

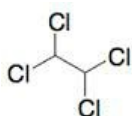
1,1,2,2-Tétrachloroéthane

Fiche toxicologique n°36

Généralités

Edition _____ 2014

Formule :



Substance(s)

Formule Chimique	Détails
C ₂ H ₂ Cl ₄	Nom 1,1,2,2-Tétrachloroéthane
	Numéro CAS 79-34-5
	Numéro CE 201-197-8
	Numéro index 602-015-00-3

Etiquette



1,1,2,2-Tétrachloroéthane

Danger

- H330 - Mortel par inhalation
- H310 - Mortel par contact cutané
- H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
201-197-8

Selon l'annexe VI du règlement CLP

ATTENTION : pour la mention de danger H330, se reporter à la section "Réglementation".

Caractéristiques

Utilisations

L'utilisation du 1,1,2,2-tétrachloroéthane est actuellement réduite, principalement en raison de sa grande toxicité.
Il intervient comme composé intermédiaire, notamment dans la fabrication du trichloroéthylène et du tétrachloroéthylène.

Propriétés physiques

[1 à 3]

Le 1,1,2,2-tétrachloroéthane est un liquide incolore, assez mobile. Son odeur, détectable à 1,5 ppm, rappelle celle du trichlorométhane.

Il est très peu soluble dans l'eau (0,32 % en poids à 25 °C), soluble par contre dans l'éthanol, l'oxyde de diéthyle et les solvants organiques usuels. En outre, il dissout un grand nombre de substances organiques ou minérales.

Nom Substance	Détails
1,1,2,2-tétrachloroéthane	Formule C₂H₂Cl₄
	N° CAS 79-34-5
	Etat Physique Liquide
	Masse molaire 167,86
	Point de fusion -42,5 °C
	Point d'ébullition 146,3 °C
	Densité 1,596
	Densité gaz / vapeur 5,8
	Pression de vapeur 647 Pa à 20 °C 3 kPa à 50 °C
	Indice d'évaporation 33 (oxyde de diéthyle = 1)
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow) 2,39

À 25 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 6,98 mg/m³.

Propriétés chimiques

[1 à 3]

Convenablement stabilisé, en l'absence d'air et d'eau, le 1,1,2,2-tétrachloroéthane peut être utilisé jusqu'à des températures de 120 °C. Dès la température ordinaire, la présence d'eau provoque un début d'hydrolyse avec formation de chlorure d'hydrogène. L'hydrolyse et l'oxydation sont très rapides au-dessus de 110 °C.

La décomposition thermique du 1,1,2,2-tétrachloroéthane, avec ou sans agent catalytique, conduit à la formation de trichloroéthylène, tétrachloroéthylène et chlorure d'hydrogène. Il peut également se former du monoxyde de carbone et du dichlorure de carbone.

Sous l'action de radiations ultraviolettes intenses, l'oxydation du 1,1,2,2-tétrachloroéthane produit du chlorure de dichloroacétyle.

La dégradation du solvant en produits à réaction acide peut entraîner une attaque des surfaces métalliques.

Le 1,1,2,2-tétrachloroéthane réagit avec les bases fortes. En particulier les solutions de soude et de potasse, avec formation de dichloroacétyle spontanément inflammable et susceptible de provoquer des explosions.

Il peut également réagir de manière violente avec les métaux alcalins ou alcalinoterreux et les métaux pulvérulents comme l'aluminium et le magnésium.

0.0.1. Récipients de stockage

Le 1,1,2,2-tétrachloroéthane est généralement stocké dans des récipients en acier ou dans des récipients métalliques galvanisés ou étamés.

Le verre teinté est également utilisable pour de petites quantités. Dans ce cas, les récipients seront protégés par une enveloppe métallique plus résistante convenablement ajustée.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) dans l'air des lieux de travail ont été établies pour le 1,1,2,2-tétrachloroéthane.

Substance	Pays	VLEP 8h (ppm)	VLEP 8h (mg/m ³)	VLEP CT (ppm)	VLEP CT (mg/m ³)
1,1,2,2-tétrachloroéthane	France (circulaire - 1983)	1	7	5	35
1,1,2,2-tétrachloroéthane	États-Unis (ACGIH)	1	6,9	-	-
1,1,2,2-tétrachloroéthane	Allemagne (valeurs MAK)	1	7	-	-

Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

Une méthode spécifique au 1,1,2,2-tétrachloroéthane a été publiée avec un prélèvement au travers d'un tube rempli de charbon actif à base de pétrole [4], puis améliorée par prélèvement à l'aide d'un tube rempli d'un support adsorbant carboné (Anasorb® CMS) [5]. La désorption est réalisée à l'aide de sulfure de carbone et le dosage effectué par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme.

La validation de la méthode pourra être complétée par application, à la substance, de la norme NF X43-267 révisée en 2014 [16].

La méthode qui prévoit l'utilisation d'un tube rempli de charbon actif pourrait être également envisagée sous réserve de validation du dispositif pour le prélèvement du 1,1,2,2-tétrachloroéthane [17].

Incendie - Explosion

Dans les conditions normales d'utilisation, le 1,1,2,2-tétrachloroéthane n'est ni inflammable, ni explosible.

En cas d'incendie où peut se trouver présent le 1,1,2,2-tétrachloroéthane, en raison de la toxicité des fumées émises lors de sa décomposition, les intervenants seront équipés d'appareils de protection respiratoire isolants autonomes. Les récipients exposés au feu seront refroidis à l'eau.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[6, 11]

Le 1,1,2,2-tétrachloroéthane est bien absorbé par voies digestive, percutanée et respiratoire. Chez la souris, 11 à 20 % de la quantité administrée (0,2 - 0,3 mg/kg) par voie intrapéritonéale ne sont pas éliminés trois jours plus tard ; 45 à 61 % sont retrouvés dans l'air expiré sous forme de dioxyde de carbone ; 0,4 à 0,8 % sont excrétés par la même voie sous forme de trichloroéthylène et de tétrachloroéthylène. Les métabolites urinaires représentent 23 à 34 % de la dose ingérée ; la nature chimique de 50 % d'entre eux est connue, il s'agit des acides dichloroacétique, trichloroacétique, oxalique, glyoxylique, du trichloroéthanol et de l'urée. L'excrétion urinaire des dérivés trichlorés est trop faible pour pouvoir servir à la surveillance des individus exposés. Une partie du catabolisme est assurée par des enzymes dépendantes du cytochrome P450.

Chez l'animal

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

[6, 8]

Le 1,1,2,2-tétrachloréthane est absorbé par les voies digestive, cutanée et respiratoire.

La DL50 chez le rat par voie orale est de 250 mg/kg. Elle est de 6400 mg/kg chez le lapin par voie cutanée.

La CL50 chez le rat est de 2 000 ppm pour une exposition de 4 heures.

Les effets observés sont : une irritation des muqueuses (digestives en cas d'ingestion, oculaires et respiratoires en cas d'inhalation), une dépression du système nerveux central, une cytolysé hépatique et une atteinte tubulaire rénale.

Toxicité subchronique, chronique

[6, 7, 9]

Une atteinte des paramètres sanguins (hématocrite et leucocytes) ainsi qu'une augmentation des lipides dans le foie et les reins ont été observés chez diverses espèces de rongeurs.

Aucune atteinte organique n'est observée chez des lapins et des chats exposés à des concentrations comprises entre 100 et 160 ppm, 8 à 9 h/j, pendant 4 semaines.

Des signes discrets d'hématotoxicité sont signalés chez des lapins exposés à 14,6 ppm (100 mg/m³), 3 à 4 h/j, pendant 7 à 11 mois et chez des rats exposés à 560 ppm, 5 à 6 h/j, 5 j/semaine, pendant 15 semaines ; chez ces derniers animaux, une étude histologique assez complète n'a pas révélé d'anomalie ; seule une discrète diminution de l'hématocrite a été notée.

Chez des rats exposés à 2 ppm (15 mg/m³) pendant 9 mois, il est signalé une hyperleucocytose modérée et une augmentation de la concentration en lipides dans le foie et les reins.

Effets ototoxiques

Effets génotoxiques

[10]

Le 1,1,2,2-tétrachloréthane est génotoxique in vitro .

Le 1,1,2,2-tétrachloroéthane est mutagène sur certaines souches de *Salmonella typhimurium*. Il induit également des mutations chez *Saccharomyces cerevisiae*, sans activation métabolique.

Effets cancérogènes

[10]

Le 1,1,2,2-tétrachloréthane est un cancérogène hépatique chez la souris.

Le 1,1,2,2-tétrachloroéthane s'est révélé cancérogène hépatique chez la souris ayant reçu par gavage une dose moyenne de 284 ou 142 mg/kg/j, pendant 78 semaines.

L'incidence des carcinomes hépatocellulaires était significativement augmentée dans tous les groupes traités et plus élevée dans le groupe recevant la plus forte dose. La même étude a été réalisée chez le rat. Les mâles recevaient 108 ou 62 mg/kg, les femelles 76 ou 43 mg/kg pendant 78 semaines. Il n'a pas été observé d'augmentation significative de l'incidence des tumeurs malignes. À noter cependant la survenue chez les mâles de 2 carcinomes hépatocellulaires (0/20 chez les témoins).

Effets sur la reproduction

[10]

Des effets embryotoxiques et tératogènes ont été observés uniquement chez la souris.

L'administration par injection intrapéritonéale de 300 ou 400 mg/kg/j à des souris gestantes, pendant la période de l'organogénèse, provoque des effets embryotoxiques et faiblement tératogènes (exencéphalie, fente palatine, anophthalmie, côtes et/ou vertèbres fusionnées).

Chez le rat, aucun effet n'a été noté.

Toxicité sur l'Homme

Des atteintes des différentes muqueuses et du système nerveux central sont observées lors d'intoxication aiguë. En cas d'exposition répétée, des hépatites et des dermatoses ont également été décrites. Les rares études chez l'homme sont insuffisantes pour déterminer le risque cancérigène du 1,1,2,2-tétrachloroéthane (classement 2B selon le IARC, peut être cancérigène pour l'homme).

Toxicité aiguë

[6, 8, 12]

Le tableau de l'intoxication aiguë associe à des signes d'irritation des muqueuses (digestives en cas d'ingestion, oculaires et respiratoires en cas d'inhalation) une dépression du système nerveux central (confusion, troubles de l'équilibre, somnolence, puis coma, parfois convulsif), une cytolysé hépatique et, plus rarement, une atteinte tubulaire rénale.

Toxicité chronique

[6, 8, 13, 14]

Les publications rapportant les troubles observés chez des sujets exposés de manière prolongée à ce solvant sont toutes très anciennes. Il a été décrit des dermatoses orthoergiques, des hépatites cytolitiques et des cirrhoses hépatiques, des atteintes neurologiques centrales (tremblements, troubles de l'humeur, céphalées, cauchemars, asthénie) et périphériques (paresthésie, hypoesthésie et déficit moteur des extrémités, atteinte des nerfs crâniens).

Quelques auteurs ont signalé des modifications toujours discrètes de l'hémogramme (hyperleucocytose, mononucléose, lymphocytose, thrombocytose, anémie).

Effets cancérigènes

[15]

Une étude de la mortalité chez des ouvriers exposés au 1,1,2,2-tétrachloroéthane révèle une augmentation discrète (non significative) des décès dus aux cancers génitaux, aux leucémies et aux lymphomes.

Cohérence des réponses biologiques chez l'homme et l'animal

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 2^e trimestre 2014

Les textes cités se rapportent essentiellement à la prévention du risque en milieu professionnel et sont issus du Code du travail et du Code de la sécurité sociale. Les rubriques "Protection de la population", "Protection de l'environnement" et "Transport" ne sont que très partiellement renseignées.

Sécurité et santé au travail

Mesures de prévention des risques chimiques (agents chimiques dangereux)

- Articles R. 4412-1 à R. 4412-57 du Code du travail.
- Circulaire DRT du ministère du travail n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 4222-1 à R. 4222-26 du Code du travail.
- Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au JO).
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (JO du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Circulaire du 1^{er} décembre 1983 modifiant la circulaire du ministère du Travail du 19 juillet 1982 (non parues 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 ; tableaux n° 3 et 21.

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.
- Salariés sous contrat de travail à durée déterminée et salariés temporaires : articles D. 4154-1 à D. 4154-4, R. 4154-5 et D. 4154-6 du Code du travail.

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.

Classification et étiquetage

a) **substance** 1,1,2,2-tétrachloroéthane :

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 modifié du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOUE L 353 du 31 décembre 2008)) introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage du 1,1,2,2-tétrachloroéthane harmonisés selon les deux systèmes (règlement CLP et directive 67/548/CEE), figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié
 - Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 2 (*) ; H 330
 - Toxicité aiguë (par voie cutanée), catégorie 1 ; H 310
 - Dangers pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 2 ; H 411

(*) Cette classification est considérée comme une classification minimale ; la classification dans une catégorie plus sévère doit être appliquée si des données accessibles le justifient. Par ailleurs, il est possible d'affiner la classification minimum sur la base du tableau de conversion présenté en Annexe VII du règlement CLP quand l'état physique de la substance utilisée dans l'essai de toxicité aiguë par inhalation est connu. Dans ce cas, cette classification doit remplacer la classification minimum.

- selon la directive 67/548/CEE
 - Très toxique ; R 26/27
 - Dangereux pour l'environnement ; R 51-53

b) **mélanges** (préparations) contenant du 1,1,2,2-tétrachloroéthane :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié.

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

Interdiction / Limitations d'emploi

Substance faisant l'objet d'une restriction au titre de l'Annexe XVII de REACH

- Règlement (CE) n° 552/2009 de la Commission du 22 juin 2009 modifiant l'annexe XVII du règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH) relative aux restrictions applicables à certaines substances dangereuses (point 35 : 1,1,2,2-tétrachloroéthane).

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 de la grande toxicité du 1,1,2,2-tétrachloroéthane, des mesures très sévères de prévention et de protection s'imposent lors de son stockage et de son utilisation.

Chaque fois que l'usage et le procédé le permettent, il est recommandé de remplacer ce produit par un solvant moins toxique.

Au point de vue technique

Stockage

- Stocker le 1,1,2,2-tétrachloroéthane dans des locaux frais, bien ventilés, à l'abri des rayons solaires, de toute source d'ignition ou de chaleur.

- Le sol des locaux sera imperméable et formera cuvette de rétention afin qu'en cas de déversement accidentel, le liquide ne puisse se répandre au dehors.
- Conserver le 1,1,2,2-tétrachloroéthane à l'abri de l'humidité et de la lumière dans des récipients soigneusement fermés et étiquetés. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux ateliers où est manipulé le 1,1,2,2-tétrachloroéthane. En outre :

- Instruire le personnel des risques présentés par le produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident. Les procédures spéciales en cas d'urgence feront l'objet d'exercices d'entraînement.
- Éviter toute inhalation des vapeurs. L'utilisation du 1,1,2,2-tétrachloroéthane devra s'effectuer uniquement en circuit fermé. Des aspirations seront mises en place pour capter les vapeurs à leur source. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour certains travaux de courte durée, à caractère exceptionnel, ou pour les interventions d'urgence.
- Contrôler fréquemment et régulièrement la teneur de l'atmosphère en 1,1,2,2-tétrachloroéthane.
- Éviter tout contact avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection et des gants (par exemple en alcool polyvinyle ou Viton[®] [21, 22]) et des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.
- En raison des risques de décomposition et d'émission de produits toxiques, éviter toute surchauffe du 1,1,2,2-tétrachloroéthane, en particulier au-dessus de 120 °C. De même, tout appareil susceptible de produire une flamme ou de porter à haute température une surface métallique (brûleurs, arcs électriques, fours...) sera banni des locaux de travail.
- Observer une hygiène corporelle très stricte : interdiction de boire, manger et fumer dans les ateliers, passage à la douche en fin de journée, séparation complète des vêtements de ville et de travail, nettoyage fréquent de ces derniers.
- Ne jamais procéder à des travaux sur et dans les cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du 1,1,2,2-tétrachloroéthane sans prendre les précautions d'usage [23].
- Interdire les rejets atmosphériques ou aqueux pollués par le 1,1,2,2-tétrachloroéthane.
- En cas de souillure sur le sol, récupérer immédiatement le produit, par exemple en l'épongeant avec un matériau absorbant. 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.
- Conserver les déchets imprégnés de solvant dans des récipients métalliques clos et étanches. L'élimination du 1,1,2,2-tétrachloroéthane sera effectuée suivant les conditions autorisées par la réglementation soit dans l'entreprise, soit dans un centre spécialisé.

Au point de vue médical

- À l'embauchage, l'interrogatoire et l'examen clinique pourront être complétés, si le médecin du travail l'estime nécessaire, par quelques examens complémentaires : créatininémie, aminotransférases, γ-GT, hémogramme.
- Éviter l'exposition des sujets atteints d'éthylisme chronique, des toxicomanes et des personnes souffrant d'une affection chronique : dermatose étendue, atteintes hépatique, rénale, neurologique (centrale ou périphérique) ou maladie psychiatrique.
- Éviter d'exposer les femmes enceintes dès le début de la grossesse.
- Lors des visites systématiques, rechercher plus particulièrement des atteintes cutanée, hépatique et neurologique.
- En cas de contact cutané, laver immédiatement à grande eau. Retirer les vêtements souillés. Si des lésions cutanées apparaissent ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.
- En cas de projections oculaires, laver immédiatement et abondamment à l'eau pendant au moins 15 minutes. Consulter systématiquement un ophtalmologiste.
- En cas d'inhalation importante, éloigner le sujet de la zone polluée.
- En cas d'ingestion, ne pas provoquer de vomissements, mais faire absorber du charbon médical activé si le sujet est conscient.
- Dans les deux derniers cas, placer la victime en position latérale de sécurité si elle est inconsciente ; même si son état est initialement satisfaisant, transférer en milieu hospitalier, où pourront être entrepris une aspiration gastrique éventuelle, une surveillance des fonctions neurologique, pulmonaire et hépato-rénale, ainsi qu'un traitement symptomatique en milieu de réanimation si besoin est.

Bibliographie

- 1 | Kirk-Othmer - Encyclopedia of Chemical Technology. New York, John Wiley and sons, 1979, vol. 5, pp. 735-736.
- 2 | Occupational health guideline for tetrachloroethane. Cincinnati, NIOSH/ OSHA, 1978.
- 3 | Kühn R, Bireti K - Merckblätter gefährliche Arbeitsstoffe, Blatt Nr T 06. Landsberg/Lech, Verlag Moderne Industrie, 1982.
- 4 | 1,1,2,2-Tetrachloroethane. Method 1019. In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4th edition. NIOSH, 1994 (www.cdc.gov/niosh/nmam).
- 5 | 1,1,2,2-Tetrachloroethane. Method 2562. In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4th edition. NIOSH, 2003 (www.cdc.gov/niosh/nmam).
- 6 | Clayton GD, Clayton FE - Patty's industrial hygiene and toxicology, 3^e éd., vol. 28. New York, Wiley Interscience, 1981, pp. 3513-3516.
- 7 | Gohlke A, Schmidt P - Zur subakuten Wirkung geringer Konzentrationen chlorierter Athane ohne und mit zusätzlicher Athanolbelastung auf Ratten - II. Histologische, histochemische und morphometrische Untersuchungen. *Int. Arch. Arbeits Med.* 1970 ; 30 : 299-312.
- 8 | Browning E - Tetrachloroethane in toxicity and metabolism of industrial solvents. Amsterdam, Elsevier, 1965, pp. 220-229.
- 9 | Tauffe L et al. - Mise en évidence expérimentale précoce de l'hépatotoxicité de certains solvants chlorés par l'étude de la synthèse de l'ADN hépatique. *Arch. Mal. Prof.* 1977 ; 38 : 261-263.
- 10 | IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Lyon, Centre international de recherche sur le cancer, 1979, vol. 20, pp. 477-489.
- 11 | Yllner S - Metabolism of 1,1,2,2-tetrachloroethane 14 C in the mouse. *Acta Pharmacol. Toxicol.* 1971 ; 29 : 499-512.
- 12 | Gobatto F, Slavich G - Intossicazione acuta da tetracloroetano. *Med. Lav.* 1968 ; 59 : 667-681.
- 13 | LOBO-Mendoca - Tetrachloroethane - a survey. *Brit. J. Ind. Med.* 1963 ; 20 : 50-56.
- 14 | Conso F, Rudler M - Dérivés chlorés des hydrocarbures aliphatiques. Paris, Encyclopédie médico-chirurgicale, Intoxications, fasc. 16046 E 10 (9-1978).

- 15** | Norman JE, Robinette CD, Fraument JF - The mortality experience of army World War II chemical processing companies. *J. Occup. Med.* 1981 ; 23 : 818-820.
- 16** | 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 : 2014.
- 17** | Dérivés halogénés des hydrocarbures aliphatiques. Fiche 029. In : Métropol. Métrologie des polluants. INRS, 2009 (www.inrs.fr/metropol/).
- 18** | 1,1,2,2-Tétrachloroéthane. - Aide mémoire technique. Les valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques. ED n° 984. INRS (www.inrs.fr).
- 19** | 1,1,2,2-Tétrachloroéthane. In : Guide to Occupational Exposure Values. ACGIH, 2013.
- 20** | 1,1,2,2-Tétrachloroéthane. In : List of MAK and BAT Values 2012 : Maximum Concentrations and Biological Tolerance Values at the Workplace. (www.onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9783527666034).
- 21** | Forsberg K, Mandorsf SZ - Quick selection guide to chemical protective clothing. 5th ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 2007 : 203 p.
- 22** | 1,1,2,2-Tétrachloroéthane. - ProtecPo Logiciel de présélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 (www.protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp).
- 23** | Cuves et réservoirs - Recommandation CNAM R 435. Paris : INRS ; 2008.

Historique des révisions

HISTORIQUE DES RÉVISIONS DE LA FICHE TOXICOLOGIQUE	
1 ^{re} édition	1987
2 ^e édition (mise à jour partielle) ■ Réglementation	1997
3 ^e édition (mise à jour partielle) ■ Étiquette ■ Valeurs limites d'exposition professionnelle ■ Méthodes de détection et de détermination dans l'air ■ Réglementation	2014