

Diméthylsulfoxyde

Fiche toxicologique n°137

Généralités

Edition _____ 2009

Formule :

-

Substance(s)

Formule Chimique	Détails	
C ₂ H ₆ OS	Nom	Diméthylsulfoxyde
	Numéro CAS	67-68-5
	Numéro CE	200-664-3
	Synonymes	Méthylsulfoxyde , DMSO

Etiquette

<p>DIMÉTHYLSULFOXYDE</p> <p>-</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cette substance doit être étiquetée conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 dit "règlement CLP". <p>200-664-3</p>
--

Caractéristiques

Utilisations

[1 à 4]

- Solvant pour la polymérisation de l'acrylonitrile et le filage de fibres synthétiques.
- Solvant pour la cellulose, les esters et éthers cellulosiques, les polyuréthanes...
- Solvant pour produits phytopharmaceutiques.
- Solvant d'extraction, notamment dans l'industrie pétrolière.
- Milieu réactionnel de synthèses organiques et de nombreuses réactions.
- Solvant de nettoyage industriel utilisé également dans l'industrie électronique, décapant peintures.
- Autres applications : agent antigel pour fluides hydrauliques, agent de cryoconservation en biologie et médecine, produits pharmaceutiques médicaments vétérinaires.

Propriétés physiques

[1 à 7]

Le diméthylsulfoxyde est un liquide incolore, inodore ou d'odeur légèrement alliacée selon la pureté, fortement hygroscopique. Il est miscible à l'eau en toutes proportions et soluble dans de nombreux solvants organiques (éthanol, acétone, oxyde de diéthyle, hydrocarbures aromatiques...). Il dissout un grand nombre de produits organiques, dont certains polymères et des composés minéraux.

Nom Substance	Détails	
Diméthylsulfoxyde	N° CAS	67-68-5
	Etat Physique	Liquide
	Masse molaire	78,13

Point de fusion	18,5 °C
Point d'ébullition	189 °C
Densité	1,10
Densité gaz / vapeur	2,7
Pression de vapeur	0,6 hPa à 20 °C 4 hPa à 50 °C 45 hPa à 100 °C
Point d'éclair	87°C (coupelle fermée)
Viscosité	2,14 mPa.s à 20 °C
Température d'auto-inflammation	300 - 302 °C
Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	Limite inférieure : 2,6 % Limite supérieure : 28,5%; 42%; 63% (variable selon les sources)
Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)	-1,35

À 25 °C et 101 kPa, 1 ppm = 3,24 mg/m³.

Propriétés chimiques

[4 à 6]

Le diméthylsulfoxyde est un produit stable dans les conditions normales. Il commence à se décomposer lorsqu'il est chauffé longuement à 150 °C. La décomposition a surtout lieu au-dessus de 190 °C en donnant des produits tels que méthane-thiol, formaldéhyde, disulfure de diméthyle, diméthylsulfone, sulfure de méthyle, oxydes de soufre.

Le diméthylsulfoxyde réagit avec de nombreux composés chimiques. Il se décompose violemment au contact des chlorures de cyanure, d'acétylène, de benzoylène, de benzènesulfonylène, de benzyle, de tolyle, de dérivés halogénés du phosphore ou du soufre (chlorure de phosphorylène, de thionyle, trichlorure de phosphore...). La réaction avec les acides perchlorique et périodique peut conduire à des explosions. Le diméthylsulfoxyde réagit dangereusement avec l'hydrure de sodium et avec les oxydants puissants tels que les perchlorates, nitrates, permanganate de potassium solide.

Le diméthylsulfoxyde n'est pas corrosif à l'état pur, mais certains métaux peuvent être attaqués par le produit en solution aqueuse.

Réipients de stockage

Le stockage s'effectue habituellement dans des récipients en acier inoxydable. Le polyéthylène et le polypropylène sont également utilisables pour de petites quantités.

Le cuivre, l'acier ordinaire, le zinc, le caoutchouc naturel et certaines matières plastiques sont à éviter.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Aucune VLEP spécifique n'a été établie pour le diméthylsulfoxyde en France, en Allemagne, au niveau de l'Union européenne ou par l'ACGIH (États-Unis).

Méthodes de détection et de détermination dans l'air

La méthode suivante est envisageable, mais elle n'a pas été validée [17] :

- prélèvement par pompage de 10 litres d'air à un débit de 0,1 l/min au travers d'un tube rempli de deux plages de charbon actif (100/50 mg),
- désorption par un mélange de dichlorométhane et de méthanol (95/5),
- dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme.

Incendie - Explosion

[3, 4]

Le diméthylsulfoxyde est un liquide modérément inflammable (point d'éclair : 87 °C) dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.

Par contact avec certains composés, il peut provoquer incendie et explosions (cf. propriétés chimiques).

Les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone, les poudres et les mousses spéciales. En général, l'eau en jet direct 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 refroidir les fûts exposés ou ayant été exposés au feu.

En raison de la toxicité des fumées émises lors de la combustion du diméthylsulfoxyde, les intervenants qualifiés seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants et de combinaisons de protection spéciales.

Pathologie - Toxicologie

La toxicité générale du diméthylsulfoxyde est faible, les effets décrits ont toujours été obtenus lors d'administrations de quantités importantes de cette substance. Cependant, il faut tenir compte de sa capacité à dissoudre de nombreux produits chimiques et à faciliter leur pénétration dans l'organisme (par voie orale ou cutanée).

Toxicocinétique - Métabolisme

Le diméthylsulfoxyde est bien absorbé par la peau et le tractus gastro-intestinal ; il se distribue largement dans l'organisme, est transformé dans le foie et les reins et éliminé principalement dans l'urine sous forme inchangée et sous forme de diméthylsulfone.

Chez l'animal

Absorption

Le diméthylsulfoxyde (DMSO) est bien absorbé par voie orale et cutanée ; la voie inhalatoire n'a pas été testée.

Chez le rat exposé par voie orale ou cutanée au ³⁵S-DMSO (0,55 g/kg [0,5-11 pCi]), la concentration plasmatique atteint son maximum respectivement en 0,5 heure ou 2 heures, puis décline avec une demi-vie d'environ 6 heures. Chez le singe exposé par voie orale (3 g/kg, dans l'eau de boisson, pendant 14 jours), le plateau sanguin est atteint en 4 jours ; la demi-vie d'élimination sanguine après arrêt de l'exposition est d'environ 38 heures.

Distribution

La molécule se distribue largement dans l'organisme avec des niveaux plus importants dans les reins, le foie, la rate, les poumons, le cœur et les testicules. Après 24 heures, la concentration de molécules radiomarquées est minimale dans le plasma et les tissus.

Métabolisme

Le diméthylsulfoxyde est métabolisé principalement dans le foie et les reins ; le métabolite principal est la diméthylsulfone (DMSO₂).

Élimination

Le diméthylsulfoxyde est éliminé en 24 heures, sous forme inchangée et sous forme de DMSO₂, dans l'urine (67 % de la dose orale et cutanée) et les fèces (10 % de la dose orale et 4 % de la dose cutanée) ; une faible quantité de sulfure de diméthyle est éliminée dans l'air expiré.

Après exposition orale prolongée chez le singe, l'excrétion urinaire est de 60 % sous forme inchangée et 26 % sous forme sulfone ; il n'y a pas d'excrétion fécale. L'excrétion de sulfure de diméthyle (DMS) n'a pas été quantifiée, mais elle est décelable par l'odeur alliécée de l'air expiré.

Chez l'homme

Le diméthylsulfoxyde se comporte chez l'homme comme chez l'animal :

- absorption : il est bien absorbé par voies orale et cutanée, avec un pic plasmatique atteint en 4 à 8 heures et une demi-vie d'élimination de 20 heures et 11-14 heures respectivement. Le passage percutané, mesuré in vitro à travers la peau humaine, est de 176 g/m²/h ;
- distribution : il est largement distribué dans l'organisme ;
- métabolisme : le pic plasmatique de DMSO₂ est observé entre 72 et 96 heures après exposition et décline avec une demi-vie de 60 à 72 heures ;
- élimination : il est éliminé dans l'urine sous forme inchangée (13 % de la dose cutanée et 51 % de la dose orale) et sous forme de diméthylsulfone (18 % de la dose cutanée et 10 % de la dose orale). L'excrétion urinaire de diméthylsulfoxyde débute immédiatement après l'exposition et se poursuit pendant 120 heures ; le métabolite n'apparaît dans l'urine qu'après 20 heures, et on l'y retrouve pendant 20 jours ; une faible proportion (3 %) est expirée sous forme de sulfure de diméthyle. Aucune élimination fécale n'a été trouvée.

Après une administration répétée par voie orale (0,5 g/kg/j pendant 14 jours), le plateau de concentration sanguine est atteint après 9 jours ; après arrêt de l'exposition, la concentration diminue pendant 72 heures. L'excrétion urinaire du diméthylsulfoxyde est linéaire pendant toute l'exposition avec un total de 53,7 % de la dose administrée ; celle du DMSO₂ est exponentielle avec un total de 17,2 % après 20 jours.

Schéma métabolique

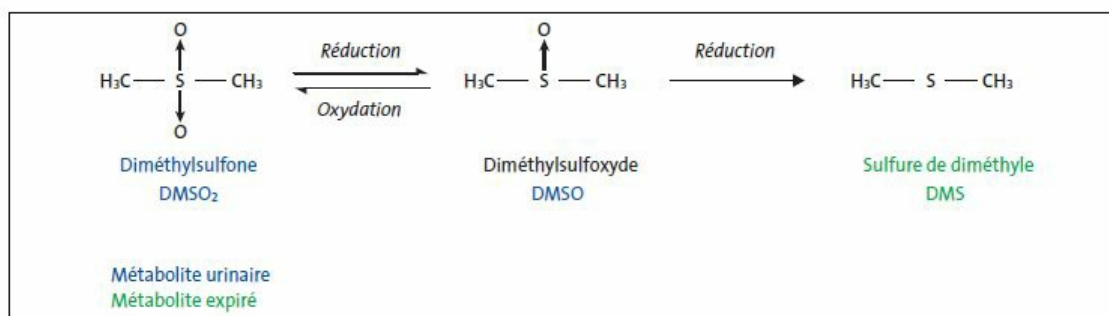


Fig 1. Métabolisme du diméthylsulfoxyde

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

Le diméthylsulfoxyde est peu toxique chez l'animal en exposition aiguë.

Voie	Espèce	DL50/CL50
Orale	Rat	28 300 mg/kg
	Souris	21400 mg/kg
Cutanée (Immersion corps entier)	Rat	+ 40000 mg/kg
	Souris	+ 50000 mg/kg
Inhalatoire (Mélange d'aérosol et de vapeurs)	Rat	> 5000 mg/m ³ /4 h

Les symptômes observés, après administration de doses létales par voie orale, sont ceux d'une atteinte du système nerveux central (ataxie, faiblesse musculaire, baisse de l'activité motrice, bradypnée) ainsi qu'une polyurie. Après administration par inhalation, aucune létalité ou signe clinique ne sont observés jusqu'à la concentration de 5330 mg/m³/4 h ; au niveau pulmonaire, on note quelques aires d'œdème. Les animaux exhalent une odeur caractéristique d'ail.

Le diméthylsulfoxyde est très faiblement irritant pour la peau ou l'œil du lapin (érythème cutané ou rougeur de la conjonctive, disparaissant en 3 jours). Une instillation oculaire répétée pendant 6 mois ne provoque aucune modification.

Ce n'est pas un sensibilisant cutané pour la souris et le cobaye.

Toxicité subchronique, chronique

Le diméthylsulfoxyde a une faible toxicité en exposition répétée ; il induit essentiellement une baisse de la prise de poids et des lésions oculaires.

Des expositions répétées au diméthylsulfoxyde de différentes espèces animales par diverses voies ne produisent qu'une faible toxicité systémique. En dehors d'une baisse de la prise de poids et d'effets hématologiques discordants selon les études, qui pourraient être secondaires à l'augmentation de la diurèse, l'effet le plus courant, à forte concentration, est une modification du potentiel réfractif de la pupille. Cette modification est observée, après exposition orale, à des doses de 3 000 mg/kg/j pendant 18 mois chez le rat et de 1000 mg/kg/j pendant 2 ans chez le chien ; après exposition cutanée, le même effet est observé à 1000 mg/kg/j pendant 30 jours chez le lapin, 118 jours chez le chien et 18 semaines chez le porc. Le singe, exposé à des doses orales allant jusqu'à 9000 mg/kg/j pendant 18 mois, semble réfractaire aux effets oculaires du diméthylsulfoxyde. La NOAEL par voie orale et cutanée est estimée à 1000 mg/kg/j, en excluant les effets oculaires. La NOAEC par inhalation, pour une exposition du rat de 90 jours, peut être établie à 1000 mg/m³ pour l'irritation du tractus respiratoire et à 2 800 mg/m³ pour la toxicité systémique.

Effets génotoxiques

Les tests, réalisés in vitro et in vivo, ont montré, en général, des résultats négatifs. Quelques résultats positifs sont obtenus à forte concentration.

In vitro		
Test	Activation métabolique	Résultats
Ames : <i>Salmonella typhimurium</i> TA97, 98,100,1535,1537,1538	± S9 de rat et de hamster	Négatif
Induction de prophage : <i>Escherichia Coli</i> WP2 _s (k)	± S9	Positif (> 0,62 %)
SOS chromotest : <i>Escherichia coli</i>	- S9	Négatif
Aberrations chromosomiques : cellules ovariennes de hamster chinois	± S9	Négatif
Échanges entre chromatides sœurs : cellules ovariennes de hamster chinois	± S9	Négatif
Gain de chromosome pendant la méiose ou la mitose : <i>Saccharomyces cerevisiae</i>		Négatif
In vivo		
Test	Dose	Résultats
Recombinaison mitotique : <i>Drosophila melanogaster</i>	12,8-128 mM	Négatif
Mutation létale récessive liée au sexe et perte du chromosome sexuel : <i>Drosophila melanogaster</i>	0,2-10 pg/animal, inj. intra-abdominale	Négatif
Micronoyau : moelle osseuse de rat	0-200-1000-5000 mg/kg, intapéritonéal (i.p.), 5 inj.	Négatif

moelle osseuse de souris	5 ml/kg, i.p. ou 2000 mg/kg, i.p.	Négatif
Cassure simple brin de l'ADN : souris (foie, reins, poumon, rate, testicules, cerveau)	1950-5800 mg/kg i.p.	Faiblement positif dans les reins (forte dose)
Aberrations chromosomiques : moelle osseuse de rat	1-10-50-100 %, 5 inj. i.p.	Positif (cassures chromatidiennes)
Échanges entre chromatides sœurs : moelle osseuse de souris gestante	2,5-10 ml/kg, i.p. inj. au 13 ^e jour de gestation	Négatif
foie foetal de souris		
Létalité dominante : souris	5000-7500-10000 mg/kg, i.p. 2 inj.	Négatif

Le DMSO est largement utilisé comme solvant dans les tests de génotoxicité *in vitro*.

Effets cancérogènes

Il n'y a pas d'étude standardisée du potentiel cancérogène du diméthylsulfoxyde chez l'animal. Des études d'initiation/promotion, par voie orale chez le rat, n'ont pas montré de potentialisation de l'effet cancérogène du diméthylbenzanthracène.

L'administration par voie cutanée, chez la souris, d'un cancérogène solubilisé dans le diméthylsulfoxyde, utilisé comme solvant, donne des résultats contradictoires :

- un doublement du nombre de tumeurs cutanées provoquées par le benzo(a)pyrène en comparaison avec l'acétone utilisée comme véhicule ;
- pas d'augmentation des tumeurs dues au diméthylbenz(a)anthracène sans étape de promotion ; une étape de promotion avec du phorbol myristate dans le diméthylsulfoxyde réduit la fréquence des tumeurs cutanées ;
- une diminution du temps de latence d'apparition des tumeurs cutanées déclenchées par le méthylcholanthrène (0,5 %), par comparaison avec le benzène utilisé comme solvant.

Chez le rat, au contraire, il provoque une augmentation du temps de latence et une baisse du nombre de papillomes cutanés occasionnés par le diméthylbenz(a)anthracène.

Effets sur la reproduction

Le diméthylsulfoxyde, administré par voie orale, n'est pas toxique pour la fertilité ou le développement des animaux à des doses non toxiques pour les mères.

Voie	Espèce	NOAEL pour les mères	NOAEL pour les fœtus
Orale	Rat	1000 mg/kg/j	1000 mg/kg/j
	Lapin	300 mg/kg/j	1000 mg/kg/j
Intrapéritonéale	Rat, Souris	-	5000 mg/kg/j

Tableau III. Doses sans effet adverse observé pour la reproduction.

Fertilité

Par voie orale, le diméthylsulfoxyde n'a aucune action sur la fertilité chez le rat (0-100-300-1000 mg/kg/j, avant et pendant l'accouplement, pendant la gestation et jusqu'au 21^e jour *post-partum*). Par inhalation (2800 mg/m³, 90 j), aucun effet n'a été observé sur le cycle oestral, la morphologie et les comptages spermatiques ou les organes reproducteurs du rat.

Des études de toxicité chronique chez le rat, le chien ou le singe, par voie orale ou cutanée, n'ont pas mis en évidence de lésion des organes reproducteurs.

Développement

Par voie orale, chez le rat (gavage, 200 - 1000 - 5000 mg/kg/j, 6 h/j, du 6^e au 15^e jour de gestation), le diméthylsulfoxyde induit une légère toxicité maternelle, objectivée par une baisse de la prise de nourriture et de poids, à la plus forte dose et, chez le fœtus, à cette même dose, une légère baisse de poids associée à un retard d'ossification des côtes qui sont probablement liés à la toxicité maternelle. Chez le lapin (gavage, 100-300-1000 mg/kg/j du 7^e au 28^e jour de gestation), la toxicité maternelle n'est pas accompagnée de fœtotoxicité. Aucun effet tératogène n'a été montré par cette voie.

L'administration, par voie intrapéritonéale, de doses massives pendant la gestation entraîne, chez le rat (5000 - 8000 - 10 000 mg/kg/j, du 6^e au 12^e jour de gestation) et la souris (5000 - 8000 - 10 000 - 12 000 mg/kg/j, du 6^e au 12^e jour de gestation) des malformations fœtales (paroi abdominale, système nerveux central, pattes, mâchoire et queue).

Toxicité sur l'Homme

Le diméthylsulfoxyde a fait l'objet de nombreuses études chez l'homme en raison de son emploi comme solvant de médicaments ou comme médicament. Des effets aigus ou chroniques (neurologiques, digestifs et hématologiques) ont été observés à forte dose lors de ces utilisations, mais pas lors d'expositions professionnelles.

Toxicité aiguë

[3, 8 à 10]

En application cutanée, une irritation locale avec sécheresse, érythème est toujours observée, avec occasionnellement une action urticante et vasodilatatrice résultant de la libération d'histamine par dégranulation mastocytaire. Un cas d'intoxication aiguë a été rencontré chez une femme ayant appliqué sur sa peau, en deux fois, à 1 heure et demie d'intervalle, une dose totale estimée à 1,8 g/kg et qui a développé en 24 heures une asthénie, une cyanose ainsi qu'une dyspnée. Les examens complémentaires ont révélé une sulfhémoglobinémie élevée, l'ensemble des signes a été réversible en 3 jours.

Une étude expérimentale humaine sur les effets aigus oculaires induits par l'instillation de diméthylsulfoxyde a montré qu'à des concentrations supérieures à 50 % il induit une vasodilatation locale et des sensations de brûlures oculaires. Ce phénomène n'est pas retrouvé pour des concentrations de 10 et 30 %.

Toxicité chronique

[8 à 16]

En dehors des effets locaux, des signes généraux ont été décrits soit après administration cutanée répétée de médicaments, soit à la suite d'une exposition cutanée chez des volontaires (1 g/kg pendant 14 ou 90 jours). Il s'agit principalement de troubles neurologiques (céphalées, ébriété, sensation de douleur oculaire) et digestifs (nausées, gorge sèche, vomissements, diarrhée, constipation, perte d'appétit et odeur alliée de l'haleine). Au niveau hématologique, une éosinophilie est fréquemment constatée.

De façon plus exceptionnelle, notamment après traitement par injection, une encéphalopathie et une désorientation temporo-spatiale sont rapportées, ainsi qu'une altération de la conduction nerveuse au niveau des petites fibres périphériques, une diminution de la réponse centrale à des stimuli classiques (douleur) et une augmentation du seuil de douleur.

Des signes grippaux avec dyspnée et toux et une sensibilité aux infections sont notés au cours de traitements prolongés. Par contre, aucune atteinte rénale ou hépatique n'a été décrite.

L'application cutanée répétée de diméthylsulfoxyde induit de façon assez fréquente des effets locaux : prurit, démangeaison, œdème, érythème, exfoliation ou hyperpigmentation localisée au site d'application.

Les atteintes oculaires (cataracte, myopie...), décrites chez l'animal et qui ont conduit en 1965 la FDA (Food Drug Administration) à interdire aux États-Unis l'utilisation du diméthylsulfoxyde en thérapeutique, n'ont jamais été constatées chez l'homme même après injections intraveineuses répétées.

Effets génotoxiques

Il n'existe aucune donnée publiée.

Effets cancérogènes

Il n'existe aucune donnée publiée.

Effets sur la reproduction

Il n'existe aucune donnée publiée.

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 2009

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 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).

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.

Classification et étiquetage

a) **Substance** diméthylsulfoxyde :

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. Le diméthylsulfoxyde n'est pas inscrit à l'annexe VI du règlement CLP et ne possède pas d'étiquetages officiels harmonisés au niveau de l'Union européenne.

b) **mélanges** (préparations) contenant du diméthylsulfoxyde :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

Les lots de mélanges classés, étiquetés et emballés selon la directive 1999/45/CE peuvent continuer à circuler sur le marché jusqu'au 1er juin 2017 sans réétiquetage ni réemballage conforme au CLP.

Protection de la population

- Article L. 5132.2 du Code de la santé publique.

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

Au point de vue technique

Stockage

- Stocker le diméthylsulfoxyde dans des locaux bien ventilés, à l'abri de toute source d'ignition ou de chaleur (flammes, étincelles, rayons solaires...) et à l'écart des oxydants puissants et autres produits incompatibles (cf. propriétés chimiques). Le sol de ces locaux sera incombustible, imperméable et formera cuvette de rétention afin qu'en cas d'écoulement accidentel le liquide ne puisse se répandre au-dehors.
- Mettre le matériel électrique en conformité avec la réglementation en vigueur.
- Interdire de fumer.
- Conserver dans des récipients soigneusement fermés et correctement étiquetés. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux ateliers où est manipulé le diméthylsulfoxyde. En outre :

- Instruire le personnel des risques présentés par ce produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.
- Ne pas fumer, boire ou manger sur les lieux de travail.
- Éviter l'inhalation de vapeurs ou d'aérosols. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une aspiration des vapeurs et aérosols à leur source d'émission, ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire. 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 les interventions d'urgence, le port d'un appareil respiratoire autonome isolant est nécessaire.
- Éviter le contact du produit avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants (par exemple en caoutchouc butyle, en polychloroprène ; les matières telles que caoutchouc naturel, polychlorure de vinyle, polyalcool vinylique, Viton® sont déconseillées [18]) ainsi que des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.
- Ne pas procéder à des travaux sur et dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du diméthylsulfoxyde sans prendre les précautions d'usage [19].
- Éviter les rejets de solvant dans l'environnement.
- En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer le produit en l'épongeant avec un matériau absorbant non combustible, puis laver à grande eau la surface ayant été souillée. Si le déversement est important, 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. Éliminer les déchets dans les conditions autorisées par la réglementation (incinération contrôlée, par exemple).

Au point de vue médical

- L'aptitude d'un sujet à la manipulation de DMSO sera déterminée en prenant en compte les différents produits manipulés dont la pénétration dans l'organisme pourrait être favorisée par le diméthylsulfoxyde. De même, en cas d'accident, il faudra tenir compte des éventuels produits dissous dans ce solvant.
- À l'embauchage et lors des visites ultérieures, rechercher plus particulièrement une atteinte cutanée et oculaire. Aucun examen complémentaire n'est indispensable.

- En cas de projection cutanée, laver immédiatement à grande eau. Retirer les vêtements souillés. Si des signes locaux ou généraux apparaissent, consulter un médecin.
- En cas de projection oculaire, laver immédiatement à l'eau pendant 15 minutes, si la concentration est supérieure à 50 % consulter un spécialiste.
- En cas d'inhalation de fortes concentrations, retirer le sujet de la zone contaminée. Avertir un médecin en cas de troubles.
- En cas d'ingestion, avertir un médecin en cas de troubles. Une hospitalisation pourra être décidée pour une surveillance et un traitement symptomatique.

Bibliographie

- 1 | The Merck index. An encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals. 14th ed. Whitehouse Station : Merck and Co ; 2006.
- 2 | Dimethylsulfoxide. In : SIDS Initial Assessment Report for SIAM 26, 2008 (<https://hpvchemicals.oecd.org/ui/handler.axd?id=711E1FDE-53D1-43BD-8FF6-49AB585A3652>).
- 3 | Dimethylsulfoxyde. In : HSDB. NLM, 2006 (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>).
- 4 | Dimethylsulfoxyde (Update 2004). In : CHEMINFO. Hamilton : CCHST ; 2008 : CD-ROM.
- 5 | Dimethylsulfoxyde. Fiche IPCS. ICSC 0459, 2000 (www.cdc.gov/niosh/ipcs).
- 6 | Urban PG, Pitt MJ (eds) - Bretherick's handbook of reactive chemicals hazards. 6th ed. Vol 1. Oxford : Butterworth-Heinemann ; 1999 : 2140 p.
- 7 | Bégin D, Lavoué J, Gérin M - La substitution des solvants par le diméthyl- sulfoxyde. Montréal : IRSST ; 2002 : 71 p.
- 8 | Willhite CC, Katz PI - Dimethylsulfoxide. Toxicology updates. *Journal of Applied Toxicology*. 1984 ; 4 : 155-160.
- 9 | Cézard C, Mathieu-Nolf M - Dérivés organiques soufrés. Paris : Éditions Techniques, Encyclopédie médico-chirurgicale ; 2005, 16058 U 10.
- 10 | Robin LF - Toxicology update of dimethylsulfoxide. *Annals of New York Academy Science*. 1983 ; 411 : 6-10.
- 11 | Brodyn RD - The human toxicology of dimethylsulfoxide. *Annals of New York Academy Science*. 1975 ; 243 : 497-509.
- 12 | Garcia CA - Ocular toxicology of dimethylsulfoxide and effects on retinitis pigmentosa. *Annals of New York Academy of Science*. 1983 ; 411 : 48-51.
- 13 | Bennett WM et al. - Lack of nephrotoxicity of dimethylsulfoxide in man and laboratory animals. *Annals of New York Academy of Science*. 1983 ; 411 : 43-47.
- 14 | Bond GR et al. - Dimethylsulfoxide induced encephalopathy. *Lancet*. 1989, i ; 8647 : 1134-1135.
- 15 | Knudsen LE - Dimethylsulfoxide. Arbets Miljö Institutet, coll. Arbete och Hals, 1991 : 50.
- 16 | Grant MG - Toxicology of the eyes, 3rd ed. Springfield : Charles C. Thomas ; 1986 : 352-355.
- 17 | Dimethyl sulfoxide. OSHA SLTC In-House File. In : Chemical sampling Information. OSHA, 2007 (www.osha.gov/index.html).
- 18 | K, Mansdorf SZ - Quick selection guide to chemical protective clothing, 5th ed. Hoboken : John Wiley and sons ; 2007 : 203 p.
- 19 | Cuves et réservoirs. Recommandation CNAM R 435. Paris : INRS ; 2008.

Auteurs

N. Bonnard, M.-T. Brondeau, M. Falcy, D. Jargot, O. Schneider