chez le rat, la souris, le cobaye et le hamster) ;
 - une atteinte du thymus et des autres organes lymphoïdes (dès 300 ppm par inhalation ou 200 mg/kg par voie orale chez le rat ; 1000 mg/kg chez la souris) ; cette toxicité directe pour les organes lymphoïdes est responsable d'un effet immunodépresseur.
 - Système reproducteur : atrophie testiculaire due à un blocage de la maturation des cellules germinales (les spermatozoïdes pachytènes en particulier), sans modification des spermatogonies et des cellules de Leydig et de Sertoli. Une atteinte testiculaire s'observe par inhalation au-delà de 100 ppm chez le rat, par voie orale dès 100 mg/kg/j chez le rat, 250 mg/kg/j chez la souris et le hamster et 500 mg/kg/j chez le cobaye et par voie cutanée à 1000 mg/kg/j sous occlusion chez le rat et le cobaye.

Une atteinte tubulaire rénale a été observée à forte dose.

La dose sans effet nocif observé chez le rat est de 100 ppm, 6 h/j, 5 j/sem pendant 13 semaines par inhalation ou 50 mg/kg/j pendant 11 jours par voie orale.

Effets génotoxiques

[6]

Les tests réalisés in vitro sont négatifs tandis qu' in vivo 2 tests sont positifs (mutation létale dominante et anomalie du sperme).

Le 2-méthoxyéthanol donne des résultats négatifs dans les tests *in vitro* en présence ou en absence d'activation métabolique (mutation génique sur bactéries, cellules CHO de hamster chinois [13] et cellules de lymphome de souris ; synthèse non programmée de l'ADN sur fibroblastes embryonnaires humains).

In vivo, il n'induit pas d'aberration chromosomique dans la moelle osseuse de rat ; la réponse est ambiguë dans le test de létalité récessive liée au sexe chez la drosophile, et positive dans les tests de mutation létale dominante chez le rat (300 ppm, 6 h/j, 5 j/sem, 13 sem) et d'anomalie du sperme chez la souris (500 ppm, 1 h/j, 5 j) [8].

Effets sur la reproduction

[6]

Le 2-méthoxyéthanol diminue la fertilité par son effet testiculaire et prolonge la durée de gestation chez la souris et la rate. Il s'avère embryotoxique, fœtotoxique et tératogène. Les effets sur le développement, y compris les malformations, sont observés chez certaines espèces à des doses faibles à modérées, indiquant une sensibilité importante du fœtus.

Le 2-méthoxyéthanol est toxique pour le mâle, il provoque la dégénérescence des spermatozoïdes 24 heures après une dose unique ; la poursuite de l'exposition provoque une perte progressive de la population des spermatozoïdes précoces. Les effets testiculaires ont été observés chez des animaux (souris, rat, lapin, cobaye et chien) exposés par inhalation et par voie orale ; ils sont le résultat d'une lésion des spermatozoïdes préméiotiques et méiotiques, les spermatozoïdes précoces ou tardifs ainsi que les spermatogonies et les cellules de Sertoli ne sont pas affectés.

Ces modifications se traduisent par une baisse de poids et un aspect flasque des testicules et une dégénérescence modérée à sévère de l'épithélium dans les tubes séminifères. Les lésions sont liées à la dose ; la plus faible dose reprotoxique, est 100 ppm, 6 h/j, 5 j/sem pendant 13 semaines chez le lapin et 300 ppm chez le rat pour la même durée [9]. La réversibilité est complète 8 semaines après une exposition à 500 mg/kg/j pendant 4 jours [8].

Le 2-méthoxyéthanol est toxique pour le développement, en présence ou en absence de toxicité maternelle, par toutes les voies d'exposition et pour toutes les espèces étudiées, y compris les primates ; le lapin semble être le plus sensible. La dose sans effet observé, chez le rat et la souris, est 10 ppm par inhalation, 250 mg/kg/j par voie cutanée et 16 mg/kg/j par voie orale, alors que les petits des lapines exposées à 10 ppm du 6e au 18e jour de gestation présentent des retards d'ossification, des malformations du squelette et une baisse de poids [9].

L'action tératogène du 2-méthoxyéthanol est fonction de la dose et du moment du traitement. Une exposition des mères avant le 12e jour de gestation provoque une létalité embryonnaire, de forts taux de résorption et une létalité fœtale tardive avec exencéphalie. L'exposition du 11e au 13e jour de gestation est associée à une forte incidence d'anomalies externes, viscérales et squelettiques (malformation des pattes et des doigts, effets cardiovasculaires et urologiques) ; les fœtus sont moins sensibles à une exposition au 14e ou au 15e jour [14].

Les effets du 2-méthoxyéthanol sur la reproduction seraient dus à l'acide 2-méthoxyacétique, lui-même fortement embryotoxique et tératogène. L'éthanol et les inhibiteurs de l'alcool-déshydrogénase semblent diminuer cet effet en diminuant le taux d'oxydation du 2-méthoxyéthanol en acide 2-méthoxyacétique.

Toxicité sur l'Homme

Les intoxications aiguës au 2-méthoxyéthanol conduisent majoritairement à des troubles digestifs, neurologiques ainsi que des atteintes biologiques (acidose, atteinte hépatique...). Des signes neuro-digestifs chroniques et une atteinte hématologique (anémie, leucopénie, pancytopénie) sont rapportées après des expositions chroniques par inhalation ou voie cutanée. Des signaux d'alerte d'atteinte de la fertilité masculine ont été observés lors d'intoxications chroniques au 2-méthoxyéthanol ainsi qu'une augmentation des avortements spontanés lors de co-exposition avec d'autres éthers de glycols.

Toxicité aiguë

[16 à 18]

Plusieurs intoxications aiguës par ingestion de 2-méthoxy-éthanol ont été décrites. Les effets se manifestent généralement après un délai de plusieurs heures. Ils associent des troubles digestifs liés à des phénomènes irritatifs (nausée, gastralgie, vomissement), neurologiques (confusion, agitation, faiblesse musculaire) et parfois une hyperventilation ; dans les cas graves le patient entre dans le coma. Des anomalies biologiques sont également constatées, comme une acidose métabolique et une discrète atteinte hépatique.

Certains développent une atteinte rénale tubulaire parfois sévère avec protéinurie et oxalurie.

Dans certains cas mortels, on note une gastrite hémorragique et une pancréatite.

L'application cutanée de 2-méthoxyéthanol sur un volontaire produit un érythème suivi d'une exfoliation locale.

Un cas de kératite rapidement réversible a été décrit, il y a de nombreuses années, après projection de 2-méthoxyéthanol dans les yeux.

Toxicité chronique

[15 à 19]

Les effets connus proviennent soit d'études de cas, soit d'enquêtes épidémiologiques dans lesquelles les sujets sont le plus souvent en contact avec des mélanges de solvants. Il n'est donc pas facile d'apprécier la part du 2-méthoxyéthanol dans ces pathologies.

Quelques intoxications subaiguës ou chroniques sont rapportées après exposition par inhalation ou par voie cutanée. Les signes sont principalement neurologiques (céphalée, somnolence, apathie, tremblement, trouble de la concentration), neuro-sensoriel avec perturbations de l'audition, du goût et de la vision, associés à une perte d'appétit et de poids. Il existe dans certains cas des signes nets d'atteinte cérébelleuse : ataxie, trouble de la marche, des réflexes et de la parole. Les examens peuvent révéler une réduction du nombre d'hématies, une leucopénie avec lymphocytose relative, voire une pancytopenie (atteinte de tous les éléments figurés du sang).

Une étude sur 65 travailleurs exposés au 2-méthoxyéthanol n'a pas mis en évidence d'anomalie hématologique ni au niveau des dosages hormonaux (FSH, LH et testostérone). Une réduction, non significative au plan statistique, de la taille des testicules est rapportée ; elle ne s'accompagne pas d'anomalie spermatique.

Par contre, chez des peintres exposés à la fois à du 2-méthoxyéthanol et à du 2-éthoxyéthanol, les auteurs mettent en évidence une tendance à l'anémie et à la granulopénie ainsi qu'à une oligospermie [20].

Une malformation des organes génitaux externes (hypospadias, descente testiculaire incomplète) a été rapportée chez les deux enfants d'une femme exposée de façon importante pendant ses grossesses à de l'acétate de 2-méthoxyéthanol, qui se transforme rapidement en 2-méthoxyéthanol dans l'organisme.

Une augmentation du nombre d'avortements spontanés est constatée dans certaines enquêtes menées chez les employées de la microélectronique. Ces anomalies surviennent chez des salariées utilisant plusieurs substances dont des éthers de glycol [21].

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 1er trimestre 2014

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 "Transports" 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).

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.

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.

Surveillance médicale renforcée

- Article R. 4624-18 du Code du travail (modifié par les décrets n° 2012-135 du 30 janvier 2012 et n° 2014-798 du 11 juillet 2014).

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.

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.

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.
- Salariés sous contrat de travail à durée déterminée et salariés temporaires : articles D. 4154-1 à D. 4154-4, R. 4154-5 et D. 4154-6 du Code du travail.
- Femmes enceintes ou allaitant : article D. 4152-10 du Code du travail.

Classification et étiquetage

a) Substance 2-méthoxyéthanol :

Le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOUE du 31 décembre 2008), dit « Règlement CLP », introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage du 2-méthoxyéthanol harmonisés selon les deux systèmes (règlement figurant dans l'annexe VI du règlement CLP et directive 67/548/CEE). La classification est :

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié
 - Liquides inflammables, catégorie 3 ; H226
 - Toxicité pour la reproduction, catégorie 1B ; H360FD
 - Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 4 (*) ; H332
 - Toxicité aiguë (par voie cutanée), catégorie 4 (*) ; H312
 - Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 4 (*) ; H302

(*) Cette classification est considérée comme une classification minimale ; La classification dans une catégorie plus sévère doit être appliquée si des données accessibles le justifient. Par ailleurs, il est possible d'affiner la classification minimum sur la base du tableau de conversion présenté en Annexe VII du règlement CLP quand l'état physique de la substance utilisée dans l'essai de toxicité aiguë par inhalation est connu. Dans ce cas, cette classification doit remplacer la classification minimale.

b) des mélanges contenant du 2-méthoxyéthanol

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

Protection de la population

Article L. 5132-2, articles R. 5132-43 à R. 5132-73, articles R. 1342-1 à R. 1342-12 du Code de la santé publique :

- détention dans des conditions déterminées (art. R. 5132-66) ;
- étiquetage (cf. § Classification et étiquetage) ;
- cession réglementée (art. R. 5132-58 et R. 5132-59).

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 autre à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur (www.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr_f.html). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

Recommandations

En raison de la toxicité du 2-méthoxyéthanol, des mesures très sévères de protection collective, ou à défaut individuelle, 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

Stockage

- Stocker le 2-méthoxyéthanol dans des locaux frais et bien ventilés, à l'abri des rayonnements solaires et de toute source de chaleur ou d'ignition (flammes, étincelles...) et à l'écart des produits oxydants, des bases et des acides forts.
- Le sol des locaux sera incombustible, imperméable et formera cuvette de rétention, afin qu'en cas de déversement accidentel le liquide ne puisse se répandre au-dehors.
- Interdire de fumer.
- Mettre le matériel électrique, y compris l'éclairage, en conformité avec la réglementation en vigueur.
- Fermer soigneusement les récipients et les étiqueter correctement. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.

- Prendre toutes dispositions pour éviter l'accumulation d'électricité statique.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux zones de stockage sont applicables aux ateliers où est utilisé le 2-méthoxyéthanol. En outre :

- Instruire le personnel des dangers présentés par le produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident. Une information spécifique devra être organisée en liaison avec le médecin du travail sur les risques potentiels du 2-méthoxyéthanol sur la fonction de reproduction.
- Éviter toute surchauffe brutale ; ne pas distiller à sec.
- Entreposer dans les ateliers des quantités de produit relativement faibles et de toute manière ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- Prévenir toute inhalation de vapeurs. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une aspiration des vapeurs à leur source d'émission ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour certaines opérations exceptionnelles de courte durée. Leur choix dépend des conditions de travail ; si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type A. Pour des interventions d'urgence, le port d'un appareil respiratoire autonome isolant est nécessaire.
- Contrôler régulièrement la teneur de l'atmosphère en 2-méthoxyéthanol.
- Éviter tout contact de produit avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des équipements de protection individuelle : vêtements de travail, gants imperméables (par exemple caoutchouc butyle, Viton[®]/caoutchouc butyle, Barrier[®], 4H[®]) ; les matières telles que le caoutchouc naturel, le polychlorure de vinyle, le polyalcool vinylique et le Viton[®] ne sont pas recommandées [29] et des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après chaque usage.
- Ne pas fumer, boire ou manger dans les ateliers. Observer une hygiène corporelle et vestimentaire très stricte : passage à la douche, lavage soigneux des mains après manipulation et changement de vêtements après le travail, rangement séparé des vêtements de ville et des vêtements de travail. L'employeur assurera l'entretien et le lavage fréquent des vêtements de travail qui devront rester dans l'entreprise.
- Prévoir des douches et fontaines oculaires.
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du 2-méthoxyéthanol sans prendre les précautions d'usage [30].
- Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel les eaux polluées par le 2-méthoxyéthanol.
- En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer immédiatement le produit après l'avoir recouvert de matériau absorbant inerte (sable, terre). Laver ensuite à grande eau la surface ayant été souillée. Si le déversement est important, supprimer toute source potentielle d'ignition, aérer la zone, évacuer le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs entraînés munis d'un équipement de protection approprié.
- Conserver les déchets dans des récipients spécialement prévus à cet effet et les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation (incinération contrôlée, par exemple).

Au point de vue médical

- La visite d'embauchage comportera un interrogatoire et un examen clinique soigneux dont les données pourront être complétées par un hémogramme avec numération des plaquettes, la recherche d'une protéinurie, d'une hématurie ou d'une hémoglobinurie avec une bandelette réactive et une créatininémie.
- Du fait des risques possibles pour la reproduction, on avertira les personnes qui doivent manipuler du 2-méthoxyéthanol des effets sur la fertilité ; on recherchera systématiquement des difficultés de conception. Les femmes désirant procréer doivent être prévenues d'un risque éventuel. Les femmes enceintes ne doivent pas être exposées au 2-méthoxyéthanol.
- On évitera d'exposer au 2-méthoxyéthanol les personnes souffrant d'une dermatose étendue, d'une affection du système nerveux central, d'éthylisme ou d'une atteinte rénale chronique.
- Après l'admission au poste, un examen médical systématique sera périodiquement effectué. La fréquence des visites sera déterminée par le médecin du travail en fonction de l'importance de l'exposition. À chaque visite, les examens cliniques et paracliniques de l'embauchage seront répétés. Les organes génitaux externes du personnel masculin devront être examinés. L'interrogatoire recherchera particulièrement une stérilité conjugale.

Surveillance biologique

Le dosage de l'acide 2-méthoxyacétique urinaire en fin de poste de travail et fin de semaine est à privilégier ; il reflète l'exposition de la semaine. Ce paramètre, responsable des effets toxiques, est sensible et spécifique, utilisable même pour des niveaux d'exposition inférieurs 0,1 ppm. La corrélation entre la concentration urinaire d'acide 2-méthoxyacétique et l'intensité de l'exposition au 2-méthoxyéthanol est bonne sauf en cas de pénétration cutanée du produit.

Dans la population générale non professionnellement exposée, des taux d'acide 2-méthoxyacétique urinaire inférieurs à 0,17 mg/g. de créatinine (95e percentile) sont retrouvés.

L'ACGIH a fixé un BEI pour l'acide 2-méthoxyacétique urinaire en fin de poste et fin de semaine de travail à 1 mg/g. de créatinine, basé principalement sur une relation avec la TLV-8h de 0,1 ppm.

- En cas de contact cutané ou muqueux, laver la peau à grande eau, immédiatement et pendant 15 minutes au moins ; retirer en même temps les vêtements souillés ou suspects de l'être, qui ne seront réutilisés qu'après avoir été décontaminés. Si une irritation apparaît ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.
- En cas de projection oculaire, laver immédiatement et abondamment à grande eau pendant 15 minutes au moins, paupières bien écartées. Une consultation ophtalmologique sera indispensable s'il persiste une douleur et/ou une hyperhémie conjonctivale.
- En cas d'ingestion, quels que soient la dose absorbée et l'état clinique de la victime, transférer immédiatement en milieu hospitalier.

Bibliographie

- 1 | Méthylglycol - Fiche de données de sécurité. Paris - La Défense, Clariant France, 1998.
- 2 | Méthylglycol - Fiche de données de sécurité. Levallois-Perret, BASF, 1998.
- 3 | 2-Méthoxyéthanol - In : Base de données CHEMINFO. Hamilton : Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité, 1998.
- 4 | 2- Méthoxyéthanol - In : Base de données MSDS. Hamilton : Centre Cana - dien d'Hygiène et de Sécurité, 1997.
- 5 | 2-Méthoxyéthanol - In Base de données IUCLID. Ispra, CEC, ECB, Environment Institute, 1995.
- 6 | The toxicology of glycol ethers and its relevance to man. Bruxelles, ECETOC, Technical report n° 64. 1995 : 350 p.
- 7 | Kezic S et al. - Dermal absorption of vaporous and liquid 2-methoxyethanol and 2-ethoxyethanol in volunteers. *Occupational and Environmental Medicine*. 1997 ; 54 : 38-43.

- 8 | Gingell R et al. – Glycol ethers and other selected glycol derivatives. In : Clayton GD, Clayton FE - Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 4th ed. New York : Wiley-Interscience. 1994 ; vol. II D : 2761-2966.
- 9 | Office of pollution prevention and toxics - Chemical summary for 2-methoxy ethanol. Washington, US Environmental Protection Agency, N° EPA 749-F-94-019a, 1994 (www.epa.gov).
- 10 | Jenkins-Sumner S et al. – Characterization of urinary metabolites produced following administration of [1,2-methoxy-13C]-2-methoxyethanol to male F-344 rats and pregnant CD-1 mice. *Occupational Hygiene*. 1996 ; 2 : 25-33.
- 11 | 2-Methoxyethanol. - In : Base de données ACGIH. TLVs and other occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH ; 1996.
- 12 | 2-Methoxyethanol - NTP chemical repository (Radian corporation), 1991, n° 001855 (<https://ntp.niehs.nih.gov/>).
- 13 | Ma H et al. – Mutagenicity and cytotoxicity of 2-methoxyethanol and its metabolites in chinese hamster cells (the Cho/Hprt and As52/Gpt assays). *Mutation Research*. 1993 ; 298 (3) : 219-225.
- 14 | Sleet RB et al. – Developmental phase specificity and dose-response effects of 2-methoxyethanol in rats. *Fundamental and Applied Toxicology*. 1996 ; 29 : 131-139.
- 15 | Occupational exposure to ethylene glycol monomethyl ether, ethylene glycol monoethyl ether, and their acetates. Criteria for a recommended standard. US Department of Health and Human Services ; sept. 1991.
- 16 | 2-Methoxyethanol - In : Base de données HSDB. Hamilton : Centre Cana - dien d'Hygiène et de Sécurité, 1998.
- 17 | Glycol ethers. Federal Register. 1993 ; 58, 54 : 15531-15542.
- 18 | Methyl glycol BUA report 198 (October 1996). S Hirzel, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft ; 1998.
- 19 | Larese F, Fiorito A, de Zotti R - The possible haematological effects of glycol monomethyl ether in a frame factory. *British Journal of Industrial Medicine*. 1992 ; 49 : 131-133.
- 20 | 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.
- 21 | Figa-Talamanca I et al. - Effects of glycol ethers on the reproductive health of occupationally exposed individuals ; review of present day evidence. *Journal of Clean Technology, Environmental Toxicology and Occupational Médecine*. 1997 ; 6 (4) : 323-337.
- 22 | 2-méthoxyéthanol et son acétate. In : BIOTOX. Guide biotoxicologique pour les médecins du travail. Inventaire des dosages biologiques disponibles pour la surveillance des sujets exposés à des produits chimiques. INRS, mise à jour 2014 (www.inrs.fr/biotox).
- 23 | 2-méthoxyéthanol. Aide mémoire technique « Les valeurs limites d'exposition professionnelles aux agents chimiques ». ED n° 984. INRS, 2012 (www.inrs.fr).
- 24 | 2-méthoxyéthanol. In : Guide to Occupational Exposure Values. ACGIH, 2012.
- 25 | Éthers de glycol. Fiche 022. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2009 (www.inrs.fr/metropol/).
- 26 | 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.
- 27 | Alcohols IV. Method 1403. In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4th ed. NIOSH, 2003 (www.cdc.gov/niosh/nmam).
- 28 | Solvents mixtures 3. In : Kettrup A, Greim H (Eds) - Analysis of Hazardous Substances in Air/DFG. Volume 6. Weinheim : Wiley-VCH Verlag ; 2002.
- 29 | Forsberg K, Mansdorf SZ – Quick selection guide to chemical protective clothing. 5th ed. Hoboken : John Wiley and Sons ; 2007 : 203 p
- 30 | Cuves et réservoirs. Recommandation CNAM R 435. Paris : INRS ; 2008.

Auteurs

M. Falcy, D. Jargot, S. Miraval, F. Pillière, S. Robert.

Historique des révisions

1re édition	1999
2e édition (mise à jour partielle)	2010
3e édition (mise à jour partielle) - Valeurs limite d'exposition professionnelle - Méthodes de détection et de détermination dans l'air - Réglementation - Recommandations	2014