

## FICHE TOXICOLOGIQUE

FT 226

# Propylène-glycol

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

## CARACTÉRISTIQUES

La dénomination propylène-glycol concerne le propane-1,2-diol, propanediol le plus couramment utilisé. Cet alpha-diol présente deux isomères optiques, les formes *d* et *l*. C'est le mélange racémique *dl* qui est produit par l'industrie et que l'on peut trouver dans la littérature spécialisée sous le nom *dl*-propylène-glycol.

### UTILISATIONS [1, 2]

- Intermédiaire de synthèse pour la fabrication de résines synthétiques, notamment polyesters insaturés.
- Solvant, émulsifiant, humectant ou conservateur dans l'industrie alimentaire, l'industrie pharmaceutique, les cosmétiques et les produits d'hygiène corporelle.
- Composant de fluides hydrauliques, antigels, liquides de freins, liquides réfrigérants.
- Solvant dans l'industrie des encres d'imprimerie, co-solvant de peintures à l'eau.
- Constituant de produits de nettoyage liquide, détergents...

### PROPRIÉTÉS PHYSIQUES [1 à 5]

Le propylène-glycol 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. 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
Densité ( $D_4^{20}$ )	1,036
Densité de vapeur (air = 1)	2,62
Viscosité	56 mPa.s à 20 °C
Taux d'évaporation (acétate de butyle = 1)	0,01
Pression de vapeur	10,6 Pa à 20 °C
Point d'éclair en coupelle fermée	99 °C à 103 °C
Température d'auto-inflammation	371 °C
Limites d'explosivité dans l'air (% en volume):	
limite inférieure	2,6 %
limite supérieure	12,6 %
Coefficient de partage octanol/eau ; log Pow	-0,92 (calculé)

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

 $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{OH}$ 
 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$ 

Numéro CAS  
57-55-6

Numéro CE (EINECS)  
200-338-0

Numéro Index  
Non attribué

Synonymes  
*Propane-1,2-diol*  
*1,2-Dihydroxypropane*  
*alpha-Propylène-glycol*  
*1,2-Propanediol*  
*dl-Propylène-glycol*

## PROPRIÉTÉS CHIMIQUES [2, 3, 5]

Dans les conditions normales de température et de pression, le propylène-glycol est un produit stable.

À température élevée, il s'oxyde en donnant naissance à des produits tels que le propionaldéhyde et les acides lactique, pyruvique et acétique.

Le propylène-glycol peut vivement réagir avec les oxydants forts tels que trioxyde de chrome, acide nitrique, acide perchlorique.

Il n'attaque pas les métaux usuels ni la plupart des matières plastiques.

### Récipients de stockage

Le stockage du propylène-glycol peut s'effectuer dans des récipients en aluminium, en acier inoxydable ou recouverts intérieurement d'un revêtement spécial (résine phénolique, par exemple). Il peut être également livré dans des récipients en plastique opaque.

## VALEURS LIMITES D'EXPOSITION PROFESSIONNELLE

Aucune valeur limite d'exposition professionnelle dans l'air des locaux de travail n'a été établie pour le propylène-glycol en France, dans l'Union européenne ou aux États-Unis, par l'ACGIH.

À titre indicatif, la VLEP fixée par le Royaume-Uni pour le 1,2-propanediol ou propylène-glycol (vapeur + particules) est : 150 ppm (474 mg/m<sup>3</sup>).

## MÉTHODES DE DÉTECTION ET DE DÉTERMINATION DANS L'AIR

Prélèvement au travers d'un échantillonneur OV-7 (ou OSHA Versatile Sampler XAD-7) associant un filtre en fibre de verre et un tube rempli de deux plages de résine Amberlite® XAD7. Désorption par le méthanol. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme [20 à 22].

## INCENDIE – EXPLOSION

Le propylène-glycol est un liquide modérément inflammable (point d'éclair en coupelle fermée : 99 °C à 103 °C) dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 2,6 % à 12,6 %.

Les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone, les poudres et les mousses spéciales pour liquides polaires, l'eau sous forme de brouillard. 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.

Les intervenants qualifiés seront équipés d'appareils de protection autonomes isolants et de combinaisons de protection spéciales.

## PATHOLOGIE – TOXICOLOGIE

### TOXICOCINÉTIQUE – MÉTABOLISME [9, 11 à 14]

Le propylène-glycol est absorbé essentiellement par voie digestive. Chez le rat, le taux sanguin maximal est atteint après 10 minutes, pour une dose de 0,37 g/kg, et 90 minutes 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 minutes. 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 du sang avec une demi-vie de 2 heures et de l'organisme avec une demi-vie de 4 heures.

### Mécanisme d'action toxique [14]

Un schéma métabolique, proposé chez le chat, permet d'expliquer certains effets toxiques du produit (voir fig. 1).

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 EXPÉRIMENTALE

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

### Toxicité aiguë [1, 8, 9]

*Le propylène-glycol n'est pas très toxique en exposition aiguë. C'est un irritant sévère pour les yeux, mais pas pour la peau.*

La DL50 par voie orale est de 24,9 g/kg chez la souris, de 22 g/kg chez le rat, de 18 g/kg chez le lapin, de 19,7 g/kg chez le cobaye et de 20 g/kg chez le chien ; par voie cutanée elle est de 20,8 g/kg chez le lapin. 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 très 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 cutanée.

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

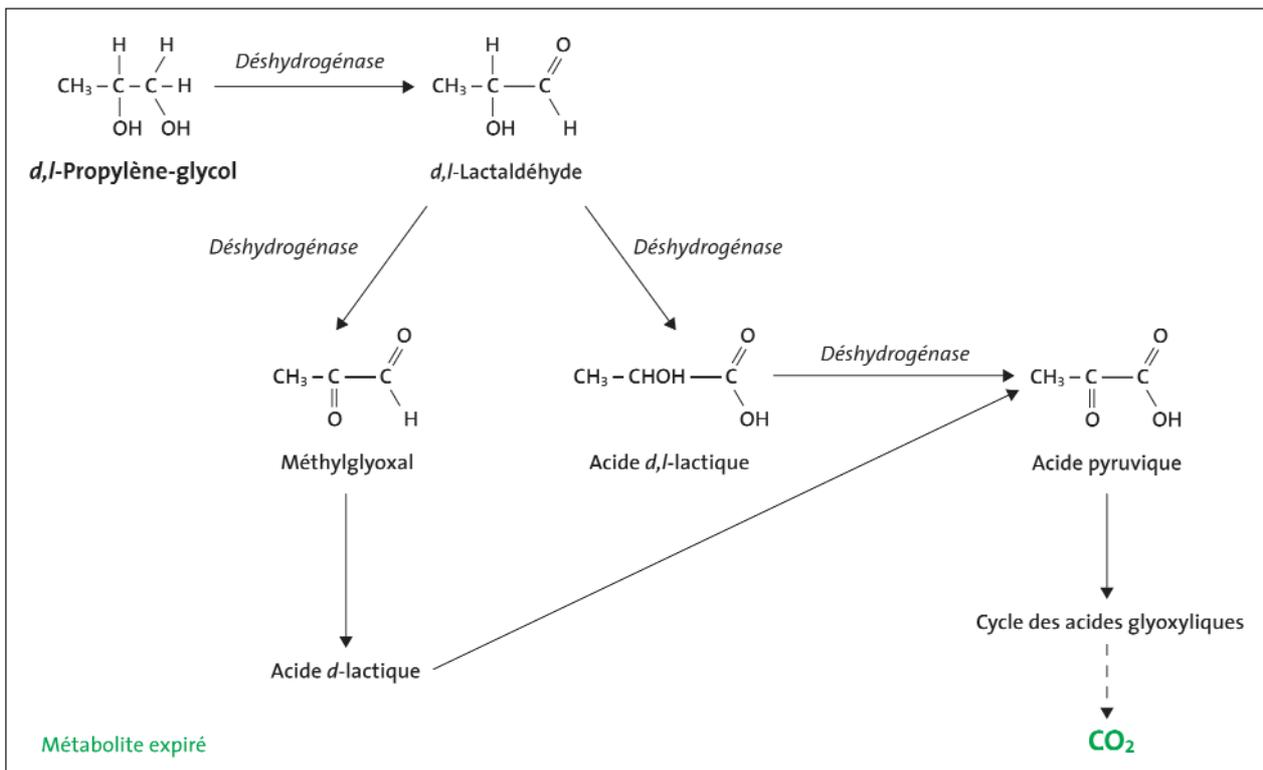


Fig 1. Métabolisme du propylène-glycol

### Irritation - Sensibilisation

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.

Le propylène glycol non dilué n'est pas sensibilisant dans de très nombreux tests pratiqués chez le cobaye (maximisation, épicutanés...) et chez la souris (gonflement de l'oreille); le test sur les cellules de lymphome de souris donne également des résultats négatifs.

### Toxicité subchronique, chronique [1]

**Le propylène-glycol est peu toxique en exposition répétée ou prolongée.**

Par voie orale, la NOAEL est de 1 700-2 100 mg/kg/j de propylène glycol dans la nourriture du rat et de 2 000 mg/kg/j chez le chien. Aux doses supérieures, on n'observe que des modifications hématologiques minimales (anisocytose et réticulocytose, accompagnées d'une diminution de la concentration en hémoglobine et d'une augmentation du taux de bilirubine sérique).

Par gavage, une dose de 675 mg/kg/j pendant 94 jours entraîne des effets hématologiques chez le chat : formation de corps de Heinz dans les érythrocytes, accompagnée d'une accumulation d'hémossidérine dans les cellules hépatiques et spléniques.

Par inhalation chez le rat (2,2 mg/l/j, 13 semaines), le propylène-glycol n'induit aucun effet systémique, mais les modifications histologiques observées (augmentation du nombre de cellules calciformes ou de leur contenu en mucine) traduisent probablement un effet irritant sur l'épithélium nasal [10.]

### Effets génotoxiques [1]

**Le propylène-glycol n'est pas mutagène dans les tests pratiques.**

Tous les tests pratiqués *in vitro* (test d'Ames, aberrations chromosomiques, échanges entre 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) se sont révélés négatifs.

### Effets cancérigènes [1]

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

### Effets sur la reproduction [1, 6]

**Le propylène-glycol n'agit ni sur la fertilité ni sur le développement des animaux.**

### Fertilité

Le propylène-glycol n'entraîne pas de modification du cycle œstral chez les femelles ni de modification du poids des organes reproducteurs mâles (testicules, épидидymes ou vésicules séminales) ou du sperme. Dans une étude sur deux générations chez la souris, le propylène-glycol administré dans l'eau de boisson (0-1,82-4,80-10,1 g/kg/j, 1 semaine avant accouplement, 14 semaines pendant la cohabitation et 3 semaines après) ne modifie pas la fertilité des animaux et n'a pas d'effet sur le nombre ou la taille des portées ni sur la croissance ou la viabilité des petits.

## Développement

L'administration de propylène-glycol par voie orale (gavage) pendant la gestation n'induit ni toxicité maternelle ou fœtale ni effet tératogène chez le rat ou la souris ( $\leq 1600$  mg/kg/j du 6<sup>e</sup> au 15<sup>e</sup> jour de gestation), le lapin ( $\leq 1230$  mg/kg/j du 6<sup>e</sup> au 18<sup>e</sup> jour de gestation) ou le hamster ( $\leq 1550$  mg/kg/j du 6<sup>e</sup> au 10<sup>e</sup> jour de gestation).

## TOXICITÉ SUR L'HOMME

*Le propylène-glycol est réputé peu toxique. Les effets observés font suite à son emploi dans des médicaments, des aliments ou des produits cosmétiques. Les expositions professionnelles provoquent des irritations cutanées et muqueuses et rarement des allergies cutanées.*

### Toxicité aiguë [3, 14]

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. Dans des conditions expérimentales, l'exposition de 27 volontaires à un brouillard contenant une concentration géométrique moyenne de 309 mg/m<sup>3</sup> pendant une minute induit une irritation oculaire et respiratoire ainsi qu'une légère diminution du rapport VEMS/CV; cette concentration est nettement plus élevée que ce qui est constaté en milieu professionnel de façon habituelle [18].

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

### Toxicité subaiguë, chronique [3, 14 à 17]

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 physiopathologique 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. Les observations d'allergie cutanée proviennent de l'utilisation de produits cosmétiques contenant du propylène-glycol, alors que les cas de dermatoses allergiques de cause professionnelle sont rares [7, 19].

## RÉGLEMENTATION

*Rappel* : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 2<sup>e</sup> trimestre 2010.

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 » et « Protection de l'environnement » ne sont que très partiellement renseignées.

## HYGIÈNE ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL

### 1. Mesures de prévention des risques chimiques

- Articles R. 4412-1 à R. 4412-58 du Code du travail.
- Circulaire DRT n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

### 2. 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.

### 3. Prévention des incendies et des explosions

- Articles R. 4227-1 à R. 4227-41 du Code du travail.
- Articles R. 4227-42 à R. 4227-54 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. 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.

### 5. 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.

## 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° 1433 : liquides inflammables, installations de mélange, de traitement ou d'emploi.

## TRANSPORT

Se reporter éventuellement aux règlements suivants.

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

– ADR, RID, ADN R

### 2. Transport par air

– IATA

### 3. Transport par mer

– IMDG

## RECOMMANDATIONS

Le propylène-glycol présente peu de risques dans les conditions normales d'utilisation. Toutefois, des mesures de prévention sont nécessaires dans certaines situations, en particulier si le produit est utilisé à chaud, s'il peut y avoir formation d'aérosols, également s'il existe un risque d'exposition cutanée prolongée ou étendue.

### 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 et formera une cuvette de rétention afin qu'en cas de déversement 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.

■ Le produit étant très 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 présentés par le produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.

■ Éviter l'inhalation de vapeurs. 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 en cas de formation possible d'aérosols. 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.

■ 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 naturel, caoutchouc butyle, caoutchouc nitrile, polychloroprène ; éviter le polychlorure de vinyle [23]) 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 [24].

■ Ne pas rejeter à l'égout ou dans l'environnement naturel.

■ En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer le produit avec un matériau absorbant inerte, 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 et les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation.

### II. AU POINT DE VUE MÉDICAL

■ À l'embauchage, on recherchera l'existence d'une allergie cutanée au propylène-glycol, aucun examen complémentaire n'est indispensable de même que lors des visites périodiques.

■ 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. Propylene glycol (1,2-Dihydroxypropane). OECD SIDS Initial Assessment Report. UNEP, 2001 ([www.chem.unep.ch/irptc/sids/OECD/SIDS/sidspub.html](http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/OECD/SIDS/sidspub.html)).
2. Kirk-Othmer - Encyclopedia of chemical technology. Vol. 12. New York: Wiley-Interscience; 2005 : 660-670.
3. Propylene glycol. 2005. In : HSDB. NLM, 2009 ([www.toxnet.nlm.nih.gov/](http://www.toxnet.nlm.nih.gov/)).
4. Chemical Safety Data Sheets, vol. 1, solvents. Cambridge: The Royal Society of Chemistry; 1989 : 274-276.
5. 1,2-Propylene glycol. 2005. In : Cheminfo. CCOHS, 2010 ([www.ccheminfo-web.ccohs.ca/cheminfo/search.html](http://www.ccheminfo-web.ccohs.ca/cheminfo/search.html)).
6. NTP-CERHR Monograph on the potential human reproductive and developmental effects of propylene glycol. NIH publication n° 04-4482; march 2004 : 117 p.
7. Lessmann H, Schnuch A, Geier J et Uter W - Skin-sensitizing and irritant properties of propylene glycol. Data analysis of a multicentre surveillance network (IVDK\*) and review of the literature. *Contact Dermatitis*. 2005; 53 : 247-259.
8. Sinah PP et al. - A pharmacological study of propane-1,2-diol. *Arzneimittelforschung*. 1982; 32 : 1443-1446.
9. Ruddick JA - Toxicology, metabolism and biochemistry of 1,2-propanediol. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 1972; 21 : 102-111.
10. Subber RL et al. - Subchronic nose-only inhalation study of propylene glycol in Sprague-Dawley rats. *Food and Chemicals Toxicology*. 1989; 27 : 573-583.
11. Morshed KM et al. - Kinetics of propylene glycol elimination and metabolism in rat. *Biochemical Medicine and Metabolic Biology*. 1988; 39 : 90-97.
12. Yu DK, Sawchuk RJ - Pharmacokinetics of propylene glycol in the rabbit. *Journal of Pharmacokinetics and Biopharmaceutics*. 1987; 15 : 453-471.
13. Christopher MM et al. - Propylene glycol ingestion causes D-lactic acidosis. *Laboratory Investigation*. 1990; 62 : 114-118.
14. Anderson DM et al. - Dietary effects of propylene glycol alginate in humans. *Foods Additives and Contaminants*. 1991; 8 (3) : 225-236.
15. Cantazaro JM, Smith JG - Propylene glycol dermatitis. *Journal American Academy of Dermatology*. 1991; 24 : 90-95.
16. Demey H.E. et al. - Propylene glycol-induced side effects during intravenous nitroglycerin therapy. *Intensive Care Medicine*. 1988; 14 (3) : 221-226.
17. Fligner CL et al. - Hyperosmolality induced by propylene glycol. *The Journal of the American Medical Association*. 1985; 253 (11) : 1606-1609.
18. Wieslander G, Norbäck D, Lindgren T - Experimental exposure to propylene glycol mist in aviation emergency training: acute ocular and respiratory effects. *Occup Environ Med*. 2001; 58 : 649-655.
19. Warsaw EM, Botto NC, Maibach HI, Fowler JJ et al. - Positive patch-test reactions to propylene glycol: A retrospective cross-sectional analysis from the North American contact dermatitis group, 1996 to 2006. *Dermatitis*. 2009; 20 (1) : 14-20.
20. Glycols. Method 5523 (Evaluation : partial). NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4<sup>th</sup> ed. NIOSH, 1996 ([www.cdc.gov/niosh/nmam](http://www.cdc.gov/niosh/nmam)).
21. Propylene glycol. Method PV 2051 (Partially evaluated). Sampling and Analytical Methods. OSHA, 1999 ([www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html](http://www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html)).
22. Qualité de l'air. Air des lieux de travail. Prélèvement et analyse de vapeurs organiques. Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant. Norme NF X 43-267. La Plaine Saint-Denis: AFNOR; 2004 : 49 p.
23. Forsberg K, Mansdorf SZ - Quick selection guide to chemical protective clothing. 5<sup>th</sup> ed. Hoboken: John Wiley and Sons; 2007 : 147 p.
24. Cuves et réservoirs. Recommandation R 435. Paris: INRS; 2008.

