

# Propylèneglycol

Note établie par les services techniques et médicaux de l'INRS (T. Clavel, M. Falcy, A. Hesbert, D. Jargot, J.C. Protois, M. Reynier, O. Schneider)



## Numéro CAS

N° 57-55-6

## Numéro CEE

EINECS N° 200-338-0

## Synonyme

1,2-Propanediol

## CARACTERISTIQUES

### Utilisation

- Fabrication de résines synthétiques.
- Solvant, émulsifiant, humectant et conservateur dans les industries alimentaire, pharmaceutique, cosmétique, textile.
- Composant de fluides hydrauliques, liquides de freins, formulations antigel et liquides réfrigérants.
- Solvant dans l'industrie des encres.

### Propriétés physiques [1 à 5]

Le propylèneglycol est un liquide incolore, légèrement visqueux, peu volatil et pratiquement inodore.

Il est très hygroscopique, miscible à l'eau et à de nombreux solvants organiques, notamment l'éthanol, l'acétone, l'oxyde de diéthyle. Il est insoluble dans les hydrocarbures. En outre, il dissout bien la colophane et de nombreuses huiles essentielles.

Ses principales caractéristiques physiques sont les suivantes :

Masse molaire : 76,1

Point de fusion : - 60 °C

Point d'ébullition : 188 °C à la pression atmosphérique

Densité ( $D_4^{20}$ ) : 1,036

Densité de vapeur (air = 1) : 2,62

Tensions de vapeur :

10,66 Pa à 20 °C

133,3 Pa à 45,5 °C

2,66 kPa à 96,4 °C

Point d'éclair : 99 à 103 °C en coupelle fermée

Température d'auto-inflammation : 371 °C

Limites d'explosivité en volume % dans l'air :

limite inférieure = 2,6

limite supérieure = 12,5

A 25 °C et 101 kPa, 1 ppm = 3,11 mg/m<sup>3</sup>.

### Propriétés chimiques [1 à 5]

Dans des conditions normales d'emploi, le propylèneglycol est un produit stable. A température élevée, il s'oxyde en donnant naissance à des produits tels que le propionaldéhyde et les acides lactique, pyruvique et acétique.

Le propylèneglycol peut réagir vivement avec les produits oxydants. Les métaux usuels sont insensibles à son action.

### Récipients de stockage

Le stockage du propylèneglycol peut s'effectuer dans des récipients en acier doux. Pour un stockage prolongé, il est recommandé d'utiliser des récipients en acier inoxydable, aluminium ou recouverts intérieurement d'un revêtement spécial.

## Méthode de détection et de détermination dans l'air

Compte tenu de la faible tension de vapeur du propylène glycol, le prélèvement conseillé associe un filtre en fibre de verre et un support poreux du type gel de silice. Après désorption à l'eau, le dosage peut être réalisé par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme [6].

## RISQUES

### Risques d'incendie

Le propylène glycol est un liquide modérément inflammable (point d'éclair entre 99 et 103 °C), dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.

Les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone, les poudres et les mousses spéciales pour liquides polaires. L'eau n'est pas recommandée car elle peut favoriser la propagation de l'incendie. Toutefois, on pourra l'utiliser pour éteindre un feu peu important ou pour refroidir les récipients exposés au feu.

### Pathologie – Toxicologie

#### Toxicité expérimentale

Le propylène glycol ne se révèle toxique qu'à dose élevée.

#### Aiguë [7 à 9]

La DL50 par voie orale est comprise entre 10 et 30 g/kg selon l'espèce. Chez le rat (environ 10 g/kg), des effets neurologiques centraux (baisse de l'activité motrice, perte d'équilibre et diminution du tonus corporel, dépression respiratoire, hypothermie) précèdent le coma et la mort. L'examen histopathologique montre une légère atteinte rénale (pycnose nucléaire avec dégénérescence vacuolaire du cytoplasme et débris protéiques dans les tubules corticaux) et hépatique (congestion et hyperémie).

Aucun effet n'a été montré par voie percutanée.

L'inhalation, chez le lapin, d'une solution de propylène glycol (10 %, 2 h) stimule la fonction muco-ciliaire trachéale.

L'application sur la peau du lapin n'entraîne aucune irritation. L'instillation oculaire provoque douleur et larmoiements passagers (mais sans opacité cornéenne). L'injection d'une solution à 10 % dans l'oreille interne du cobaye provoque une surdité irréversible.

#### Subchronique et chronique [7, 11]

Par voie orale, la dose maximale sans effet toxique (excepté une baisse de prise de poids corporel) se situe entre 2 et 8 % de propylène glycol dans la nourriture ( $\approx$  1,2 à 4,8 g/kg/j) et  $\approx$  10 % dans l'eau de boisson ( $\approx$  8,8 g/kg/j) selon l'espèce (rat, chien, chat, poussin, agneau et vache).

Par gavage, la dose toxique chez le chat (675 mg/kg/j, 94 j) entraîne des effets hématologiques : formation de corps de Heinz dans les érythrocytes, accompagnée d'une

accumulation d'hémossidérine dans les cellules hépatiques et spléniques ; chez le chien (5 g/kg/j, 2 ans), on observe une anisocytose et une réticulocytose, accompagnées d'une baisse de la concentration en hémoglobine et d'une augmentation du taux de bilirubine sérique, témoins d'une anémie hémolytique régénérative.

Par inhalation chez le rat (2,2 mg/l/j, 13 sem), le propylène glycol n'induit aucun effet systémique mais les changements histologiques observés (augmentation du nombre de cellules de Goblet et de leur contenu en mucine) traduisent probablement un effet irritant sur l'épithélium nasal.

#### Génotoxicité [7, 11]

Tous les tests *in vitro* (test d'Ames, aberrations chromosomiques, échanges de chromatides sœurs et micronoyaux sur cellules de mammifères, transformation morphologique des cellules embryonnaires de hamster) et *in vivo* (clastogénicité sur cellules de moelle osseuse de souris, test de létalité dominante chez la souris par voie intrapéritonéale) se sont révélés négatifs.

#### Cancérogénèse

Plusieurs études par voies orale, cutanée ou sous-cutanée ont montré que le propylène glycol n'est pas cancérogène chez le rat et la souris.

#### Effets sur la reproduction [7]

*In vitro*, le propylène glycol est toxique pour l'embryon de poulet mais non tératogène. La mortalité embryonnaire est fonction du mode et du moment de l'injection dans l'œuf : 0,05 ml induit une mortalité maximale par injection dans le sac vitellin avant l'incubation ou par application sur la membrane de la chambre à air au 4<sup>e</sup> jour d'incubation.

#### Toxicocinétique – Métabolisme [9, 12 à 14]

Le propylène glycol est absorbé essentiellement par voie digestive. Chez le rat, le taux sanguin maximal est atteint après 10 min, pour une dose de 0,37 g/kg et 90 min pour une dose de 5,9 g/kg. Injecté par voie intraveineuse chez le lapin, le propylène glycol a une demi-vie sanguine d'environ 10 min. Il est distribué également entre les cellules et le plasma et ne se fixe pas aux protéines plasmatiques.

Le propylène glycol est oxydé dans le foie par des déshydrogénases NAD-dépendantes en acide lactique puis en acide pyruvique qui

est utilisé par l'organisme comme source d'énergie. Chez le rat, la capacité de métabolisation est limitée à 8,33 mmol/kg/h.

La partie non métabolisée est excrétée par voie urinaire sous forme inchangée ou conjuguée à l'acide glucuronique. Après administration orale chez le lapin, l'excrétion urinaire ne représente que 2,4 à 14,2 % de la dose totale en raison d'une réabsorption rénale non négligeable.

Chez l'homme, le propylène glycol est éliminé avec une demi-vie de 4 h.

#### Mécanisme d'action toxique [14]

Un schéma métabolique, proposé chez le chat, permet d'expliquer certains effets toxiques du produit (voir fig.).

L'acide *D*-lactique, formé à partir du méthylglyoxal, métabolisé plus lentement, s'accumulerait dans le sang et le cerveau créant une acidose métabolique qui contribuerait à la toxicité du propylène glycol sur le système nerveux central.

#### Toxicité chez l'homme

Le propylène glycol est réputé peu toxique. Les effets observés font suite à son emploi dans des médicaments, des aliments, des produits cosmétiques et ne proviennent pas d'expositions professionnelles.

#### Aiguë [5, 15, 19]

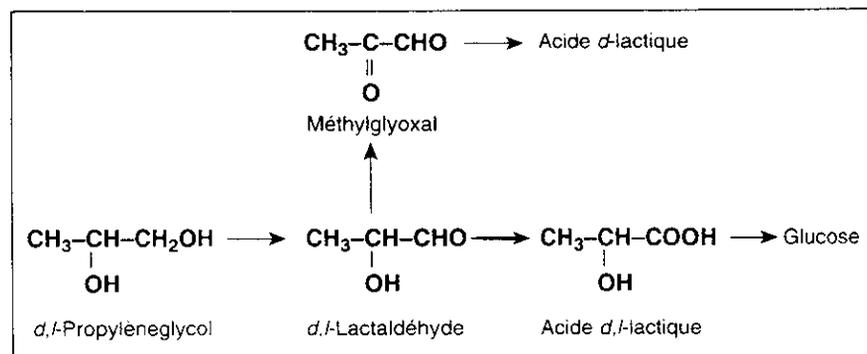
L'ingestion par des volontaires d'une forte dose de propylène glycol n'a pas mis en évidence d'effet métabolique ou biologique patent, en dehors d'un effet sédatif isolé. L'inhalation pendant une heure d'un aérosol contenant 10 % de propylène glycol ne provoque aucun effet sur les sujets exposés.

En cas de contact cutané occlusif ou de projections de produit non dilué, on peut observer une irritation modérée.

#### Subaiguë et chronique [5, 15 à 19]

L'administration par voie orale, parentérale ou transcutanée (sur lésion préexistante) se traduit par la production de métabolites peu toxiques (acides lactique et pyruvique) qui peuvent être responsables de troubles métaboliques sans complication rénale, guérissant sans séquelle après arrêt de l'administration et traitement :

– acidose métabolique (lactique) avec trou ionique et osmolaire avec ou sans coma ;



– élévation de l'osmolalité plasmatique, parfois à l'origine d'arrêt cardio-respiratoire de mécanisme physio-pathologique inconnu, observée au cours de l'utilisation de topique contenant du propylène glycol chez les grands brûlés ;

– hémolyse au décours d'injection parentérale.

Des intoxications médicamenteuses ont été décrites chez l'enfant à type d'insuffisance rénale aiguë ou de crises convulsives guérissant sans séquelle à l'arrêt de l'exposition.

Des troubles neurologiques allant de la simple torpeur jusqu'au coma ont été également observés.

Les contacts cutanés peuvent entraîner des dermatites dont le mécanisme est discuté mais vraisemblablement plus irritatif qu'allergique.

## REGLEMENTATION

### Hygiène et sécurité du travail

#### 1° Règles générales de prévention des risques chimiques

– Articles R. 231-54 à R. 231-54-8 du Code du travail.

#### 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 J.O.).

– Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (J.O. du 22 octobre 1987) relatifs aux contrôles des installations.

#### 3° Prévention des incendies

– Articles R. 232-12 à R. 232-12-22 du Code du travail.

– Décret du 14 novembre 1988 (J.O. du 24 novembre 1988), section V, articles 43 et 44 (installations électriques) et arrêtés d'application.

– Décret du 17 juillet 1978 modifié et arrêtés d'application relatifs au matériel électrique utilisable dans les atmosphères explosives.

#### 4° 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.

#### 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.

### Protection de l'environnement

Installations classées pour la protection de l'environnement, Paris, Imprimerie des Journaux Officiels, brochures n° 1001 :

– n° 1431, fabrication industrielle :

– n° 1433, installations de mélange, de traitement ou d'emploi ;

– arrêté du 31 mars 1980 portant réglementation des installations électriques des établissements susceptibles de présenter des risques d'explosion ;

– arrêtés du 10 juillet 1990 et du 1<sup>er</sup> mars 1993 relatifs aux rejets.

### Transport

Se reporter éventuellement aux règlements suivants.

#### 1° Transport national et international (route, chemin de fer) :

– RTMDR et F, ADR et RID : le propylène glycol n'est pas soumis à ces règlements.

#### 2° Transport par air

– IATA.

#### 3° Transport dans les ports maritimes et par mer

– RPM (arrêté du 27 juin 1951 modifié).

– IMDG (OMC).

## RECOMMANDATIONS

Dans les conditions normales de son utilisation industrielle, le propylène glycol présente peu de risques. Toutefois, s'il est chauffé ou agité vigoureusement ou si le contact avec la peau doit être étendu ou prolongé, certaines mesures de prévention sont nécessaires.

### I. Au point de vue technique

#### Stockage

• Stocker le produit dans des locaux frais, bien ventilés, à l'abri de toute source d'ignition ou de chaleur (rayons solaires, flammes, étincelles...), à l'écart des produits oxydants. 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, éclairage compris, en conformité avec la réglementation en vigueur.

• Interdire de fumer.

• Fermer soigneusement les récipients qui porteront en caractères apparents l'indication de leur contenu.

• Compte tenu de son caractère hygroscopique, il peut être nécessaire dans certains cas de prévoir des conditions particulières de stockage et de transfert.

#### Manipulation

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

• Instruire le personnel des risques présents par le produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.

• Eviter l'inhalation. Prévoir une ventilation générale des locaux ainsi qu'une aspiration des vapeurs ou aérosols à leur source d'émission lorsque le produit est utilisé à chaud ou quand il y a formation possible d'un aérosol. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour des travaux exceptionnels de courte durée ou les interventions d'urgence.

• Eviter le contact du produit avec la peau ou les yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants (par exemple en polyéthylène, caoutchouc naturel, polychlorure de vinyle ou polychloroprène) et des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.

• Ne jamais procéder à des travaux sur et dans les cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu le produit sans prendre les précautions d'usage [20].

• Ne pas rejeter les résidus à l'égout ou dans le milieu naturel.

• En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer immédiatement le produit en l'épongeant avec un matériau absorbant non combustible. Laver à grande eau la surface ayant été souillée.

• Conserver les déchets dans des récipients spécialement prévus à cet effet et les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation.

### II. Au point de vue médical

• A l'embauchage et lors des visites périodiques, aucun examen complémentaire n'est indispensable.

• En cas de projection cutanée ou oculaire, laver à l'eau. Consulter un médecin si des troubles apparaissent.

• En cas d'ingestion, si la victime est parfaitement consciente, tenter de faire vomir. Si la quantité ingérée est importante, prévenir un médecin.

• En cas d'inhalation de fortes concentrations, retirer le sujet de la zone polluée. Prévenir un médecin en cas de trouble.

### Bibliographie

1. MARSDEN C. – Solvents guide. Londres, Cleaver Hume Press, 1963, pp. 469-472.
2. KIRK-OTHMER – Encyclopedia of chemical technology, vol. 11, New York, Wiley Interscience, 1980, pp. 933-953.
3. Chemical Safety Data Sheets, vol. 1, solvents. Cambridge, The Royal Society of Chemistry, 1989, pp. 274-276.
4. Propylène glycol – Fiche de données de sécurité et notice technique. Paris, ARCO Chimie France, 1990.
5. 1,2-Propylène glycol – In : base de données CHEMINFO, Hamilton, Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité, 1989.
6. NIOSH manual of analytical methods, 3e éd., vol. 1, Cincinnati, DHSS, 1984, méthode 5500.
7. ROWE V.K., WOLF M.A. – Propylene glycol. In : CLAYTON G.D., CLAYTON F.E. – Patty's industrial hygiene and toxicology, 3<sup>e</sup> éd., vol. IIC, New York, John Wiley & sons, 1982, pp. 3852-3861.

8. SINAH P.P. et coll. – A pharmacological study of propane-1,2-diol. *Arzneimittelforschung*, 1982, 32, pp. 1443-1446.
9. RUDDICK J.A. – Toxicology, metabolism and biochemistry of 1,2-propanediol. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 1972, 21, pp. 102-111.
10. MUIR C.K. – The toxic effect of some industrial chemicals on rabbit ileum in vitro compared with eye irritancy in vivo. *Toxicology Letters*, 1983, 19, pp. 309-312.
11. SUBER R.L. et coll. – Subchronic nose-only inhalation study of propylene glycol in Sprague-Dawley rats. *Food and Chemical Toxicology*, 1989, 27, pp. 573-583.
12. MORSHEH K.M. et coll. – Kinetics of propylene glycol elimination and metabolism in rat. *Biochemical Medicine and Metabolic Biology*, 1988, 39, pp. 90-97.
13. YU D.K., SAWCHUK R.J. – Pharmacokinetics of propylene glycol in the rabbit. *Journal of Pharmacokinetics and Biopharmaceutics*, 1987, 15, pp. 453-471.
14. CHRISTOPHER M.M. et coll. – Propylene glycol ingestion causes D-lactic acidosis. *Laboratory Investigation*, 1990, 62, pp. 114-118.
15. ANDERSON D.M. et coll. – Dietary effects of propylene glycol alginate in humans. *Foods Additives and Contaminants*, 1991, 8, 3, pp. 225-236.
16. CANTANZARO J.M., SMITH J.G. – Propylene glycol dermatitis. *Journal American Academy of Dermatology*, 1991, 24, pp. 90-95.
17. DEMEY H.E. et coll. – Propylene glycol-induced side effects during intravenous nitroglycerin therapy. *Intensive Care Medicine*, 1988, 14, 3, pp. 221-226.
18. FLIGNER C.L. et coll. – Hyperosmolality induced by propylene glycol. *The Journal of the American Medical Association*, 1985, 253, 11, pp. 1606-1609.
19. JOUGLARD J. et coll. – Encyclopédie médico-chirurgicale. Paris, Editions techniques, Intoxications, pathologie du travail, maladie par agents chimiques, 16047D10, 1990.
20. Cuves et réservoirs – Recommandation CNAM R 276, INRS. ■

**INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ**  
**30, rue Olivier-Noyer, 75680 Paris cedex 14**

Tiré à part des Cahiers de notes documentaires, 1<sup>er</sup> trimestre 1994, n° 154 - FT 226 - N° CPPAP 804 AD/PC/DC du 14-03-85

Directeur de la publication : D. MOYEN  
 ISSN 0007-9952