

# Propan-2-ol

Fiche toxicologique n°66

## Généralités

Edition \_\_\_\_\_ Janvier 2021

Formule :

 $C_3H_8O$ 

## Substance(s)

Formule Chimique	Détails
$C_3H_8O$	Nom <b>Propan-2-ol</b>
	Numéro CAS <b>67-63-0</b>
	Numéro CE <b>200-661-7</b>
	Numéro index <b>603-117-00-0</b>
	Synonymes <b>Alcool isopropylique ; 2-Propanol ; Isopropanol</b>

## Etiquette




Propan-2-ol

**Danger**

- H225 - Liquide et vapeurs très inflammables
- H319 - Provoque une sévère irritation des yeux
- H336 - Peut provoquer somnolence ou vertiges

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.  
200-661-7

*Selon l'annexe VI du règlement CLP.*

## Caractéristiques

### Utilisations

[1 à 4]

- Matière première pour la fabrication de l'acétone, de la glycérine et de nombreux dérivés isopropyliques (dont acétate d'isopropyle, isopropylamine).
- Solvant pour peintures, vernis, encres, décapants, adhésifs...
- Solvant de nettoyage dans l'industrie électronique des circuits intégrés et des semi-conducteurs.
- Solvant dans les industries alimentaire et pharmaceutique pour l'extraction et la purification de produits naturels : huiles, gommes, cires, parfums, alcaloïdes, vitamines, protéines.
- Agent de nettoyage, de dégraissage, dégivreur...
- En cosmétique dans des lotions pour la peau, des soins des cheveux, des produits de rasage, des démaquillants, des déodorants...
- Substance active biocide entrant dans la composition de désinfectants pour la peau (dont les solutions ou gels hydro-alcooliques) et pour les surfaces.
- Désinfectant et antiseptique en milieu médical (en général sous forme de mélange à 70 % de propan-2-ol et 30 % d'eau).

## Propriétés physiques

[1 à 3, 5, 6, 9, 10]

Le propan-2-ol est un liquide mobile, incolore, de saveur amère et dont l'odeur rappelle celle de l'éthanol mais avec une nuance acre déplaisante. Son seuil olfactif se situe, selon les sources, entre 22 et 200 ppm.

Le propan-2-ol est miscible à l'eau et à la plupart des solvants organiques usuels : alcools, cétones, esters... Avec l'eau, il forme un azéotrope à 87,7 % en poids dont le point d'ébullition est de 80,3 °C à la pression atmosphérique.

C'est un bon solvant des graisses, des huiles et de certaines matières plastiques.

Nom Substance	Détails
Propan-2-ol	N° CAS <b>67-63-0</b>
	Etat Physique <b>Liquide</b>
	Masse molaire <b>60,10</b>
	Point de fusion <b>- 90 °C à - 88 °C</b>
	Point d'ébullition <b>82 °C à 83 °C</b>
	Densité <b>0,78</b>
	Densité gaz / vapeur <b>2,11</b>
	Pression de vapeur <b>4,4 kPa à 20 °C 7,8 kPa à 30 °C 22,9 kPa à 50 °C</b>
	Indice d'évaporation <b>1,7 (solvant de référence : acétate de n-butyle)</b>
	Point d'éclair <b>12 °C (propan-2-ol pur) ; 23 °C (propan-2-ol à 70 % poids) ; 38 °C (propan-2-ol à 42 % poids) ; 60 °C (propan-2-ol à 18 % poids) (tous en coupelle fermée)</b>
	Température d'auto-inflammation <b>400 °C à 456 °C</b>
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air) <b>Limite inférieure : 2 % limite supérieure : 12 %</b>
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow) <b>0,05 à 25 °C</b>

À 25 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 2,45 mg/m<sup>3</sup>

## Propriétés chimiques

[4, 7 à 9]

Dans les conditions normales d'emploi, le propan-2-ol est un produit chimiquement stable. Il possède les propriétés générales des alcools secondaires (réactions d'oxydation, de déshydrogénation, de déshydratation, d'estérification...).

Cependant, si le propan-2-ol est stocké plusieurs mois en présence d'air et de lumière, des peroxydes instables peuvent se former. La présence de cétones telle que la méthyléthylcétone dans le propan-2-ol favorise la formation de ces peroxydes.

Le propan-2-ol peut réagir violemment avec des oxydants forts tels que les perchlorates, le trioxyde de chrome, le trinitrométhane et le peroxyde d'hydrogène. À haute température, il peut réagir vivement avec l'oxygène de l'air.

## VLEP et mesurages

### Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

[10 à 12]

Des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) dans l'air des lieux de travail ont été établies pour le propan-2-ol.

Substance	Pays	VLEP 8h (ppm)	VLEP 8h (mg/m <sup>3</sup> )	VLEP CT (ppm)	VLEP CT (mg/m <sup>3</sup> )
Alcool isopropylique	France (VLEP indicative - 1982)	-	-	400	980
2-Propanol	États-Unis (ACGIH - 2003)	200	491	400	984
Isopropyl alcohol	Allemagne (Valeur MAK)	200	500	400	1000

## Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

Les méthodes proposées et validées pour la détermination du propan-2-ol dans l'air des lieux de travail, comprennent les étapes suivantes :

- Prélèvement au travers d'un tube rempli de 2 plages de charbon actif, qui sera stocké à 4 °C aussitôt après le prélèvement (pour éviter toute migration de la substance sur la 2<sup>e</sup> plage de charbon actif). Désorption par un mélange sulfure de carbone/ dichlorométhane [13, 14] ;
- ou
- Prélèvement au travers de deux tubes en série remplis d'Anasorb 747, qui seront séparés immédiatement après le prélèvement pour éviter toute migration de la substance sur les tubes. Désorption par un mélange diméthylformamide/sulfure de carbone [15] ;
- Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme.

## Incendie - Explosion

[16 à 18]

Le propan-2-ol est un liquide très inflammable (point d'éclair en coupelle fermée égal à 12 °C) dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 2 à 12 % en volume. Les solutions aqueuses de propan-2-ol peuvent également s'enflammer aisément (point d'éclair d'une solution à 70 % d'environ 23 °C).

En cas d'incendie impliquant le propan-2-ol, les agents d'extinction préconisés sont les poudres chimiques ou l'eau avec additif ou sous forme de mousse (adjonction d'un émulseur spécial compatible avec les produits polaires) voire le dioxyde de carbone. En général, l'eau 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 pour refroidir les récipients exposés au feu et disperser les vapeurs.

En raison des fumées émises lors de la combustion de cette substance (contenant essentiellement des oxydes de carbone), les personnes chargées de la lutte contre l'incendie seront équipées d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants.

## Pathologie - Toxicologie

### Toxicocinétique - Métabolisme

[19 à 21]

***L'absorption du propan-2-ol est importante et rapide par les poumons et le tractus gastro-intestinal et plus faible par la peau. Il se distribue dans tout l'organisme et est excrété dans l'air expiré, l'urine, le suc gastrique, la salive et le lait maternel, sous forme inchangée ou transformé en acétone.***

#### Chez l'animal

##### Absorption

Le propan-2-ol est bien et rapidement absorbé chez l'animal par les poumons et le tractus gastro-intestinal (> 80 % en 30 minutes et 100 % en 3 heures). À forte dose, l'absorption gastro-intestinale montre un temps de latence ainsi qu'une augmentation de la demi-vie suggérant une saturation du métabolisme.

L'exposition de chiens, de lapins et de rats par différentes voies dévoile un taux sanguin de propan-2-ol détectable dans les 30 minutes qui suivent l'exposition ; le pic sanguin, après exposition orale, est atteint en 0,5 à 2 heures chez le chien, en 1 heure chez le rat à faible dose (2000 mg/kg) et en 8 heures à forte dose (6000 mg/kg). L'absorption digestive est plus complète au niveau de l'intestin (67 à 91 %) qu'au niveau de l'estomac (41 %).

Après une exposition cutanée pendant 4 heures, l'absorption par la peau sous occlusion est rapide mais plus faible. *In vitro*, la pénétration cutanée, après 4 heures d'exposition, est de 1,3 mg/cm<sup>2</sup> à travers la peau du rat, 1,88 mg/cm<sup>2</sup> à travers celle de la souris et 1,65 mg/cm<sup>2</sup> à travers la peau humaine ; pour un traitement plus long, la peau de la souris absorbe de plus grandes quantités de propan-2-ol (11,8 %) que celle du rat (6,4 %) ou de l'Homme (7,1 %).

##### Distribution

Le propan-2-ol est rapidement distribué dans tout l'organisme, en particulier le foie, les reins et le cerveau. Il traverse facilement la barrière méningée (singe, 99 % de la dose injectée par voie intraveineuse (i.v.)). L'élimination du sang suit une cinétique de 1<sup>er</sup> ordre avec des demi-vies de l'ordre de 4 heures chez le chien et de 2 heures chez le rat ; les demi-vies de l'acétone sont de 11 et 5 heures respectivement.

##### Métabolisme

Le métabolisme et l'élimination du propan-2-ol sont résumés dans la figure 1. Il est oxydé en acétone dans le foie du rat, du chien et du lapin par l'alcool deshydrogénase (ADH). Chez le rat, la voie métabolique oxydative est saturable à des concentrations inhalées > 4000 ppm (9840 mg/m<sup>3</sup>) et retardée par la présence d'éthanol, meilleur substrat de l'ADH. Chez le lapin (750 ou 1300 mg/kg, i.v.), 64 à 84 % de la dose sont oxydés en acétone ; une partie du propan-2-ol (10,2 % d'une dose de 3000 mg/kg, orale) est transformée en isopropanol glucuronide.

##### Excrétion

Chez le rat, quelle que soit la voie d'exposition, la voie d'excrétion principale est l'air expiré (environ 81 - 89 % de la dose) sous forme de propan-2-ol inchangé (2 % d'une dose de 0,1 mL par voie intrapéritonéale (i.p.)), d'acétone (38,8 % de la dose i.p.) et de CO<sub>2</sub>. Le propan-2-ol est également excrété dans le suc gastrique et la salive chez le chien et dans le lait maternel chez le rat. Chez la souris, 76 % de la dose sont excrétés dans l'air expiré après administration i.v. et 92 % après inhalation. L'excrétion n'est pas influencée par le sexe ou une exposition répétée ; la voie d'exposition ou la dose influencent la forme sous laquelle le propan-2-ol est exhalé (inchangé ou transformé en acétone).

L'excrétion urinaire du propan-2-ol et de l'acétone est limitée et n'excède pas 4 % chez le rat, le lapin et le chien. Une faible quantité est mesurée dans les fèces et la carcasse.

La demi-vie d'excrétion du propan-2-ol chez le rat est de 1,5 heure pour une dose i.p. de 500 mg/kg et atteint 2,5 heures à 1500 mg/kg. Une demi-vie de 4 heures a été déterminée chez le chien (1000 mg/kg i.v.).

#### Chez l'homme

Chez l'Homme, une exposition orale (3,75 mg/kg de propan-2-ol et 1200 mg/kg d'éthanol pendant 2 heures), induit un pic sanguin de 0,83 mg/L, 1 heure après l'exposition ; si le prélèvement sanguin est traité par une sulfatase, le pic est de 2,27 mg/L, ce qui suppose une sulfatation du propan-2-ol. Dans l'urine, il est partiellement sous forme glucuronide ; l'excrétion urinaire totale du propan-2-ol est de 1,9 % de la dose.

Chez des peintres, exposés par inhalation à des concentrations allant de 8 à 647 mg/m<sup>3</sup>, la concentration alvéolaire du propan-2-ol est fortement corrélée à l'exposition avec un rapport de 0,418. Des concentrations élevées d'acétone sont mesurées dans le sang (0,76 - 15,6 mg/L), l'air alvéolaire (3 - 93 mg/m<sup>3</sup>) et l'urine (0,85 - 53,7 mg/L) ; elles augmentent avec la durée de l'exposition. L'excrétion pulmonaire de l'acétone varie entre 10,7 et 39,8 % de la dose absorbée et est inversement proportionnelle au taux d'exposition.

L'élimination totale du propan-2-ol suit une cinétique d'ordre 1, avec une demi-vie de 6,4 heures ; la demi-vie de l'acétone est de 22 heures, avec une élimination totale estimée à 75 heures.

Les concentrations sanguines d'acétone sont plus faibles en présence d'éthanol, ce dernier étant un meilleur substrat de l'ADH que le propan-2-ol. Chez les personnes consommant de l'alcool, la demi-vie d'élimination du propan-2-ol est de 2,5 à 3 heures ; le taux d'acétone diminue lentement pendant 30 heures.

Le propan-2-ol et l'acétone ont également été mesurés dans les lavages gastriques et la salive.

## Surveillance biologique de l'exposition

Les dosages de l'acétone dans les urines en fin de poste et/ou fin de semaine et dans le sang en fin de poste de travail peuvent être utilisés pour la surveillance biologique de l'exposition au propan-2-ol, bien que non spécifiques. Le dosage de l'acétone urinaire est utilisable dès que la concentration atmosphérique en propan-2-ol atteint 70 ppm (ce qui correspond à 20 mg/l d'acétone urinaire en fin de poste).

Des valeurs biologiques d'interprétation professionnelles sont proposées par la Commission allemande DFG pour les deux indicateurs et par l'ACGIH pour l'acétone urinaire [22]. La valeur BEI de l'ACGIH pour l'acétone urinaire est basée sur la relation avec les concentrations atmosphériques, elle correspond à la TLV-TWA de 200 ppm.

Chez les sujets non professionnellement exposés, les concentrations d'acétone urinaire et sanguin sont respectivement inférieures à 3 et 2 mg/l.

Ces indicateurs sont très influencés par toutes les situations où l'oxydation des acides gras est accrue (jeûne, exercice prolongé, exposition au froid) mais aussi par certaines pathologies (diabète). La consommation d'alcool diminue les concentrations d'acétone sanguin et urinaire ; une co-exposition à l'acétone les augmente.

Le dosage urinaire du propan-2-ol en fin de poste et fin de semaine a également été proposé pour la surveillance biologique de l'exposition, mais aucune valeur biologique d'interprétation n'est disponible. Quoique bien corrélé à l'exposition lorsqu'elle dépasse 50 ppm, ce paramètre est soumis à une grande variabilité individuelle des résultats, ce qui en limite l'intérêt pour des expositions inférieures à 40 ppm.

## Schéma métabolique

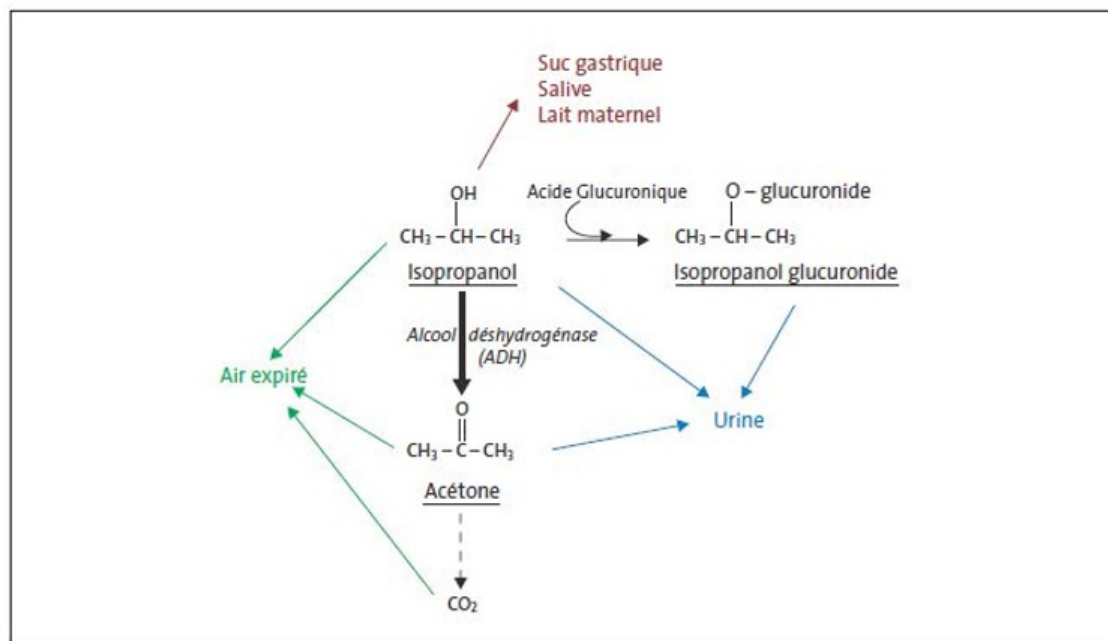


Fig. 1 - Métabolisme et élimination de l'isopropanol (propan-2-ol) [21]

## Toxicité expérimentale

### Toxicité aiguë

[19, 21]

**En exposition aiguë, le propan-2-ol est peu toxique ; à fortes concentrations, il agit essentiellement sur le système nerveux central, induisant dépression et narcose. Il est irritant pour les yeux et les muqueuses, mais peu pour la peau. C'est un irritant respiratoire, mais il n'est pas un sensibilisant cutané.**

Les DL/CL50 du propan-2-ol sont résumées dans le tableau I.

Quelles que soient la voie d'administration et l'espèce considérées, les symptômes observés traduisent essentiellement une action sur le système nerveux central avec ataxie, prostration et coma. L'intensité et la rapidité d'apparition des signes toxiques sont fonction de l'importance des doses administrées et de la durée de l'exposition ; les animaux survivant à la narcose récupèrent totalement. À ces signes neurologiques sont associés parfois une hypothermie et des difficultés respiratoires, des vomissements en cas d'ingestion et une irritation sévère des muqueuses respiratoires en cas d'inhalation.

Voie	Espèce	DL50/CL50
Inhalatoire	Rat	72 600 mg/m <sup>3</sup> /4 heures
	Souris	27 200 mg/m <sup>3</sup> /4 heures
Orale	Rat	4396 - 5500 mg/kg
	Souris	4475 mg/kg
	Lapin	5030 - 7990 mg/kg
	Chien	4830 mg/kg
Cutanée	Rat	12 800 mg/kg
	Lapin	12 870 mg/kg

Tableau I. DL50/CL50 du propan-2-ol.

L'examen anatomo-pathologique montre, à des concentrations non létales, une congestion hépatique, pulmonaire et splénique, surtout chez les mâles, et, à concentration létale, une vacuolisation du foie, une pneumonie aiguë et un œdème de la rate. Une dégénérescence cytoplasmique sévère du foie et un œdème pulmonaire et cérébral ont été observés chez tous les animaux à des concentrations supérieures ou égales à 51 660 g/m<sup>3</sup> pendant 8 heures.

## Irritation

Le propan-2-ol non dilué est peu ou pas irritant pour la peau, intacte ou abrasée, du lapin et du cobaye. Une solution à 70 % (0,1 mL) provoque une irritation modérée à sévère pour les yeux du lapin réversible en 14 jours ; une instillation de substance pure induit des lésions oculaires persistant plus de 21 jours.

C'est un irritant respiratoire pour la souris : une RD50 a été déterminée à 5000 ppm ou 17 693 ppm selon la souche. Une exposition à 400 ou 5400 ppm pendant 24 heures provoque chez le cobaye des modifications de la muqueuse respiratoire et une détérioration de l'activité ciliaire dans la trachée et l'oreille moyenne ; cet effet est complètement réversible à la plus faible concentration en 2 semaines, mais irréversible à la plus forte concentration.

## Sensibilisation

Le propan-2-ol n'est pas un sensibilisant cutané pour le cobaye dans un test de Buelher.

## Toxicité subchronique, chronique

[19, 21, 23]

**L'exposition de rats et de souris, à long terme, à de relativement fortes doses par inhalation ou ingestion produit essentiellement des signes de dépression du système nerveux central et des lésions rénales.**

Une exposition par inhalation provoque, chez le rat et la souris, un effet narcotique (ataxie à partir de 5000 ppm, 6 h/j, 5 j/s pendant 13 semaines), une réduction de la croissance, une augmentation de la fréquence respiratoire, une augmentation réversible de l'activité motrice et une baisse du nombre de lymphocytes. Les modifications macro- et microscopiques, observées à 500 mg/m<sup>3</sup> (200 ppm), 6 h/j, 5 j/sem, 4 ou 24 mois ou 20 mg/m<sup>3</sup> (8 ppm) en continu pendant 86 jours, comprennent des effets irritants sur le tractus respiratoire (amincissement de la paroi alvéolaire, infiltration périvasculaire, pneumonie, et bronchite), des modifications dystrophiques du foie, des modifications dégénératives du cortex cérébral et une hyperplasie splénique. Chez le rat mâle, on observe une augmentation des gouttelettes hyalines dans les cellules du tube proximal rénal et une exacerbation de la néphropathie chronique spontanée. Chez la souris, les effets rénaux sont moindres (dilatation et protéinose tubulaires).

Par voie orale, chez le rat (0, 600 ou 2300 mg/kg (mâles) et 0, 1000 ou 3900 mg/kg (femelles) dans l'eau de boisson pendant 27 semaines), les seules modifications sont un retard de croissance et des lésions rénales chez le mâle uniquement.

L'administration orale du propan-2-ol augmente, par induction d'isozymes du cytochrome P450, l'hépatotoxicité des hydrocarbures chlorés chez la souris et induit une accumulation de triglycérides chez le rat.

## Effets génotoxiques

[19 à 21]

**Le propan-2-ol n'est pas génotoxique dans les tests pratiqués in vitro et in vivo .**

Test	Cellules/Espèce	Résultats
------	-----------------	-----------

<b>In vitro</b>		
Mutation génique	<i>Salmonella typhimurium</i> TA97, TA98, TA100, TA1535, TA1537, TA1538	Négatif (avec et sans activateurs métaboliques)
	<i>Escherichia coli</i>	Négatif (avec et sans activateurs métaboliques)
	<i>Neurospora Crassa</i>	Négatif (sans activateurs métaboliques)
	Cellules ovariennes de hamster chinois (HGPRT)	Négatif (avec et sans activateurs métaboliques)
Transformation cellulaire	Cellules embryonnaires de hamster syrien (SA7/SHE)	Négatif (sans activateurs métaboliques)
Échanges entre chromatides sœurs	Cellules V79 de hamster syrien	Négatif (avec et sans activateurs métaboliques)
<b>In vivo</b>		
Micronoyaux	Souris (2500 mg/kg i.p.)	Négatif

Tableau II. Génotoxicité du propan-2-ol.

## Effets cancérogènes

[19 à 21]

**Le propan-2-ol n'a pas montré d'effet cancérogène chez la souris et le rat par voie inhalatoire, cutanée et sous-cutanée.**

Des souris exposées à 0 - 500 - 2500 - 5000 ppm (0 - 1225 - 6125 - 12 250 mg/m<sup>3</sup>), 6 h/j, 5 j/sem pendant 78 semaines ne présentent pas d'effet sur le gain de poids, la mortalité ou l'apparition de lésion néoplasique. Des rats, exposés à des concentrations identiques pendant 104 semaines, présentent, chez les mâles uniquement, une augmentation de la mortalité due aux lésions rénales chroniques, ainsi qu'une augmentation liée à la dose du taux des adénomes des cellules interstitielles testiculaires.

Des applications cutanées (badigeonnage 3 fois par semaine pendant un an) ou des injections sous-cutanées (20 mg par semaine pendant 20 à 40 semaines) n'induisent pas de tumeurs chez la souris ; toutefois, des insuffisances méthodologiques dans ces études limitent la signification de ces résultats.

## Effets sur la reproduction

[19, 21]

**Le propan-2-ol n'est toxique pour la fertilité et le développement de l'animal qu'à des doses engendrant des effets toxiques chez les parents.**

### Fertilité

Les effets sur la fertilité du rat ne sont observés qu'en présence de toxicité parentale :

- dans une étude sur une génération, aucun effet n'est observé après exposition par voie orale dans l'eau de boisson des parents (0,5 - 1 - 2 % pendant 70 jours (mâles) et 21 jours avant l'accouplement et jusqu'au sevrage (femelles)) ;
- dans une étude sur deux générations (gavage, 0 - 100 - 500 - 1000 mg/kg/j pendant au moins 10 semaines avant l'accouplement), une létalité postnatale des petits des deux générations ainsi qu'une réduction de l'index d'accouplement chez les mâles de la génération P2 sont observées, à partir de 500 mg/kg, en présence d'autres effets toxiques ;
- une exposition dans l'eau de boisson 2 mois avant l'accouplement et pendant trois générations (1290 - 1470 mg/kg/j) induit un retard réversible de croissance de la première génération sans autre effet sur la fertilité ;
- une exposition par voie orale (252 ou 1008 mg/kg/j pendant 45 jours) provoque chez la rate une augmentation de la durée du cycle oestral d'environ 23 - 24 % et, à dose plus forte (1800 mg/kg/j pendant 3 mois avant l'accouplement), un doublement de la létalité embryonnaire.

### Développement

Le propan-2-ol n'induit des modifications du développement chez le rat qu'à des concentrations toxiques pour les mères.

- Par inhalation (9000 - 18 327 - 23 210 mg/m<sup>3</sup> (3659 - 7450 - 9435 ppm), 7 h/j, du 1<sup>er</sup> au 19<sup>e</sup> jour de gestation), la plus forte concentration engendre des effets narcotiques à la première exposition qui s'atténuent par la suite. La prise de nourriture et de poids des mères diminue à partir de 7450 ppm ; à 9435 ppm, 50 % des femelles présentent une perte embryonnaire, partielle ou complète, par défaut implantatoire. Le poids fœtal est réduit en lien avec la concentration et le nombre de côtes cervicales augmenté à la plus forte concentration.
- Par voie orale (0 - 252 - 1008 mg/kg/j du 1<sup>er</sup> au 20<sup>e</sup> jour de gestation), on observe une diminution de la taille des portées, avec une embryolétalité triplée à la forte dose et des anomalies du développement (lésions cérébrales, rénales et gastro-intestinales). Administré dans l'eau de boisson (0 - 0,5 - 1,25 - 2,5 % du 6<sup>e</sup> au 16<sup>e</sup> jour de gestation) une baisse de poids et un retard d'ossification chez les fœtus sont associés à une toxicité maternelle (baisse de poids).

D'autres expérimentations n'ont pas montré d'anomalies chez le rat (400 - 800 - 1200 mg/kg du 6<sup>e</sup> au 15<sup>e</sup> jour de gestation) ou le lapin (120 - 240 - 480 mg/kg du 6<sup>e</sup> au 18<sup>e</sup> jour de gestation) ; seule une baisse de poids fœtal est observée chez le rat à des doses toxiques pour les mères.

Espèce	Exposition	NOAEL/NOEL maternel	NOAEL/NOEL fœtal

Rat	Inhalation	3659 ppm (NOEL)	< 3659 ppm (NOEL)
	Orale (eau de boisson)	0,5 % (NOEL)	0,5 % (NOEL)
	Orale (gavage)	400 mg/kg/j (NOAEL) 700 mg/kg/j (NOEL)	400 mg/kg/j (NOAEL) 1200 mg/kg/j (NOEL pour la neurotoxicité)
Lapin	Orale (gavage)	240 mg/kg/j (NOAEL)	480 mg/kg/j (NOAEL)

Tableau III. NOAEL/NOEL pour les effets sur la reproduction.

## Toxicité sur l'Homme

**L'inhalation isolée de fortes concentrations de 2-propanol provoque des effets narcotiques pouvant aller jusqu'au coma. Lors d'ingestion, apparaissent des troubles digestifs et neurologiques (ébriété, coma). Le contact avec la peau ou les yeux ne provoque pas d'effet notable. Les études réalisées n'ont pas montré d'effet lié à l'exposition répétée par inhalation au 2-propanol. Les données humaines ne permettent pas de conclure vis-à-vis des risques cancérigènes du produit.**

[1, 12]

## Toxicité aiguë

Des études sur volontaires ont montré que l'ingestion d'une solution aqueuse de propan-2-ol (jusqu'à 40 ml d'une solution à 40 %) provoquait, après quelques heures, des céphalées modérées à très sévères, transitoires à persistantes (jusqu'à 24 heures) et une sensation de dépression chez tous les sujets. Il n'y a ni euphorie ni incoordination des mouvements. L'ingestion simultanée d'une dose égale d'éthanol supprime les effets néfastes du propan-2-ol.

L'ingestion accidentelle d'une dose massive de produit entraîne des troubles digestifs (vomissements répétés) et, 30 à 60 minutes après l'ingestion, un syndrome ébrieux pouvant aller jusqu'au coma calme, hypotonique et aréflexique, accompagné fréquemment d'hypothermie, de dépression respiratoire et d'hypotension ; celui-ci peut se compliquer d'hémorragie digestive ou d'insuffisance rénale aiguë. Des cas mortels ont été rapportés. L'étude anatomo-pathologique révèle alors des lésions stéatosiques du foie.

Sous forme de vapeurs, le propan-2-ol provoque une légère irritation des yeux, du nez et de la gorge après 3 minutes d'exposition à 400 ppm. La concentration de 800 ppm est considérée comme inconfortable, sans que l'irritation soit encore sévère. Pour un séjour de 8 heures, les volontaires considèrent 200 ppm comme la plus forte concentration acceptable.

Dans une autre étude chez des volontaires sains, l'inhalation de vapeurs de propan-2-ol à la concentration de 400 ppm n'a pas entraîné de perturbation des tests neuro-comportementaux pour une durée d'exposition de 8 heures. Des troubles posturaux ont néanmoins été constatés après 4 heures d'exposition.

L'inhalation de concentrations élevées de propan-2-ol peut entraîner des effets narcotiques sévères susceptibles de se compliquer de façon non spécifique d'un coma, d'une rhabdomyolyse, d'une défaillance rénale et, dans certains cas, d'un décès par dépression respiratoire.

En milieu industriel, on n'a pas signalé d'intoxication aiguë due à la seule inhalation de vapeurs de propan-2-ol.

Le propan-2-ol peut potentialiser la toxicité du tétrachlorure de carbone. Plusieurs cas d'hépatite aiguë et de défaillance rénale, dont un cas compliqué d'œdème pulmonaire, ont été signalés lors d'expositions accidentelles concomitantes à des vapeurs de propan-2-ol et de tétrachlorure de carbone dans une imprimerie et dans une usine de conditionnement.

L'effet irritant sur la peau est négligeable. Sur l'œil, le propan-2-ol liquide pur ne provoque qu'une sensation de brûlure, mais pas de lésion si un lavage à l'eau intervient quelques secondes après le contact.

## Toxicité chronique

Dans une étude ancienne, chez des volontaires ingérant chaque jour 6,4 mg/kg de propan-2-ol pendant 6 semaines, aucun signe clinique de toxicité, aucune anomalie hématologique ou urinaire (en dehors d'une cétonurie), aucune modification de la fonction excrétrice du foie n'ont été observés. Les examens ophtalmologiques ont montré que le champ et l'acuité visuels demeuraient normaux ainsi que le fond d'œil.

Quelques cas isolés d'irritation cutanée et/ou de sensibilisation ont été signalés après des contacts répétés avec le produit.

Une étude portant sur 60 femmes exposées à des vapeurs de propan-2-ol (concentration atmosphérique médiane : 106 ppm - durée moyenne d'exposition : 4 ans et demi) n'a mis en évidence aucune anomalie clinique, comportementale ou hématologique.

## Effets cancérigènes

[20]

Plusieurs études réalisées dans des établissements fabriquant du propan-2-ol à partir de propylène par un procédé « acide fort » ont montré chez les travailleurs exposés un excès de risque de cancer des sinus paranasaux et peut-être du larynx. La nature du facteur cancérigène n'a pas été élucidée, les huiles isopropyliques formées par ce procédé, le sulfate de diisopropyle, d'autres facteurs encore pouvant être suspectés. Il semble exclu que le propan-2-ol lui-même soit en cause.

Les données sur des installations de fabrication utilisant d'autres procédés sont insuffisantes pour une évaluation certaine des risques de ces procédés.

Il n'existe pas d'étude épidémiologique permettant de se prononcer sur un éventuel pouvoir cancérigène du propan-2-ol lors de son utilisation.

## Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : janvier 2021

Le texte cité 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).

### Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Circulaire du ministère du Travail du 19 juillet 1982 (non parue au JO).

### 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.

### Entreprises extérieures

- Article R. 4512-7 du Code du travail et arrêté du 19 mars 1993 (JO du 27 mars 1993) fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

### Travaux interdits

- Jeunes travailleurs de moins de 18 ans : article D. 4153-17 du Code du travail. Des dérogations sont possibles sous conditions : articles R. 4153-38 à R. 4153-49 du Code du travail.

### Classification et étiquetage

#### a) **substance** propan-2-ol

Le règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (L 353, JOUE du 31 décembre 2008), dit « Règlement CLP », introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage du propan-2-ol figurent dans l'annexe VI du règlement. La classification est :

- Liquide inflammable catégorie 2 ; H225
- Irritant pour les yeux catégorie 2 ; H319
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles, exposition unique, catégorie 3 ; H336

#### b) **mélanges** contenant du propan-2-ol

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

## Interdiction / Limitations d'emploi

### Produits biocides

Ils sont soumis à la réglementation biocides (article L. 522-1 et suivants du Code de l'environnement). Le propan-2-ol est une substance active identifiée à l'annexe I et notifiée à l'annexe II du règlement (CE) n° 1451/2007 pour différents types de produits biocides. À la date de publication de cette fiche, le propan-2-ol est autorisé dans les types de produits biocides suivants :

- TP 1 (Hygiène humaine)
- TP 2 (Désinfectants et produits algicides non destinés à l'application directe sur des êtres humains ou des animaux)
- TP 4 (Surfaces en contact avec les denrées alimentaires et les aliments pour animaux).

Le propan-2-ol ne peut plus être utilisé dans les types de produits biocides suivants :

- TP 3 (Hygiène vétérinaire) : interdiction d'utilisation en France au 25 avril 2010 (arrêté du 9 septembre 2009)
- TP 5 (Désinfectants pour eau de boisson) : interdiction d'utilisation en France au 25 avril 2010 (arrêté du 9 septembre 2009)
- TP 6 (Protection des produits pendant le stockage) : interdiction d'utilisation en France au 25 avril 2010 (arrêté du 9 septembre 2009)
- TP 9 (Produits de protection des fibres, du cuir, du caoutchouc et des matériaux polymérisés) : interdiction d'utilisation en France au 9 août 2011 (arrêté du 22 juin 2010)
- TP 10 (Produits de protection des matériaux de construction) : interdiction d'utilisation en France au 9 août 2011 (arrêté du 22 juin 2010)
- TP 11 (Produits de protection des liquides utilisés dans les systèmes de refroidissement et de fabrication) : interdiction d'utilisation en France au 9 août 2011 (arrêté du 22 juin 2010)
- TP 12 (Produits anti-biofilm) : interdiction d'utilisation en France au 9 août 2011 (arrêté du 22 juin 2010)



- TP 18 (Insecticides, acaricides et produits utilisés pour lutter contre les autres arthropode) : interdiction d'utilisation en France au 21 février 2009 (arrêté du 21 août 2008). Pour plus d'information, consulter le Helpdesk Biocides de l'Anses ( <https://www.helpdesk-biocides.fr/>) ainsi que le site de l'agence européenne Echa ( <https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals>).

## Protection de la population

Se reporter aux règlements modifiés (CE) 1907/2006 (REACH) et (CE) 1272/2008 (CLP). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé de la santé.

## 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 ( <https://unece.org/fr/about-adr>). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

## Recommandations

En raison notamment de l'inflammabilité du propan-2-ol, des mesures de prévention et de protection s'imposent lors de son stockage et de son utilisation.

## Au point de vue technique

### Information et formation des travailleurs

- **Instruire le personnel** des risques présentés par la substance, des précautions à observer, des mesures d'hygiène à mettre en place ainsi que des mesures d'urgence à prendre en cas d'accident.
- **Former les opérateurs** à la manipulation des moyens d'extinction (extincteurs, robinet d'incendie armé...).
- **Former les opérateurs** au risque lié aux atmosphères explosives (risque ATEX) [16].
- Observer une **hygiène corporelle et vestimentaire** très stricte : Lavage soigneux des mains (savon et eau) après manipulation et changement de vêtements de travail. Ces vêtements de travail sont fournis gratuitement, nettoyés et remplacés si besoin par l'entreprise. Ceux-ci sont rangés séparément des vêtements de ville. En aucun cas les salariés ne doivent quitter l'établissement avec leurs vêtements et leurs chaussures de travail.
- Ne pas **fumer, vapoter, boire** ou **manger** sur les lieux de travail.

### Manipulation

- N'entreposer dans les ateliers que **des quantités réduites de substance** et ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- **Éviter tout contact** de produit avec la **peau** et les **yeux**. **Éviter l'inhalation** de vapeurs et d'aérosols. Effectuer en **système clos** toute opération industrielle qui s'y prête. Dans tous les cas, prévoir une **aspiration** des vapeurs à leur source d'émission, ainsi qu'une **ventilation** des lieux de travail conformément à la réglementation en vigueur [24].
- **Réduire** le nombre de personnes exposées au propan-2-ol.
- Éviter tout rejet atmosphérique de propan-2-ol.
- Evaluer **régulièrement** l'exposition des salariés au propan-2-ol présent dans l'air (§ Méthodes de détection et de détermination dans l'air).
- Les équipements et installations conducteurs d'électricité utilisant ou étant à proximité de la substance propan-2-ol doivent posséder des **liaisons équipotentielles** et être **mis à la terre**, afin d'évacuer toute accumulation de charges électrostatiques pouvant générer une source d'inflammation sous forme d'étincelles [25].
- Les opérations génératrices de sources d'inflammation (travaux par point chaud type soudage, découpage, meulage...) réalisées à proximité ou sur les équipements utilisant ou contenant du propan-2-ol doivent faire l'objet d'un **permis de feu** [26].
- Au besoin, les espaces dans lesquels la substance est stockée et/ou manipulée doivent faire l'objet d'une **signalisation** [27].
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du propan-2-ol sans prendre les précautions d'usage [28].
- Supprimer toute source d'exposition par contamination en procédant à un **nettoyage régulier** des locaux et postes de travail.

### Équipements de Protection Individuelle (EPI)

Leur choix dépend des conditions de travail et de l'évaluation des risques professionnels.

Les EPI ne doivent pas être source d' **électricité statique** (chaussures antistatiques, vêtements de protection et de travail dissipateurs de charges) [29, 30]. Une attention particulière sera apportée lors du **retrait des équipements** afin d'éviter toute contamination involontaire. Ces équipements seront éliminés en tant que déchets dangereux [31 à 34].

- Appareils de protection respiratoire : Si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type A lors de la manipulation de la substance [35].
- Gants : Les matériaux préconisés pour un **contact prolongé** sont les caoutchoucs butyle, néoprène et nitrile, Viton<sup>®</sup> et Viton<sup>®</sup>/Butyl Rubber (élastomères fluorés) et Barrier<sup>®</sup> - PE/PA/PE. Certains matériaux sont à éviter : caoutchouc naturel, alcool polyvinyle et polychlorure de vinyle [36 à 38]. Il convient d'obtenir l'avis du fabricant de gants quant au choix des gants et de leur durée d'utilisation en fonction du matériau envisagé, de l'épaisseur du gant et des conditions d'usage.
- Vêtements de protection : Quand leur utilisation est nécessaire (en complément du vêtement de travail), leur choix dépend de l'**état physique** de la substance. **Seul le fabricant** du vêtement peut confirmer la protection effective d'un vêtement contre les dangers présentés par la substance. Dans le cas de vêtements réutilisables, il convient de **se conformer strictement à la notice du fabricant** [39].

- Lunettes de sécurité : La rubrique 8 « Contrôles de l'exposition / protection individuelle » de la FDS peut renseigner quant à la nature des protections oculaires pouvant être utilisées lors de la manipulation de la substance [40].

## Stockage

- Stocker le propan-2-ol dans des locaux **frais et sous ventilation mécanique permanente**. Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, de toute source d'inflammation (étincelles, flammes nues, rayons solaires...) et des produits oxydants.
- Le stockage du propan-2-ol s'effectue habituellement dans des récipients en acier ou dans des récipients métalliques revêtus de résines phénoliques. Le verre est également utilisable pour les petites quantités. Dans tous les cas, il convient de prendre toutes les dispositions pour s'assurer de la compatibilité des matériaux des récipients de stockage avec la substance (en contactant par exemple le fournisseur de la substance ou celui du matériau envisagé). Dans tous les cas, il convient de s'assurer auprès du fournisseur de la substance ou du matériau de stockage de la **bonne compatibilité** entre le matériau envisagé et la substance stockée.
- **Fermer soigneusement** les récipients et les étiqueter conformément à la réglementation. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement.
- Le sol des locaux sera **imperméable** et formera **une cuvette de rétention** afin qu'en cas de déversement, la substance ne puisse se répandre au dehors.
- Mettre le matériel **électrique et non-électrique**, y compris l'**éclairage** et la **ventilation**, en conformité avec la réglementation concernant les atmosphères explosives.
- Mettre à disposition dans ou à proximité immédiate du local/zone de stockage des moyens d'extinction adaptés à l'ensemble des produits stockés.
- **Séparer** le propan-2-ol des produits comburants. Si possible, le stocker **à l'écart** des autres produits chimiques dangereux.

## Déchets

- Le stockage des déchets doit suivre les mêmes règles que le stockage des substances à leur arrivée (§ stockage).
- Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel les eaux polluées par le propan-2-ol.
- Conserver les déchets et les produits souillés dans des récipients spécialement prévus à cet effet, **clos et étanches**. Les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation en vigueur.

## En cas d'urgence

- En cas de déversement accidentel de liquide, récupérer le produit en l'épongeant avec un **matériau absorbant inerte** (sable, vermiculite...). Laver à grande eau la surface ayant été souillée [41].
- Si le déversement est important, **aérer** la zone et **évacuer** le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs **entraînés et munis d'un équipement de protection approprié**. Supprimer toute source d'inflammation potentielle.
- Des appareils de protection respiratoire isolants autonomes sont à prévoir **à proximité et à l'extérieur** des locaux pour les interventions d'urgence.
- Prévoir l'installation de **fontaines oculaires**.
- Si ces mesures ne peuvent pas être réalisées sans risque de sur-accident ou si elles ne sont pas suffisantes, contacter les équipes de secours interne ou externe au site.

## Au point de vue médical

- **Ne pas exposer** des sujets présentant une atteinte fonctionnelle hépatique sérieuse notamment due à un éthyisme.
- **Lors de la visite initiale**, rechercher plus particulièrement des signes d'atteinte neurologique (centrale ou périphérique) ou dermatologique chronique.
- **Lors des visites périodiques**, pratiquer un examen clinique afin de mettre en évidence une éventuelle atteinte neurologique ainsi que des signes d'irritation cutanée. Certains médicaments pouvant potentialiser les effets neurologiques d'une part, et l'exposition au propan-2-ol, comme à la plupart des autres solvants organiques, pouvant être à l'origine de troubles neuropsychiques (irritabilité, mémoire...), d'autre part, il en sera tenu compte au cours de ces visites. Il faudra également tenir compte du risque de potentialisation des effets hépatiques, rénaux et pulmonaires du tétrachlorure de carbone en cas d'exposition concomitante au propan-2-ol.
- **Surveillance biologique** : les dosages de l'acétone dans les urines en fin de poste et/ou fin de semaine et dans le sang en fin de poste de travail peuvent être utilisés pour la surveillance biologique de l'exposition au propan-2-ol, bien que non spécifiques. Des valeurs biologiques d'interprétation professionnelles sont proposées par la Commission allemande DFG pour les deux indicateurs et par l'ACGIH pour l'acétone urinaire [22].

## Conduite à tenir en cas d'urgence

- **En cas de contact cutané**, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et laver la peau immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes. Si une irritation apparaît ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.
- **En cas de projection oculaire**, rincer immédiatement et abondamment les yeux à l'eau courante pendant au moins 15 minutes, paupières bien écartées ; en cas de port de lentilles de contact, les retirer avant le rinçage. Si une irritation oculaire apparaît, consulter un ophtalmologiste et le cas échéant signaler le port de lentilles.
- **En cas d'inhalation de fortes concentrations**, transporter la victime en dehors de la zone polluée en prenant les précautions nécessaires pour les sauveteurs. Si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Si la victime est consciente, la maintenir au maximum au repos. En cas de symptômes, consulter rapidement un médecin.
- **En cas d'ingestion**, si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Si la victime est consciente, faire rincer la bouche avec de l'eau, ne pas faire boire et ne pas tenter de provoquer des vomissements. En cas de symptômes, consulter rapidement un médecin.

## Bibliographie

- 1 | Isopropanol. In : Bingham E, Cohns B, Powell CH (Eds) - Patty's toxicology. 5<sup>th</sup> ed. Vol. 6. New York : John Wiley and Sons ; 2001 : 365-400, 1312 p.
- 2 | Isopropanol. In : PubChem. US NLM ( <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> ).
- 3 | Propan-2-ol. Dossiers d'enregistrement. ECHA, 2020 ( <https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals> ).
- 4 | Alcool isopropylique. In : Répertoire toxicologique. CSST ( <https://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/pages/repertoire-toxicologique.aspx> ).
- 5 | Isopropanol - Sax NI, Lewis RJ - Hawley's Condensed chemical dictionary, 14<sup>th</sup> ed. New York : John Wiley and Sons ; 2001 : 629-630.

- 6 | The Merck Index. An encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals, 14<sup>th</sup> ed. Whitehouse Station : Merck and Co ; 2006.
- 7 | Kirk-Othmer. Encyclopedia of chemical technology. 5<sup>th</sup> ed. Volume 1. New York : Wiley-Interscience ; 2004 : 167-168 : 839.
- 8 | Urban PG, Pitt MJ (Eds). Bretherick's handbook of reactive chemicals hazards. 6<sup>th</sup> ed. Vol. 1. Oxford : Butterworth-Heinemann ; 1999 : 446-448, 2104p.
- 9 | Isopropyl alcohol - Fiche IPCS. ICSC 0554. International Labour Organization (ILO), 2020 (<https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.home>).
- 10 | 2-Propanol. Gestis-databank on hazardous substances. BGIA (<http://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index-2.jsp>).
- 11 | Alcool isopropylique. Liste des VLEP françaises. INRS (<https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=outil65>).
- 12 | 2-Propanol. In : Documentation of the TLVs® and BEIs® with worldwide occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH, CD-ROM, 2019.
- 13 | Isopropanol M-24 In : Métropol. INRS, 2016 (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol.html>).
- 14 | Organic vapor sampling Group 2 (OVSG-2) Alcohol Analytes collected on synthetic Charcoal Sorbent Tubes Alcohols. Méthode 5001. In : Sampling and analytical methods. OSHA (<https://www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html>).
- 15 | Air des lieux de travail. Prélèvement et analyse des gaz des vapeurs organiques. Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant. Norme française homologuée NF X 43-267. Juin 2014. Indice de classement X 43-267. La Plaine Saint Denis : AFNOR ; 2014 : 56 p.
- 16 | Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX) – Guide méthodologique. Brochure ED 945. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 17 | Evaluation du risque incendie dans l'entreprise. Guide méthodologique ED 970. INRS (<http://www.inrs.fr/>).
- 18 | Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes. Brochure ED 6054. INRS (<http://www.inrs.fr/>).
- 19 | 2-Propanol OCDE SIDS Initial Assessment Report. UNEP, 1997 (<https://hpvchemicals.oecd.org/ui/Default.aspx>).
- 20 | Isopropanol. In : Re-evaluation of Some Organic Chemicals, Hydrazine and Hydrogen Peroxide. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 71, Part Three. Lyon : IARC ; 1999 : 1027-1036, 1586 p.
- 21 | 2-Propanol. Environmental Health Criteria. EHC 103. IPCS. WHO, 1990 (<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc103.htm>).
- 22 | 2-Propanol. In : BIOTOX. INRS, (<http://www.inrs.fr/publications/bdd/biotox.html>).
- 23 | 2-Propanol. Update 2008. In : CHEMINFO. Hamilton : CCHST (<http://ccinfoweb.ccohs.ca>).
- 24 | Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation ED 695. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 25 | Phénomènes électrostatiques. Brochure ED 6354. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 26 | Le permis de feu. Brochure ED 6030. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 27 | Signalisation de santé et de sécurité au travail - Réglementation. Brochure ED 6293. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 28 | Cuves et réservoirs. Interventions à l'extérieur ou à l'intérieur des équipements fixes utilisés pour contenir ou véhiculer des produits gazeux, liquides ou solides. Recommandation CNAM R 435. Assurance Maladie, 2008 ([https://www.ameli.fr/val-de-marne/entreprise/tableau\\_recommandations](https://www.ameli.fr/val-de-marne/entreprise/tableau_recommandations)).
- 29 | Vêtements de travail et équipements de protection individuelle – Propriétés antistatiques et critère d'acceptabilité en zone ATEX. Note documentaire ND 2358. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 30 | EPI et vêtements de travail : mieux comprendre leurs caractéristiques antistatiques pour prévenir les risques d'explosion. Notes techniques NT33. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 31 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°1 : Décontamination sous la douche. Dépliant ED 6165. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 32 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°3 : Sans décontamination de la tenue. Dépliant ED 6167. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 33 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants à usage unique. Dépliant ED 6168. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 34 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants réutilisables. Dépliant ED 6169. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 35 | Les appareils de protection respiratoire - Choix et utilisation. Brochure ED 6106. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 36 | Des gants contre le risque chimique. Fiche pratique de sécurité ED 112. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 37 | Forsberg K, Den Borre AV, Henry III N, Zeigler JP – Quick selection guide to chemical protective clothing. 6<sup>th</sup> ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 260 p.
- 38 | 2-Propanol. In : ProtecPo Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 (<https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp>).
- 39 | Quels vêtements de protection contre les risques chimiques. Fiche pratique de sécurité ED 127. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 40 | Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage - Choix et utilisation. Brochure ED 798. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 41 | Les absorbants industriels. Aide-mémoire technique ED 6032. INRS (<http://www.inrs.fr>).

## Historique des révisions

1 <sup>re</sup> édition	1982
2 <sup>e</sup> édition (mise à jour partielle)	2003
■ Etiquette	
■ VLEP et mesurages	

■ Réglementation	
3 <sup>e</sup> édition (mise à jour complète)	2009
4 <sup>e</sup> édition (mise à jour partielle)	
■ Utilisations	Janvier 2021
■ VLEP et mesurage	
■ Incendie - explosion	
■ Surveillance biologique de l'exposition	
■ Réglementation	
■ Recommandations (techniques et médicales)	
■ Bibliographie	