

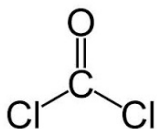
Phosgène

Fiche toxicologique n°72

Généralités

Edition _____ 2008

Formule :



Substance(s)

Nom	Détails	
Phosgène	Numéro CAS	75-44-5
	Numéro CE	200-870-3
	Numéro index	006-002-00-8
	Synonymes	Dichlorure de carbonyle, Oxychlorure de carbone

Etiquette



PHOSGÈNE

Danger

- H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux
- H330 - Mortel par inhalation

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
200-870-3

Selon l'annexe VI du règlement CLP.

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

Caractéristiques

Utilisations

Le phosgène est utilisé en synthèse organique pour la fabrication de divers produits et notamment :

- fabrication des isocyanates ;
- fabrication des polycarbonates et d'autres polymères, des carbonates, des chloroformiates ;
- agent de chloration ;

- fabrication de colorants, produits pharmaceutiques, herbicides, insecticides.
- Par ailleurs, du phosgène peut se former par :
- décomposition des vapeurs d'hydrocarbures chlorés (tels que le trichloroéthylène, le perchloroéthylène, le dichlorométhane...) dans certaines conditions particulières (notamment en présence de flamme nue, de surfaces métalliques portées au rouge comme par exemple lors d'opérations de soudage) ;
 - pyrolyse des matières plastiques (PVC), d'où sa présence dans les fumées d'incendie.

Propriétés physiques

[1 à 8, 10]

À température ordinaire, le phosgène est un gaz incolore ou légèrement jaunâtre, plus lourd que l'air (densité par rapport à l'air = 3,4). Son odeur, détectable dès 0,5 à 1 ppm, douce et mal identifiable à faible concentration (pomme pourrie, foin fraîchement coupé, foin moisi...), devient piquante et suffocante à forte concentration. Un phénomène de fatigue ou d'adaptation olfactive peut également intervenir.

Le phosgène se liquéfie facilement sous la pression atmosphérique, à une température de 8 °C. Il est légèrement soluble dans l'eau (avec décomposition) mais se dissout facilement dans la plupart des solvants organiques (hydrocarbures aliphatiques, aromatiques et chlorés, esters, acides organiques).

Nom Substance	Détails	
Phosgène	N° CAS	75-44-5
	Etat Physique	Gaz
	Masse molaire	98,92
	Point de fusion	- 128 °C
	Point d'ébullition	8 °C
	Densité	1,4
	Densité gaz / vapeur	3,4
	Pression de vapeur	161,7 kPa à 20 °C

À 25 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 4,05 mg/m³

Propriétés chimiques

[2, 6 à 8, 10]

À température ordinaire et en absence d'humidité, le phosgène est un produit stable. Il commence à se décomposer à des températures supérieures à 300 °C, avec émission de chlore et de monoxyde de carbone.

En présence d'eau et sous l'action de la chaleur, il s'hydrolyse en donnant du chlorure d'hydrogène et du dioxyde de carbone. Le phosgène peut réagir vivement avec de nombreux produits, dont les oxydants forts, l'ammoniac, les amines primaires et l'aluminium.

Le produit anhydre n'attaque pas les métaux usuels. Par contre, en présence d'eau, de nombreux métaux sont attaqués avec formation d'hydrogène.

Réipients de stockage

Le stockage du phosgène s'effectue généralement dans des récipients en acier (résistant à la corrosion).

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Des valeurs limites d'exposition professionnelle **contraignantes** dans l'air des locaux de travail ont été établies en France pour le phosgène

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m ³)	VLCT (ppm)	VLCT (mg/m ³)
Phosgène	France (VLEP contraignante)	0,02	0,08	0,1	0,4
Phosgène	Union européenne	0,02	0,08	0,1	0,4
Phosgène	États-Unis (ACGIH)	0,1	-	-	-
Phosgène	Allemagne (valeurs MAK)	0,1	0,41	-	-

Méthodes de détection et de détermination dans l'air

- Prélèvement au travers d'un tube rempli de résine Amberlite XAD2 imprégnée d'un réactif de dérivation (dibutylamine ou 2-(hydroxyméthyl)pipéridine). Les tubes doivent être conservés au moins 24 heures avant l'analyse afin d'optimiser le taux de dérivation. Désorption par le n-heptane ou le toluène. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection thermoionique [25, 26].

- Utilisation possible d'appareils à réponse instantanée équipés de tubes réactifs colorimétriques. Parmi ceux-ci, le tube Phosgène 0,02/a (Draeger) semble assez sensible pour détecter des concentrations en phosgène de l'ordre de la valeur limite d'exposition (VME).
- D'autres systèmes à lecture directe peuvent être utilisés : badges colorimétriques SafeAir® 382000, badge Phosgène Type A (GMD SYSTEMS), dosimètre Phosgène (COMPUR Monitors), Chameleon WMD 084060 (Morphix Technologies), mais des risques d'interférences avec d'autres gaz existent (indication de même nature).
- Des appareils fixes ou portables, munis d'une alarme ajustable qui prévient du dépassement d'un seuil à risque, peuvent fournir en continu la concentration en phosgène dans l'air ambiant. Ces détecteurs (Pac III ou Polytron 7000 (Draeger), Tracer ou Statox 501 (COMPUR Monitors), Por-taSens II (Analytical Technology)) réagissent également avec d'autres gaz interférents et ne sont pas tous assez sensibles pour permettre un suivi des concentrations proches de la valeur limite d'exposition (VME).

Incendie - Explosion

[1, 7, 10]

Le phosgène est un composé inflammable et explosible. Toutefois, du fait de son action corrosive sur les métaux en présence d'eau - qui s'accompagne d'un dégagement d'hydrogène - il peut être la source d'incendies et d'explosions.

En cas d'incendie où du phosgène serait impliqué, les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone, les poudres chimiques et les mousses spéciales. Ne jamais utiliser d'eau, sauf sous forme de brouillard, pour refroidir les fûts exposés ou ayant été exposés au feu.

En raison de la très grande toxicité du phosgène, faire évacuer immédiatement les locaux et ne laisser intervenir que des agents entraînés et équipés d'appareils de protection spéciaux, autonomes et isolants.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[11]

Absorbé par voie respiratoire il est hydrolysé en dioxyde de carbone et acide chlorhydrique, eux-mêmes éliminés par les poumons et les reins.

Chez l'animal

Le phosgène pénètre principalement par inhalation. Il atteint le tractus respiratoire profond en raison de sa très faible solubilité aqueuse et réagit dans les alvéoles pulmonaires avec les groupements -NH₂, -SH ou -OH des constituants de la barrière air-sang.

Après exposition de rats au ¹⁴C-phosgène (0,1 - 1 ppm, 0,5 à 4 h), des adduits radiomarqués sont mesurés essentiellement dans les poumons ; des molécules radiomarquées sont aussi détectées dans le sang, la trachée, la zone nasopharyngée et le foie (1 % de la quantité pulmonaire) ainsi que dans les constituants des fluides de lavage nasal et bronchique. Le [¹⁴C] pulmonaire est distribué dans les lipides, les macromolécules et les fractions hydrosolubles, proportionnellement à leur quantité.

Le phosgène est hydrolysé en chlorure d'hydrogène et dioxyde de carbone qui sont éliminés respectivement par les reins et les poumons [12, 13].

Mode d'action

Le phosgène est toxique par le chlorure produit et, surtout, par son action acylante sur les protéines, au niveau des groupements aminés, sulfhydryles et hydroxyles, provoquant une inhibition de plusieurs enzymes du métabolisme énergétique et une lésion de la barrière air-sang [12]. La formation d'œdème pulmonaire après exposition au phosgène a été corrélée avec une baisse du taux d'ATP pulmonaire et de l'activité ATPase sodium-potassium dépendante et avec l'inhibition d'autres enzymes pulmonaires. Une modification du contenu en glutathion (GSH) endogène et en enzymes antioxydantes (GSH-péroxydase, GSH-réductase, glucose-6-phosphate-déhydrogénase et superoxyde-dismutase) apparaît chez le rat 1 à 2 jours après exposition à une concentration minimale de 0,1 ppm pendant 4 h.

Ces modifications enzymatiques sont semblables à celles observées après exposition à des gaz oxydants, comme l'ozone ou le dioxyde d'azote. Bien que le mécanisme soit différent (acylation contre oxydation), le résultat biologique est similaire : lésion, réparation et afflux cellulaire (granulocytes neutrophiles) [14].

Il existe par ailleurs un rôle du système nerveux dans la toxicité du phosgène qui est considéré comme un effet non spécifique des gaz irritants [13].

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

[12]

Ce gaz provoque une forte irritation des voies respiratoires pouvant aller jusqu'à l'œdème pulmonaire. Les contacts cutanés et oculaires avec les formes liquides provoquent de graves brûlures.

La létalité du phosgène est fonction de la concentration et du temps d'exposition. La CL50 peut être exprimée en fonction de ces deux facteurs. Dans ces conditions, la CTL50 (concentration x temps) est de 200 ppm.min pour le chat, 300 ppm.min pour le singe, 400 ppm.min pour le rat, 500 ppm.min pour le cobaye et la souris, 1000 ppm.min pour le chien, 1500 ppm.min pour le lapin et 2000 ppm.min pour la chèvre [11].

Dans toutes les espèces, le poumon est la cible majeure. À faible concentration, les modifications pathologiques des bronchioles terminales et des alvéoles sont typiques d'une irritation pulmonaire, alors qu'à concentration plus élevée, les lésions pulmonaires modifient les échanges gazeux et conduisent à la mort. L'étude anatomopathologique des poumons montre que la première altération est une vacuolisation des cellules de l'épithélium des bronchioles terminales, représentant probablement le début de la formation d'un œdème dans ces cellules. L'œdème s'étend avec le temps, devient septal extracellulaire puis intracellulaire, avec pour conséquence la lyse cellulaire et la nécrose. Pendant la période suivant l'exposition, le septum s'épaissit, quelques cellules de type II développent un œdème cellulaire, des cellules de type I sont lysées focalement et du liquide apparaît dans les alvéoles. Les cellules interstitielles semblent être très sensibles aux effets de l'œdème. En phase terminale, une substance ressemblant à de la fibrine se dépose dans les espaces alvéolaires provoquant une anoxie létale.

Le phosgène affecte les poumons du rat, du hamster et de la souris à partir de 0,2 ppm, le lapin et le cobaye sont concernés à partir de 0,5 ppm [13, 15].

Chez le rat, une exposition à 2 mg/m³ (0,5 ppm) pendant 4 h provoque une baisse de l'immuno-compétence pulmonaire mesurée par l'activité NK (Natural Killer) des cellules pulmonaires. Il n'y a pas d'effet observé lors d'une exposition à 0,4 mg/m³ (0,1 ppm) pendant 4 h, cependant, à cette concentration, on note une baisse du taux de prostaglandines E2 et de leucotriènes ainsi que du nombre de macrophages alvéolaires. La résistance à l'infection bactérienne, la clairance pulmonaire des bactéries et la résistance au développement de tumeurs pulmonaires, après injection de cellules tumorales, sont diminuées par une exposition au phosgène (souris, 0,025 ppm pendant 4 h) [12, 16].

Sous forme liquide, le phosgène est corrosif pour la peau et les yeux ; sous forme gazeuse, il est fortement irritant pour la peau, les yeux et le tractus respiratoire. Il n'y a pas d'étude de sensibilisation.

Toxicité subchronique, chronique

L'exposition répétée par inhalation entraîne une atteinte respiratoire inflammatoire à l'origine de bronchites, d'emphysème ou d'œdème pulmonaire.

Les espèces exposées à 0,2 ppm, 5 h/j pendant 5 j (souris, rat, cobaye, lapin, chat et chèvre) présentent, en majorité, un œdème pulmonaire léger, sans létalité associée ; des lésions plus importantes (œdème sévère, bronchite aiguë et régénération bronchique) sont observées chez 6 animaux sur 54. Une exposition de ces mêmes espèces à 1,1 ppm, 5 h/j pendant 5 j, induit une létalité importante (90 % des souris, 10 % des lapins, après 48 h) et des modifications pulmonaires (œdème chez 95 % des animaux dont 27 % d'intensité sévère) [17]. Des rats (0,25 ppm, 4 h/j, 5 j/sem, 17 j) présentent une augmentation du poids des poumons, du contenu en groupements sulfhydryles non protéiques et de l'activité glucose-6-phosphate-déhydrogénase après 7 jours d'exposition. L'examen microscopique du tissu pulmonaire après 17 jours d'exposition révèle une accumulation modérée multifocale de cellules mononucléaires dans la partie centro-acineuse [18]. Des chiens présentent une bronchiolite chronique oblitérante après 4 à 10 expositions (24 à 40 ppm pendant 30 min, 1 à 3 fois/sem), et un emphysème pulmonaire après 30 à 40 expositions ; les fonctions pulmonaires ne sont pas revenues à la normale 13 semaines après l'exposition [11, 13].

Une exposition répétée courte (moins de 7 jours) au phosgène induit une tolérance vis-à-vis d'expositions ultérieures, non seulement au phosgène en concentrations plus élevées, mais aussi à d'autres gaz irritants comme l'ozone ou le dioxyde d'azote [19]. Cette tolérance est liée à un mécanisme d'action commun, l'afflux de granulocytes neutrophiles dans les poumons qui jouent un rôle protecteur [20] ; par contre, elle peut provoquer des modifications pulmonaires chroniques irréversibles, comme l'emphysème ou la fibrose [7].

Effets génotoxiques

On ne dispose pas donnée suffisante permettant de conclure sur la génotoxicité de cette substance.

Le test d'Ames est négatif avec et sans activation métabolique sur *S. typhimurium* TA98 et TA100. Le phosgène réagit rapidement avec le milieu de culture, il n'est donc pas disponible pour réagir avec les bactéries ; du phosgène inchangé n'est détecté dans le milieu de culture qu'à une concentration gazeuse supérieure à 10 000 ppm [11].

Effets cancérigènes

On ne dispose pas donnée suffisante permettant de conclure sur la cancérigénicité de cette substance.

Il n'y a pas d'expérimentation adéquate. Aucune tumeur n'a été notée chez le rat et le cobaye exposés, par inhalation, 18 et 24 mois respectivement. Cependant, les concentrations d'exposition n'ont pas été mentionnées [7].

Effets sur la reproduction

On ne dispose pas donnée suffisante permettant de conclure sur la reprotoxicité de cette substance.

Toxicité sur l'Homme

Le phosgène produit une forte irritation des voies respiratoires pouvant laisser des séquelles bronchiques. Les contacts avec la peau et les yeux induisent de graves lésions. L'exposition répétée peut provoquer une atteinte pulmonaire.

Toxicité aiguë

[13]

Le phosgène est une substance puissamment irritante pour les muqueuses oculaires et respiratoires. Il provoque une forte irritation cutanée.

Les intoxications peuvent être dues à l'inhalation de phosgène produit lors de la décomposition thermique d'hydrocarbures halogénés. Par cette voie, il suffit de faibles concentrations (de l'ordre de 1 ppm) pour provoquer des effets pulmonaires sévères.

Les intoxications évoluent généralement en trois phases.

- La première correspond à une irritation oculaire et/ou rhinolaryngée accompagnée de toux, parfois de vomissements et de douleurs épigastriques. Il peut y avoir une anesthésie de la perception olfactive.
- Ces phénomènes, qui doivent attirer l'attention, sont suivis d'une rémission de durée variable, pouvant atteindre 24 à 36 heures.
- Enfin, un œdème pulmonaire peut survenir. Les radiographies des poumons montrent alors une atteinte alvéolaire ou interstitielle.

Ces effets régressent le plus souvent en 1 à 2 semaines. Cependant, certaines de ces intoxications sont mortelles, d'autres peuvent laisser des séquelles pulmonaires invalidantes. Il s'agit d'une hyperréactivité des voies aériennes, de dilatation des bronches ou de bronchiolite oblitérante [23].

Les projections cutanées ou oculaires de phosgène liquide peuvent être source de graves brûlures. Les lésions oculaires peuvent être irréversibles avec opacification de la cornée [21].

Une irritation conjonctivale survient après exposition oculaire avec le gaz ; un réflexe de fermeture des yeux intervient lors de ces contacts et protège l'œil.

Toxicité chronique

[13]

Les conséquences d'une exposition chronique au phosgène sont mal connues. L'observation de 5 ouvriers exposés pendant 18 à 24 mois a mis en évidence chez 4 d'entre eux des signes compatibles avec un emphysème ; le cinquième avait une fonction respiratoire normale [22]. Un suivi épidémiologique réalisé sur une cohorte d'environ 700 ouvriers, exposés de façon intermittente au phosgène entre 1943 et 1945, n'a révélé aucune différence statistiquement significative avec un groupe de référence, en ce qui concerne les effets pulmonaires chroniques ou la mortalité ; au cours de la période d'observation, 106 expositions aiguës avaient pourtant été notées [24].

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 2008

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)

- Article R. 4412-149 du Code du travail : Décret n° 2007-1539 du 26 octobre 2007.

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Européennes)

- Directive 2000/39/CE de la Commission du 8 juin 2000 (JOCE du 16 juin 2000).

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.

Surveillance médicale renforcée

- Article R. 4624-18 du Code du travail (modifié par les décrets n° 2012-135 du 30 janvier 2012 et n° 2014-798 du 11 juillet 2014).

Travaux interdits

- Salariés sous contrat de travail à durée déterminée et salariés temporaires : art. D 4154-1 à D. 4154-4, art. 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** phosgène :

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOU E 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 phosgène, 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
 - Corrosion cutanée, catégories 1B ; H314
 - Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 2 (*) ; H330

(*) 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 minimale.

- selon la directive 67/548/CE :
 - Très toxique, R 26
 - Corrosif, R 34

b) des **mélanges** (préparations) contenant du phosgène :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

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

Protection de la population

- Article L. 1342-2, articles R. 5132-43 à R. 5132-73 et articles R. 1342-1 à 1342-12 du Code de la santé publique :
 - détention dans des conditions déterminées (art. R 5132-66) ;
 - étiquetage (cf. § Classif. & étiquetage) ;
 - cession réglementée (art. R 5132-58 et 5132-59).

Protection de l'environnement

Installations classées pour la protection de l'environnement : les installations ayant des activités, ou utilisant des substances, présentant un risque pour l'environnement peuvent être soumises au régime ICPE.

Pour consulter des informations thématiques sur les installations classées, veuillez consulter le site (<https://aida.ineris.fr>) ou le ministère chargé de l'environnement et ses services (DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement) ou les CCI (Chambres de Commerce et d'Industrie)).

Transport

Se reporter entre autre à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur (www.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr_f.html). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

Recommandations

En raison de la très grande toxicité du phosgène, des mesures très sévères de prévention et de protection s'imposent lors du stockage, de la manipulation de ce produit et de toute opération au cours de laquelle il peut apparaître.

Au point de vue technique

Stockage

- Stocker le phosgène à l'extérieur ou dans des locaux séparés, bien ventilés (en zones hautes et au niveau du sol), à l'abri des rayons du soleil et de toute source de chaleur (température de stockage inférieure à 50 °C) ou d'ignition (flammes, étincelles...).
- S'assurer de l'absence d'eau, d'humidité ou de produit contenant de l'eau dans la zone de stockage.
- Prévoir un contrôle permanent de l'atmosphère et une évacuation facile des locaux.
- Le sol de ces locaux sera imperméable et formera cuvette de rétention, afin qu'en cas de déversement accidentel, du liquide ne puisse se répandre au dehors.
- Fermer soigneusement les récipients et les étiqueter correctement.
- Limiter autant que possible les quantités stockées.
- Pour éviter un échauffement, en cas d'incendie par exemple, il conviendra de prévoir soit un système de refroidissement par ruissellement d'eau, soit un dispositif de manutention rapide des récipients.
- Une installation de neutralisation et des appareils respiratoires autonomes pour intervention d'urgence seront disponibles à proximité des locaux ; le personnel sera familiarisé avec l'usage et le port de ces appareils.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux zones de stockage sont applicables aux ateliers où est utilisé le phosgène. En outre :

- Instruire le personnel de la très grande toxicité du phosgène et des risques présentés par le produit, des opérations industrielles où ce gaz peut se dégager, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident. Les procédures spéciales en cas d'accident feront l'objet d'exercices d'entraînement.
- Éviter l'inhalation de gaz ou de vapeurs. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une aspiration du produit à sa source d'émission, ainsi qu'une ventilation générale des locaux en zone haute et au niveau du sol. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour certains travaux de courte durée, à caractère exceptionnel, ou pour des interventions d'urgence.
- Contrôler en continu la teneur de l'atmosphère en phosgène.
- Ne jamais travailler seul avec du phosgène. Une autre personne au moins, entraînée pour les secours, devra être présente.
- Ne pas utiliser d'eau dans les ateliers.
- Éviter l'exposition de la peau et des yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants et des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après chaque usage.
- Pour la manipulation et l'utilisation des bouteilles contenant le phosgène, se conformer aux instructions du fabricant.
- Prévoir l'installation de douches et de fontaines oculaires.
- Ne pas fumer, boire et manger dans les ateliers.
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du phosgène sans prendre les précautions d'usage [26].
- En cas de fuite, faire évacuer immédiatement les locaux et ne laisser intervenir que du personnel spécialement entraîné, muni d'un équipement de protection approprié. Neutraliser le gaz par un brouillard d'une solution aqueuse d'ammoniaque. En cas de déversement accidentel liquide, neutraliser à l'aide de bicarbonate de sodium. Ventiler la zone et laver, avec précaution, les surfaces souillées à l'aide d'une solution aqueuse d'ammoniaque.
- Éviter les rejets de phosgène dans l'environnement.
- Dans tous les cas, traiter les déchets, résidus ou bouteilles endommagées dans les conditions autorisées par la réglementation (incinération sous contrôle rigoureux ou évacuation vers un site spécialisé).

Au point de vue médical

- Éviter d'exposer au phosgène les personnes atteintes de maladies respiratoires ou de dermatoses étendues ou ayant des antécédents oculaires sérieux, ceci en raison des effets irritants parfois sévères. L'examen clinique d'embouchage pourra utilement être complété par des épreuves fonctionnelles respiratoires de base, en vue d'une comparaison avec les résultats d'examens réalisés ultérieurement.
- Au cours des visites périodiques, rechercher particulièrement des signes d'irritation oculaire et/ou respiratoire, des signes d'atteinte cutanée.

- Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas, l'avis d'un médecin ou du centre antipoison régional ou des services de secours médicalisés d'urgence.
- En cas de contact cutané ou muqueux, laver la peau à grande eau, immédiatement et pendant quinze minutes au moins ; retirer en même temps les vêtements même faiblement souillés ou suspectés de l'être, qui ne seront réutilisés qu'après avoir été décontaminés. Dans tous les cas, une consultation médicale s'imposera.
- En cas de projection oculaire, laver immédiatement et abondamment à l'eau pendant quinze minutes au moins, paupières bien écartées. Une consultation ophtalmologique sera indispensable dans tous les cas, quel que soit l'état initial.
- En cas d'ingestion, quelle que soit la symptomatologie, faire impérativement hospitaliser la victime dans les plus brefs délais en ambulance médicalisée.
- En cas d'inhalation, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les intervenants et faire impérativement hospitaliser la victime dans les plus brefs délais en ambulance médicalisée.
- Sur place, si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité, la maintenir au repos absolu et mettre en route le traitement symptomatique : oxygénothérapie au masque ou, en cas d'arrêt respiratoire, ventilation assistée au masque, pose d'une voie d'abord. Si nécessaire, commencer une décontamination cutanée et oculaire. Du fait du risque d'atteinte pulmonaire retardée, une surveillance prolongée est justifiée.

Bibliographie

- 1 | Sax's Dangerous properties of industrial materials, 9^e éd. New York : Van Nostrand Reinhold ; 1996 : 2683-2684.
- 2 | Kirk-Othmer - Encyclopedia of chemical technology, 4^e éd., vol. 18. New York : John Wiley & Sons ; 1996 : 645-646.
- 3 | Lipsett MJ, Shusterman DJ, Beard RR - Phosgene. In : Claton GD, Clayton FE - Patis Industrial Hygiene and Toxicology, 4^e éd. Vol. 2, part. F. New York : John Wiley & Sons ; 1994 : 4557-4563.
- 4 | The Merck Index, 12^e éd. Merck & Co ; 1996 : 1262-1263.
- 5 | Environmental Health Criteria n° 193 - Phosgene. Genève : OMS ; 1997, 51p.
- 6 | Health and Safety Guide n° 106 - Phosgene. Genève : OMS ; 1998, 27 p.
- 7 | Phosgene. In : Base de données CHEMINFO. Hamilton : Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité ; 1999.
- 8 | Stojanovic I - Phosgene : vers une manipulation sûre. Nancy : INRS, Informations Chimie n° 343, nov. 1992 : 163-166.
- 9 | National Occupational Health and Safety Commission - Welding : fumes and gases. Canberra : Australian Government Publishing Service ; 1990.
- 10 | Phosgene. ICSC 0007 - IPCS. Genève : OMS ; 1991.
- 11 | Phosgene. In : Base de données IUCLID. Ispra, CEC, ECB, Environment Institute ; 1995.
- 12 | Phosgene. In : Base de données ECDIN. Consultable sur le site <http://ecdin.etomep.net>.
- 13 | Phosgene. In : Base de données HSDB. Hamilton : Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité ; 1999.
- 14 | Jaskot RH et al. - Effects of inhaled phosgene on rat lung antioxidant systems. *Fundamental and Applied Toxicology*. 1991, 17 : 666-674.
- 15 | Hatch GE et al. - Species comparison of acute inhalation toxicity of ozone and phosgene. *Journal of Toxicology and Environmental Health*. 1986, 19 : 43-53.
- 16 | Selgrade MK et al. - Effects of phosgene exposure on bacterial, viral, and neoplastic lung disease susceptibility in mice. *Inhalation Toxicology*. 1989, 1 : 243-259.
- 17 | Criteria for a recommended standard : Occupational exposure to phosgene. NIOSH criteria documents. Cincinnati : NIOSH Publication n° 76-137 ; 1976.
- 18 | Franch S, Hatch GE - Pulmonary biochemical effects of inhaled phosgene in rats. *Journal of Toxicology and Environmental Health*. 1986, 19 : 413-423.
- 19 | Cucinell SA - Review of the toxicity of longtem phosgene exposure. *Archives of Environmental Health*. 1974, 28 : 272-275,
- 20 | Ghio AJ, Hatch GE - Tolerance to phosgene is associated with a neutrophilic influx into the rat lung. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1996, 153 : 1064-1071.
- 21 | Grant MG - Toxicology of the eye, 3^e éd. 1986 : 733.
- 22 | James A et al. - Occupational respiratory diseases. 1986 : 597-598.
- 23 | Boswell RT, Mc Cunney RJ - Bronchiolitis obliterans from exposure to incinerator fly ash. *Journal of Occupational Health Services*. 1995, 37 (7) : 850-855.
- 24 | Polednak AP, Hollis DR - Mortality and causes of death among workers exposed to phosgene in 1943-1945. *Toxicology and Industrial Health*. 1985, 1 (2) : 137-151.
- 25 | Base de données Métropol. Métrologie des polluants. Fiche 075 ; 2004. Consultable sur le site www.inrs.fr.
- 26 | OSHA Sampling and Analytical Method. Méthode 61. Salt Lake City : OSHA ; 1986.. Consultable sur le site www.osha.gov.
- 27 | Cuves et réservoirs. Recommandation CNAM R 276. INRS

Auteurs

N. Bonnard, M.-T. Brondeau, M. Farcy, D. Jargot, O. Schneider, P Serre