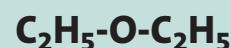


FICHE TOXICOLOGIQUE

FT 10

Oxyde de diéthyle

Fiche établie par les services techniques et médicaux de l'INRS
(N. Bonnard, M.T. Brondeau, M. Falcy, D. Jargot, S. Miraval,
J.-C. Protois, O. Schneider)



Numéro CAS

60-29-7

Numéro CE (EINECS)

200-467-2

Numéro Index

603-022-00-4

Synonymes

Éther éthylique

Éther diéthylique

CARACTÉRISTIQUES

UTILISATIONS

- Fabrication des poudres sans fumée, du collodion.
- Solvant des graisses, huiles, gommés, nitrocellulose...
- Milieu réactionnel et agent d'extraction dans l'industrie chimique.
- Anesthésique pour animaux, antiseptique.
- Fluide de démarrage des moteurs diesel.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES [1 à 8]

L'oxyde de diéthyle est un liquide incolore, de très faible viscosité, d'odeur pénétrante (sucrée et piquante), laissant une sensation de froid intense (par évaporation) sur la peau.

Il est modérément soluble dans l'eau (6,9% en poids à 20 °C) mais miscible à la plupart des solvants organiques.

Ses principales caractéristiques physiques sont les suivantes.

| | |
|---|--|
| Masse molaire | 74,14 |
| Point de fusion | - 116,3 °C |
| Point d'ébullition | 34,6 °C |
| Densité (D_{20}^{20}) | 0,714 |
| Densité de vapeur (air = 1) | 2,56 |
| Indice d'évaporation (acétate de butyle = 1) | 11,8 |
| Tensions de vapeur | 38,9 kPa à 10 °C 58,9 kPa à 20 °C 86,3 kPa à 30 °C |
| Point d'éclair (en coupelle fermée) | - 45 °C |
| Limite d'explosivité dans l'air (en volume %) | |
| limite inférieure | 1,7 à 1,9% |
| limite supérieure | 36 à 48% |
| Température d'auto-inflammation | 160 à 180 °C (selon les sources) |

À 20 °C et 101 kPa, 1 ppm = 3,08 mg/m³.



Xn - Nocif



F+ - Extrêmement inflammable

OXYDE DE DIÉTHYLE

- R 12 – Extrêmement inflammable.
R 19 – Peut former des peroxydes explosifs.
R 22 – Nocif en cas d'ingestion.
R 66 – L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.
R 67 – L'inhalation de vapeur peut provoquer somnolence et vertiges.
S 9 – Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé.
S 16 – Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles – ne pas fumer.
S 29 – Ne pas jeter les résidus à l'égout.
S 33 – Éviter l'accumulation de charges électrostatiques.
- 200-467-2 – Étiquetage CE.

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES [1 à 9]

Dans les conditions normales de température et de pression, l'oxyde de diéthyle est un produit stable.

Toutefois, sous l'action de la lumière et au contact de l'oxygène de l'air, il s'oxyde lentement en donnant naissance à des peroxydes, composés instables. Des explosions violentes peuvent alors se produire par concentration (évaporation ou distillation de l'oxyde de diéthyle) ou sous l'effet de la chaleur, d'un choc ou d'une friction.

La formation de peroxydes explosifs peut être empêchée par l'addition d'inhibiteurs tels que naphtols, aminophénols..., di-tert-butyl-p-crésol (BHT) à des concentrations de 0,0005 à 0,001 %.

Le produit réagit, souvent brutalement, avec les composés soufrés, halogénés, interhalogénés (BrF₃, IF₇) et les oxydants forts : oxygène, air liquide, acides nitrique et sulfurique, perchlorates, ozone (qui donne naissance au peroxyde de diéthyle, susceptible d'exploser sous l'action de la chaleur)...

L'oxyde de diéthyle attaque les matières plastiques et le caoutchouc mais il ne corrode pas les métaux.

Récipients de stockage [1, 3, 9]

Le stockage de l'oxyde de diéthyle peut s'effectuer dans des récipients en fer, en acier ou en aluminium (dont les fonds et les côtés seront recouverts de cuivre pour une utilisation en anesthésie).

Le verre est également utilisable pour de petites quantités ; dans ce cas, les bonbonnes seront protégées par une enveloppe métallique plus résistante, convenablement ajustée.

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 l'oxyde de diéthyle (art. R. 231.58 du Code du travail) :

- 100 ppm soit 308 mg/m³ (8 h)
- 200 ppm soit 616 mg/m³ (court terme).

| PAYS | VLEP | | Court terme (15 minutes) | |
|-------------------------|------|-------------------|--------------------------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Union européenne | 100 | 308 | 200 | 616 |
| États-Unis (ACGIH) | 400 | – | 500 | – |
| Allemagne (valeurs MAK) | 400 | 1 200 | – | – |

MÉTHODES DE DÉTECTION ET DE DÉTERMINATION DANS L'AIR

- Prélèvement au travers d'un tube rempli de charbon actif. Désorption au sulfure de carbone. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme [25 à 28].
- Utilisation d'appareils à réponse instantanée équipés des tubes réactifs colorimétriques Draeger (Diethyl Ether 100/a) et Gastec (Éthyl Éther n° 161 et 161L) mais interférences nombreuses avec les trois tubes cités.

RISQUES

RISQUES D'INCENDIE [1 à 4, 6 à 8]

L'oxyde de diéthyle est un liquide extrêmement inflammable (point d'éclair en coupelle fermée : – 45 °C), dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 1,7 à 48 % en volume.

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 et les mousses spéciales, à condition de pouvoir stopper toute fuite de produit. Dans le cas contraire, il est préférable d'éloigner de la flamme tout autre élément combustible et de laisser brûler.

Refroidir à l'aide d'eau pulvérisée les fûts exposés ou ayant été exposés au feu.

PATHOLOGIE – TOXICOLOGIE

Toxicocinétique – Métabolisme [8]

L'oxyde de diéthyle est un anesthésique ; il est immédiatement absorbé de l'air inhalé dans le flux sanguin où 49 % de la dose absorbée se fixe aux globules rouges [10]. Il est transporté rapidement au cerveau, au tissu adipeux et à un moindre degré vers les muscles et les organes. Pendant la période d'anesthésie, une concentration importante a été mesurée dans les glandes surrénales.

À l'arrêt de l'exposition, la concentration dans les graisses reste à un niveau élevé ; une faible concentration d'oxyde de diéthyle y est encore détectable après 24 heures alors que la concentration sanguine diminue rapidement.

Après l'exposition de rats pendant 6 minutes, la quantité totale de cytochrome P-450, hépatique et rénal, est diminuée de 70 à 75 % ; elle revient à la normale après 2 heures. In vitro, l'oxyde de diéthyle est métabolisé, par les microsomes hépatiques de rat exposé, en éthanol et acétaldéhyde ; l'enzyme responsable de la dégradation est une mono-oxygénase à cytochrome P-450 et, en particulier le cytochrome P-450 IIE1. In vivo, l'acétaldéhyde entretrait dans le pool métabolique commun, serait transformé en acides gras, cholestérol et mono-, di- et triglycérides, et, par la suite, dégradé en CO₂ [12].

Chez l'animal, environ 87 % de la dose absorbée par les poumons sont éliminés par l'air expiré dont 1 à 5 % sous forme de CO₂ (chez le rat) [8], et le reste dans l'urine (2 % chez le rat, le chien et le lapin et 3,6 % chez la souris) [13]. La concentration urinaire n'excède pas celle du sang traversant les reins au moment de la filtration [8]. Un faible pourcentage est éliminé par la sueur [14].

Chez l'homme, l'oxyde de diéthyle est peu ou pas métabolisé ; il est excrété par les poumons sous forme inchangée, le CO₂ et l'acétaldéhyde sont des métabolites mineurs [14].

L'oxyde de diéthyle interfère avec le métabolisme d'autres substances chimiques et en particulier l'éthanol ; le taux de disparition de l'éthanol est diminué de 50 % chez le rat après une anesthésie induite par l'oxyde de diéthyle [15].

Mode d'action

L'oxyde de diéthyle agit en diminuant l'amplitude et la fréquence des ondes cérébrales pendant l'anesthésie, en réduisant ou en bloquant les impulsions conduites par le système multisynaptique du cerveau moyen, en déprimant les événements corticaux locaux, et en éliminant l'influence du système cérébral central sur le cortex et le diencephale. Dans la moelle épinière, il déprime les arcs réflexes à deux ou plusieurs neurones [14].

Toxicité expérimentale

Aiguë [8, 15]

L'organe cible de l'oxyde de diéthyle est le système nerveux central; ses effets majeurs sont une narcose, une anesthésie et une dépression du système nerveux central. Après une excitation initiale, la dépression se met en place rapidement et, aux concentrations létales, l'animal meurt par paralysie respiratoire.

La DL50 orale est de 1,7 ml/kg (env. 1 210 mg/kg) chez le rat adulte. La DL50 cutanée est supérieure à 20 ml/kg chez le lapin (env. 1 430 mg/kg).

La CL50 est de 42 000 ppm (127,4 mg/l) pour une exposition de 3 heures chez la souris, et 32 000 ppm (env. 97 mg/l) pour une exposition de 4 heures chez le rat.

Chez la souris, une concentration d'environ 32 000 ppm provoque une excitation légère; à 64 000 ppm, l'anesthésie est profonde; et à 128 000 ppm, il se produit un arrêt respiratoire. Si l'atmosphère est renouvelée, la respiration reprend spontanément et continue de façon normale. La concentration nécessaire pour provoquer l'arrêt respiratoire est inversement proportionnelle à la durée de l'anesthésie.

La sensibilité à l'action de l'oxyde de diéthyle est liée à l'âge: la DL50 orale est de 2,2 ml/kg (env. 1 570 mg/kg) chez le rat de 14 jours et 1,7 ml/kg (env. 1 210 mg/kg) chez l'adulte; les nouveau-nés résistent 5 à 6 fois plus longtemps à une concentration létale que les adultes et leur concentration sanguine en oxyde de diéthyle est 2,5 à 3 fois supérieure.

En dehors de son action dépressive sur le système nerveux central, l'oxyde de diéthyle provoque:

- une stimulation du système sympathique se traduisant par une tachycardie, une hypertension et une atonie intestinale. En cas d'anesthésie légère, la fréquence cardiaque augmente de 20 % pour maintenir la pression sanguine; en cas d'anesthésie profonde, il y a une chute progressive de pression sanguine comme résultat de la baisse de contraction cardiaque, de la dépression progressive des centres vasomoteurs et de la vasodilatation périphérique. Le sang restant dans les vaisseaux périphériques, le myocarde sous oxygéné cesse de battre, la mort survient par hypoxie et asphyxie;
- une acidose pendant l'anesthésie et une alcalose compensatoire pendant la récupération;
- une albuminurie, une oligurie et souvent une anurie, surtout chez le chien, comme résultat de l'irritation rénale et de la libération de l'hormone antidiurétique hypophysaire;
- une relaxation musculaire profonde par effet dépressif sur les voies pyramidales et extrapyramidales du système nerveux central; il a aussi un effet bloquant curariforme sur la plaque motrice du muscle;

- une libération plasmatique, fonction du temps et de la concentration, de corticotrophine (ACTH) et de corticostérone; une exposition de 30 min à 30 000 ppm chez la souris multiplie par 4 le taux d'ACTH et par 6 celui de corticostérone, cet effet serait dû au stress;
- une irritation du tractus respiratoire, accompagnée d'une stimulation de la sécrétion muqueuse.

L'oxyde de diéthyle n'a pas d'effet irritant sur la peau si le contact est de courte durée. Une exposition prolongée ou répétée provoque le craquellement et le dessèchement de la peau par extraction des lipides cutanés. Des lésions oculaires légères et réversibles sont induites lors du contact avec l'oxyde de diéthyle sous forme liquide ou vapeur.

Subchronique et chronique

L'inhalation de 10 000 ppm, 24 h/j pendant 35 jours n'induit aucun effet chez le rat; chez la souris et le cobaye, elle est létale pour 25 % des animaux et produit une augmentation du poids relatif et absolu du foie (souris) et une baisse du poids corporel (cobaye) [16].

Une exposition de 13 semaines par gavage provoque chez le rat (au-delà de 2 000 mg/kg/j), une baisse de la prise de nourriture et du poids corporel et une augmentation de la létalité mais aucun effet histopathologique. La dose sans effet nocif observé (NOAEL) est 500 mg/kg/j [17].

Génotoxicité

L'oxyde de diéthyle donne des résultats négatifs, avec et sans activation métabolique, dans les tests in vitro (Ames sur *S. Typhimurium*, réparation de l'ADN sur *E. Coli* et échange entre chromatides-sœurs sur cellules ovariennes de hamster chinois (CHO)) [8].

Il n'y a pas de test effectué in vivo.

Effets sur la reproduction

Une exposition par inhalation (3 200 et 16 000 ppm, 4 h/j, 5 jours) n'a pas d'effet sur la morphologie des spermatozoïdes de la souris mâle [18]; chez le rat, l'oxyde de diéthyle (2 000 ppm, 5 min/j, 60 jours) diminue la fertilité et réduit le poids des testicules [19].

L'oxyde de diéthyle traverse rapidement la barrière placentaire chez le rat, la souris et le cobaye. La fréquence des malformations des tissus mous n'est pas augmentée chez les nouveau-nés de souris ou de rates exposées de façon répétée à des concentrations qui provoquent une anesthésie pendant la gestation (rat: 73 000 ppm, 1 h/j, du 9^e au 11^e jour ou du 13^e au 15^e jour de gestation; souris: 65 000 ppm, 1 h/j, du 8^e au 10^e jour ou du 12^e au 14^e jour de gestation). Cependant, on observe une augmentation des variations squelettiques et des résorptions fœtales, précoces et tardives, probablement par hypoxie, et une diminution de croissance de la tête [20].

Toxicité sur l'homme

Aiguë [8, 15, 21, 22]

L'oxyde de diéthyle a été largement utilisé comme anesthésique chez l'homme avec une assez grande sécurité. Les concentrations nécessaires pour produire une anesthésie sont comprises entre 10 et 15 % (150 000 ppm) [22].

En milieu professionnel, on décrit toutefois quelques cas d'intoxications mortelles par inhalation de concentrations élevées; dans un cas le sujet a présenté d'abord une phase

de délire maniaque (agitation) puis une insuffisance rénale accompagnée de convulsions rapidement fatales.

De façon beaucoup plus fréquente, on observe des cas de narcose sans conséquence. Les premiers signes d'intoxication comprennent une excitation ou une somnolence, des vomissements et une pâleur du visage. Ils s'accompagnent ensuite d'une réduction de la fréquence cardiaque et de la température, d'une irrégularité respiratoire, de relaxation musculaire et d'une hypersialorrhée.

Les effets secondaires d'une intoxication par inhalation associent des vomissements, de la salivation, des céphalées accompagnés d'un état d'excitation ou de dépression et d'une irritation des voies respiratoires.

Après des anesthésies, on a pu observer quelques rares cas réversibles d'atteintes rénales (néphrite) ou hépatiques (élévation des ALAT).

L'oxyde de diéthyle est un irritant moyen des voies respiratoires, cet effet se manifeste à partir de 200 ppm. Des projections cutanées accidentelles, induisant un contact court, n'entraînent pas d'irritation locale notable.

L'ingestion accidentelle provoque des signes similaires à ceux de l'alcool éthylique ; leur apparition est plus rapide et leur durée plus brève. En cas d'absorption importante, des morts sont signalés.

Les taux sanguins nécessaires à l'obtention d'une anesthésie sont de 1 000 µg/ml ; des morts surviennent pour des taux de l'ordre de 1 500 µg/ml.

Chronique [8, 15]

Au début du xx^e siècle, des intoxications chroniques sont décrites après des expositions répétées à des concentrations d'oxyde de diéthyle largement supérieures aux valeurs limites actuellement admises. Les signes les plus fréquents étaient une perte d'appétit, une fatigabilité, une ébriété, une excitation et des troubles psychiques. Dans quelques cas, une polynucléose et une hyperalbuminémie y sont associées.

De façon plus habituelle, l'intoxication chronique induit peu d'effets, il s'agit essentiellement de troubles digestifs (nausées, vomissements), de céphalées et de polypnée. Dans certains cas, on note une perte d'appétit et de poids. L'oxyde de diéthyle provoque, chez certains sujets, une conduite toxicomaniaque par inhalation ou ingestion ; cette toxicomanie peut conduire à un état confusionnel.

Le contact cutané répété entraîne un assèchement de la peau qui peut prendre un aspect fissuré.

Effets sur la reproduction [23]

Il n'existe pas d'étude directe mettant en évidence un effet tératogène de l'oxyde de diéthyle chez l'homme. Toutefois une donnée récente confirme l'existence d'une augmentation de fausses couches et de petits poids de naissance chez des femmes exposées à divers solvants organiques dont l'oxyde de diéthyle. Dans cette étude, il n'est pas retrouvé d'anomalie chez les enfants des femmes qui sont exposées à des concentrations suffisamment faibles pour leur éviter des symptômes cliniques.

Cancérogénèse

En 1987, le CIRC (IARC) classe l'ensemble des anesthésiques volatils dans le groupe 3. Ces substances ne peuvent effectivement être précisément évaluées, du fait de l'absence d'études chez l'animal et de données pertinentes chez l'homme [24].

RÈGLEMENTATION

HYGIÈNE ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL

1. Règles générales de prévention des risques chimiques

- Articles R. 231-54 à R. 231-54-17 du Code du travail.
- Circulaire DRT n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

2. Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 232-5 à R. 232-5-14 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.

3. Prévention des incendies et des explosions

- Articles R. 232-12 à R. 232-12-22 du Code du travail.
- Articles R. 232-12-23 à R. 232-12-29 du Code du travail.
- Décret 96-1010 modifié du 19 novembre 1996 (JO du 24 novembre 1996) relatif aux appareils destinés à être utilisés en atmosphère explosible.

4. Valeurs limites d'exposition professionnelle

- Article R. 231-58 du Code du travail : décret n° 2007-1539 du 26 octobre 2007 fixant des VLEP contraignantes pour certains agents chimiques (JO du 28 octobre 2007).
- Directive 2000/39/CE de la Commission du 8 juin 2000 (JOCE du 16 juin 2000).

5. Maladies de caractère professionnel

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

6. 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.

7. Classification et étiquetage

- a) de l'oxyde de diéthyle **pur** :
 - Arrêté du 19 juin 2000 (JO du 25 juillet 2000) modifiant l'arrêté du 20 avril 1994, qui prévoit la classification suivante :
 - Extrêmement inflammable, R 12
 - R 19
 - Nocif, R 22
 - R 66 – R 67
- b) des **préparations** contenant de l'oxyde de diéthyle :
 - Arrêté du 9 novembre 2004 modifié (JO du 18 novembre 2004).

8. Entreprises extérieures

- Arrêté du 19 mars 1993 (JO du 27 mars 1993) fixant en application de l'article R. 237-8 du Code du travail la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

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 :
 - étiquetage (cf. 7).

- **Limitation d'emploi:** arrêté du 28 juin 1984 (JO du 5 juillet 1984) édictant certaines prescriptions particulières à la vente au public de l'oxyde de diéthyle.

PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Installations classées pour la protection de l'environnement, Paris, imprimerie des Journaux officiels, brochure n° 1001 :

- n° 1431 : liquides inflammables, fabrication industrielle.
- n° 1432 : liquides inflammables, stockage en réservoirs manufacturés.
- n° 1432 : liquides inflammables, installations de mélange ou d'emploi.
- n° 1432 : liquides inflammables, installations de remplissage ou de distribution.

TRANSPORT

Se reporter éventuellement aux règlements suivants.

1. Transport terrestre national et international (route, chemin de fer, voie de navigation intérieure)

- ADR, RID, ADN : Éther diéthylique
N° ONU : 1155
Classe : 3
Groupe d'emballage : I

2. Transport par air

- IATA

3. Transport par mer

- IMDG

RECOMMANDATIONS

I. AU POINT DE VUE TECHNIQUE

Stockage

■ Stocker l'oxyde de diéthyle 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.
- Surveiller la concentration en inhibiteur ou vérifier l'absence de cristaux (ou gel) de peroxydes dans le liquide ou autour du système de fermeture du récipient.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux zones de stockage sont applicables aux ateliers où est utilisé l'oxyde de diéthyle. En outre :

■ Instruire le personnel des risques présentés par le produit (en particulier sa très grande inflammabilité et sa tendance à former des peroxydes explosifs), des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.

■ Vérifier préalablement à toute manipulation et particulièrement avant les distillations, la présence éventuelle de peroxydes par une méthode appropriée (on peut effectuer cette vérification en agitant 10 cm³ d'oxyde de diéthyle avec 1 cm³ d'une solution aqueuse fraîchement préparée à 10 % d'iodure de potassium dans 1 mg d'acide acétique glacial ou en utilisant des papiers tests – bandelettes – plus spécifiques et plus sensibles).

S'il y a lieu, éliminer les peroxydes par traitement avec un agent réducteur (chlorure stanneux, sulfate ferreux, alumine activée). Ne jamais 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 certains travaux de courte durée, à caractère exceptionnel ou pour des interventions d'urgence.

■ Contrôler régulièrement la teneur de l'atmosphère en oxyde de diéthyle.

■ Éviter tout contact du produit avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des équipements de protection individuelle : vêtements de travail, gants imperméables (en polyalcool de vinyle ou en laminé de polyéthylène ; pour un contact peu fréquent avec de l'oxyde de diéthyle, certaines qualités de gants en caoutchouc nitrile offrent une résistance acceptable ; dégradation avec le caoutchouc naturel et le polychlorure de vinyle [30]) et lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après chaque usage.

■ Interdire l'emploi d'air ou d'oxygène comprimé pour effectuer le transvasement ou la circulation du produit.

■ Ne pas fumer, boire ou manger dans les ateliers.

■ Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu de l'oxyde de diéthyle sans prendre les précautions d'usage [29].

■ Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel les eaux polluées par l'oxyde de diéthyle.

■ En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer immédiatement le produit après l'avoir recouvert de matériau absorbant inerte (sable, vermiculite...). 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).

II. AU POINT DE VUE MÉDICAL

■ Éviter d'affecter à des postes pouvant exposer à l'oxyde de diéthyle des sujets présentant des troubles cutanés ou neuropsychiques chroniques ainsi que des antécédents d'éthylisme.

■ Lors des visites médicales, rechercher des signes cliniques en particulier digestifs et neurologiques traduisant une exposition anormalement élevée, examiner également l'état cutané des zones en contact potentiel avec le produit. Il n'y a pas d'examen complémentaire régulier à envisager.

■ En cas de projections cutanées, laver immédiatement à l'eau, retirer les vêtements contaminés. Si des signes apparaissent, consulter un médecin.

■ En cas de projections oculaires, laver immédiatement à l'eau pendant au moins 20 minutes, consulter ensuite un ophtalmologiste.

■ En cas d'ingestion, ne pas faire vomir et ne pas faire boire.

■ En cas d'inhalation, retirer le sujet de la zone polluée en prenant les précautions nécessaires pour éviter l'intoxication de sauveteurs.

■ Dans les deux derniers cas, si le sujet est inconscient, le placer en position latérale de sécurité et effectuer, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Prévenir un médecin et faire transférer rapidement en milieu hospitalier, par un moyen médicalisé de préférence.

BIBLIOGRAPHIE

1. Kirk-Othmer - Encyclopedia of chemical technology, 4^e éd., vol. 9. New York: John Wiley & Sons; 1994: 860-876.
2. Sax's dangerous properties of industrial materials, 9^e éd. New York: Van Nostrand Reinhold; 1996: 1557-1558.
3. Diethyl ether. In: Base de données ECDIN. Ispra, CEC, JRC, Environment Institute, 1993.
4. Diethyl ether. In: Base de données Cheminfo. Hamilton: Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité; 1999.
5. The Merck Index, 12^e éd. Merck & Co; 1996: 3850.
6. NEG and NIOSH basis for an occupational health standard – Ethyl ether. Cincinnati: DHHS/NIOSH; 1993, 39 p.
7. EUR 14384 EN - Occupational exposure limits. Criteria document for diethyl ether. Strasbourg: Commission of the European Communities, Health and safety series; 1993, 20 p.
8. Kirwin C, Galvin J - Ethers. In: Clayton GD, Clayton FE – Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 4^e éd., vol. 2, part A. New York: John Wiley & Sons; 1993: 445-525.
9. Leleu J - Réactions chimiques dangereuses. Paris: INRS; 1996, ED 697, 404 p.
10. Lam C, Galen TJ, Boyd JF, Pierson DL - Mechanism of transport and distribution of organic solvents in blood. Toxicology and Applied Pharmacology. 1990, 104: 117-129.
11. Diethyl Ether - In: Base de données IUCLID. Ispra, CEC, ECB, Environment Institute, 1995.
12. Liu PT et al. - Autoxidative injury with loss of cytochrome P-450 following acute exposure of rats to fasting and ether anesthesia. *Xenobiotica*. 1991, 21: 205-215; Green K, Cohen EN – On the metabolism of [14C]-diethyl ether in the mouse. *Biochem Pharmacol*. 1971, 20: 393-399; cités in: [11].
13. Van Dyke RA et al. - Metabolism of volatile anesthetics. Conversion in vivo of several anesthetics to ¹⁴CO₂ and chloride. *Biochem Pharmacol*. 1964, 13: 1239-1247; Cohen EN, Hood N – Application of low-temperature autoradiography to studies of the uptake and metabolism of volatile anesthetics in the mouse, Diethyl ether. *Anesthesiology*. 1969, 31: 61-68; in: op. cit. [11].
14. Ethyl ether - In: Base de données MEDITEXT. Consultable sur le site <http://www.tomescps.com>.
15. Diethyl Ether - In: Base de données HSDB. Consultable sur le site <http://toxnet.nlm.nih.gov>.
16. Stevens WC et al. - Comparative toxicities of halothane, isoflurane and diethyl ether at subanesthetic concentrations in laboratory animals. *Anesthesiology*. 1975, 42: 408-419; in: op. cit. [11].
17. Diethyl Ether. In: Base de données IRIS. Consultable sur le site <http://toxnet.nlm.nih.gov>.
18. Land PC, Owen EL, Linde HW - Morphologic changes in mouse spermatozoa after exposure to inhalational anesthetics during early spermatogenesis. *Anesthesiology* 54, 53-56, 1981; in: op. cit. [11].
19. Diethyl Ether - In: Base de données REPROTEXT. Consultable sur le site <http://toxnet.nlm.nih.gov>.

BIBLIOGRAPHIE

20. Schwetz BA, Becker BA - Embryotoxicity and fetal malformations of rats and mice due to maternally administered ether. Abstract 8. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 1970, 17 : 275 ; in op. cit. [11].
21. Elvestad K, Hansen LE, Jernes JE - Health and Safety - Occupational exposure limits. Criteria document for diethyl ether, 1993.
22. Diethyl Ether. Stuttgart : BUA Report 49 ; sept. 1990.
23. Khattak S et al. - Pregnancy outcome following gestational exposure to organic solvents. A prospective controlled study. *Journal of American Medical Association*. 1999, 281 (12) 1106-1109.
24. IARC - Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans, vol. 11 - Anaesthetics, volatile. Lyon : Centre international de recherche sur le cancer ; 1987, suppl. 7.
25. Determination of ethers I (diethylether, diisopropylether, methyltertio-butylether) in air – Charcoal tube method/ Gas chromatography. MTA/MA-047/A01 : Methods of sampling and analysis. Consultable sur le site <http://www.mtas.es/insht>.
26. OSHA Sampling and analytical methods. Méthode 07 : organic vapors. Consultable sur le site <http://www.osha-slc.gov/dts/sltc/methods>.
27. NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4^e éd. Méthode 1610 : ethyl ether. Consultable sur le site <http://www.cdc.gov/niosh/nmam>.
28. Norme NF ISO 16200-1 (Décembre 2001), indice de classement AFNOR X43-272-1. Qualité de l'air des lieux de travail - Échantillonnage et analyse des composés organiques volatils par désorption au solvant/ chromatographie en phase gazeuse. Partie 1 : Méthode d'échantillonnage par pompage.
29. Cuves et réservoirs – Recommandation CNAM R 276. INRS.
30. Forsberg K, Keith LH - Chemical protective clothing performance index book. New York : John Wiley & Sons ; 1989.

