

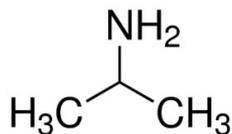
Isopropylamine

Fiche toxicologique n°130

Généralités

Edition _____ 2005

Formule :



Substance(s)

Formule Chimique	Détails	
C ₃ H ₉ N	Nom	Isopropylamine
	Numéro CAS	75-31-0
	Numéro CE	200-860-9
	Numéro index	612-007-00-1
	Synonymes	2-Propanamine, 2-Aminopropane

Etiquette



ISOPROPYLAMINE

Danger

- H224 - Liquide et vapeurs extrêmement inflammables
- H315 - Provoque une irritation cutanée
- H319 - Provoque une sévère irritation des yeux
- H335 - Peut irriter les voies respiratoires

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
200-860-9

Selon l'annexe VI du règlement CLP.

Caractéristiques

Utilisations

[1 à 6]

- Solvant extractif dans les industries pétrolière, pharmaceutique ou de chimie minérale.

- Solubilisant pour herbicides.
- Agent dispersif pour peintures et vernis.
- Inhibiteur de corrosion.
- Intermédiaire en synthèse organique pour la préparation d'agents tensio-actifs, de produits phytosanitaires ou pharmaceutiques, de colorants, d'accélérateurs de vulcanisation...

Propriétés physiques

[1 à 9]

L'isopropylamine est un liquide incolore mobile, très volatil, à forte odeur ammoniacale (seuil olfactif se situant selon les expérimentateurs entre 1,2 et 5 ppm). Elle est miscible à l'eau, l'éthanol et l'oxyde de diéthyle et soluble dans de nombreux solvants organiques.

Nom Substance	Détails	
Isopropylamine	N° CAS	75-31-0
	Etat Physique	Liquide
	Masse molaire	59,11
	Point de fusion	- 95 à - 101 °C
	Point d'ébullition	32,4 °C à la pression atmosphérique
	Densité	0,687
	Densité gaz / vapeur	2,03
	Pression de vapeur	41,1 kPa à 10 °C 63,7 kPa à 20 °C 137 kPa à 40 °C
	Point d'éclair	- 37 °C (coupelle fermée) - 26 °C (coupelle ouverte)
	Température d'auto-inflammation	402 °C
Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	Limite inférieure : 2,0 % Limite supérieure : 10,4 %	

Propriétés chimiques

[1, 2, 4 à 6, 9]

Dans des conditions normales d'emploi, l'isopropylamine est un produit stable qui présente les réactions caractéristiques des amines aliphatiques primaires. C'est une base forte qui peut former des sels avec les acides minéraux ou organiques, la réaction pouvant être vive avec les acides concentrés. Sa dilution à l'eau est exothermique.

Elle réagit violemment avec les oxydants puissants, en particulier les hypochlorites alcalins ou le fluorure de perchlore.

L'acide nitreux réagit de façon caractéristique en donnant de l'azote, du 2-propanol et de l'eau.

L'isopropylamine attaque le cuivre, le plomb, le zinc, l'aluminium, l'étain et leurs alliages surtout en présence d'humidité. Elle peut former des composés explosifs avec le mercure après un contact prolongé.

La pyrolyse ou la combustion de l'isopropylamine libère des composés toxiques (ammoniac, oxydes d'azote, oxyde de carbone, traces de nitriles et de cyanures).

Récipients de stockage

Le stockage de l'isopropylamine s'effectue généralement dans des récipients en acier (ordinaire ou inoxydable). Le cuivre, le zinc, l'aluminium et certaines matières plastiques sont à éviter.

Le verre est utilisable pour de petites quantités, sous réserve d'une protection par une enveloppe métallique convenablement ajustée. Toutefois, en raison de la basicité du produit, une attaque du verre est possible en cas de stockage prolongé.

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Des valeurs limites d'exposition professionnelle indicatives (VLEP) dans l'air des lieux de travail ont été établies pour l'isopropylamine.

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m ³)	VLCT (ppm)
Isopropylamine	France	5	12	
Isopropylamine	Etats-Unis (ACGIH)	5		10
Isopropylamine	Allemagne (Valeur MAK)	5	12	

Méthodes de détection et de détermination dans l'air

- Prélèvement par pompage de l'atmosphère sur tube rempli de Chromosorb P imprégné d'acide sulfurique. Désorption par la soude ou soude-méthanol. Dosage par chromatographie en phase gazeuse, détection par ionisation de flamme ou thermoionique [10].
- Prélèvement par pompage de l'atmosphère sur gel de silice. Désorption par le mélange acétonitrile - chlorure de m-toluoyle. Dosage par chromatographie en phase liquide, détection U.V. [11].
- Prélèvement par pompage de l'atmosphère sur tube de XAD 2® imprégné de 1-naphtylisothiocyanate. Désorption par le diméthylformamide. Dosage par chromatographie liquide, détection U.V. [12].

Incendie - Explosion

[1, 3 à 9]

L'isopropylamine est un liquide extrêmement inflammable (point d'éclair : - 37 °C en coupelle fermée), dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs dans l'air dans les limites de 2,0 à 10,4 % en volume.

D'autre part, les oxydants puissants peuvent réagir vivement avec le produit.

Les agents d'extinction préconisés sont les mousses spéciales pour liquides polaires, les poudres chimiques, le dioxyde de carbone. En général, l'eau n'est pas recommandée mais elle pourra toutefois être utilisée sous forme pulvérisée pour éteindre un feu peu important ou pour refroidir les récipients clos exposés au feu.

En raison de la toxicité des gaz émis lors de la décomposition thermique du produit, les intervenants seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[13, 14, 19]

L'isopropylamine semble bien absorbée par voies respiratoire et orale mais il n'existe pas de donnée sur l'importance de cette absorption. Elle est rapidement éliminée, inchangée dans les urines.

Chez l'animal

L'isopropylamine n'est pas un constituant normal des urines de mammifères.

L'expérience animale démontre que l'isopropylamine est absorbée facilement à partir du tractus gastro-intestinal ou du tractus respiratoire comme par voie percutanée. Après administration intraveineuse, la demi-vie du produit dans le plasma est de l'ordre de 2,5 heures.

Une expérimentation chez le rat a montré qu'après administration, par voie intraveineuse ou intrapéritonéale, le produit est excrété sous forme inchangée dans les urines.

Le métabolisme de l'isopropylamine n'a pas été étudié chez l'homme. Il est possible qu'intervienne, au moins en partie, une désamination enzymatique par les monoamine-oxydases ou les diamine-oxydases qui sont largement répandues dans les tissus (particulièrement dans le foie, les reins et l'intestin) et qui jouent un rôle important dans la détoxification des amines. L'ammoniac libéré lors de cette désamination serait alors normalement transformé en urée.

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

[13 à 17]

Les effets aigus sont liés au caractère basique de la substance qui produit une irritation importante des muqueuses respiratoire et digestive ainsi que de la peau. Les atteintes oculaires peuvent être sévères.

La DL50 par voie orale chez le rat est de 820 mg/kg. Chez la souris, le cobaye et le lapin, elle est comprise entre 2200 et 3200 mg/kg. Par voie percutanée, la DL50 chez le lapin est comprise entre 380 et 550 mg/kg.

Par inhalation, pour une exposition de 4 heures, la CL50 chez le rat est de 4000 ppm ; pour une exposition de 40 minutes, la concentration létale la plus basse chez la souris est de 7000 ppm.

Les symptômes observés aux doses létales sont essentiellement dus à l'alcalinité du produit se traduisant par une irritation intense :

- du tractus gastro-intestinal dans le cas de l'administration orale (vomissements, diarrhées hémorragiques, foyers nécrotiques au niveau des muqueuses gastriques et intestinales) ;
- du tractus respiratoire (rhinorrhée, dyspnée, trachéite, bronchite, pneumonie et éventuellement œdème pulmonaire) et des yeux (larmolement, conjonctivite, œdème et opacité de la cornée) dans le cas de l'inhalation.

Le pouvoir irritant du produit sur les muqueuses des voies respiratoires se traduit chez la souris par une bradypnée : la concentration qui diminue de 50 % la fréquence respiratoire est de 157 ppm (éthylamine : 151 ppm) [17].

L'absence d'étude approfondie sur le produit ne permet pas de dire si sont associés à ces signes irritatifs des effets semblables à ceux qui ont été rapportés pour la série des éthylamines : effets systémiques (excitation motrice puis apathie, convulsions, paralysies...) et modifications anatomo-pathologiques (pulmonaires, hépatiques, rénales...).

L'application locale de 0,01 ml du liquide pur sur la peau du lapin, maintenue pendant 24 heures sous pansement occlusif, détermine une irritation sévère (nécrose cutanée importante).

L'isopropylamine est particulièrement irritante pour l'œil : une goutte du liquide pur instillée dans l'œil du lapin entraîne des lésions cornéennes extrêmement sévères (lésions de grade 10 sur 10) ; l'action du produit est très rapide. Avec une solution à 1 %, on a encore des lésions cornéennes très sévères (lésions de grade supérieur à 5).

Toxicité subchronique, chronique

On ne dispose pas d'étude de toxicité chronique pour cette substance.

Effets génotoxiques

[14]

Elle n'induit pas d'effet mutagène sur bactérie.

L'isopropylamine n'induit pas de mutation ponctuelle sur *Salmonella typhimurium* dans les conditions du test d'Ames ; l'addition de nitrite n'augmente pas la fréquence des mutations.

Effets cancérogènes

On ne dispose pas d'étude de cancérogénicité sur cette substance.

Effets sur la reproduction

On ne dispose pas d'étude de toxicité sur la reproduction pour cette substance.

Toxicité sur l'Homme

L'isopropylamine est irritante pour les voies respiratoires. Le contact avec la peau provoque des brûlures et ceux avec les muqueuses digestives ou les yeux sont à l'origine de très graves lésions irritatives. L'exposition répétée entraîne des dermatoses d'irritation ; aucun autre effet n'est rapporté.

Toxicité aiguë

[13 à 15]

L'exposition aux vapeurs d'isopropylamine se traduit essentiellement chez l'homme par une forte irritation du nez et de la gorge et par des troubles respiratoires qui peuvent intéresser tout le système bronchopulmonaire, provoquant des bronchites de gravité variable. L'irritation du nez et de la gorge se manifeste dès la concentration de 10 ppm, même pour des expositions brèves. À forte concentration ou dans le cas d'expositions prolongées, peuvent survenir un œdème pulmonaire et une perte de connaissance.

Après un séjour de 8 heures dans une atmosphère non immédiatement irritante (concentration en produit inférieure à 10 ppm), des travailleurs se sont plaints de troubles visuels (perception de halos autour des points lumineux) dus probablement à un œdème cornéen modéré. Ces troubles sont éphémères, ils disparaissent en 3 à 4 heures après la fin de l'exposition.

L'ingestion accidentelle de produit entraîne des nausées, une hypersalivation et une irritation sévère du tractus digestif.

Localement, sur la peau, l'isopropylamine liquide ou ses solutions concentrées peuvent provoquer des brûlures dont la gravité dépend de la concentration des solutions et du temps de contact (érythème peu étendu et sans séquelle, dermatose vésiculaire, œdème dermique avec phlyctènes et plaques nécrotiques ou bien ulcération avec cicatrisation hypertrophique de type chéloïde).

Les projections oculaires sont redoutables car elles entraînent des lésions sévères qui peuvent être irréversibles. Selon l'importance et la durée du contact, les brûlures cornéennes peuvent aller d'une lésion superficielle avec œdème (dépôli épithélial) sans séquelle grave à des lésions profondes laissant une ulcération très lente à cicatriser et une perte totale de sensibilité.

Toxicité chronique

[4, 13]

L'exposition répétée à des solutions diluées d'isopropylamine ou à ses vapeurs peut entraîner des dermatoses. Ces atteintes sont essentiellement dues à l'alcalinité du produit. L'intervention d'un mécanisme allergique semblerait rare. L'isopropylamine pourrait également être à l'origine de manifestations respiratoires asthmatiformes.

Aucun autre effet systémique à long terme n'a été rapporté.

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 2005

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.

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 13 mai 1987 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 ; tableau n° 49.

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° 49 bis.

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).

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** isopropylamine :

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 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 de l'isopropylamine, 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
 - Liquides inflammables, catégorie 1 ; H 224
 - Corrosion/irritation cutanée, catégorie 2 ; H 315
 - Lésions oculaires graves/irritation oculaire, catégorie 2 ; H 319
 - Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition unique, catégorie 3 ; irritation des voies respiratoires ; H 335
- selon la directive 67/548/CEE
 - Extrêmement inflammable ; R 12
 - Irritant ; R 36/37/38

b) **mélanges** (préparations) contenant de l'isopropylamine :

- 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 du Code de la santé publique (décret du n° 2004-802 du 29 juillet 2004 relatif à certaines substances et préparations vénéneuses - JO du 8 août 2004), articles R. 1342-1 à R. 1342-12 (décret n° 2003-462 du 21 mai 2003 relatif à certaines substances et préparations dangereuses - JO du 27 mai 2003) :
 - étiquetage (cf. Réglementation § Classification et étiquetage).

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 (Installations classées pour la protection de l'environnement).

Pour savoir si une installation est concernée, se référer à la nomenclature ICPE en vigueur ; le ministère chargé de l'environnement édite une brochure téléchargeable et mise à jour à chaque modification (www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr/La-nomenclature-des-installations.html).

Pour plus d'information, consulter le ministère ou 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 au 1er janvier 2011 (www.developpement-durable.gouv.fr/-Transport-des-marchandises-.html).

Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

Recommandations

En raison des propriétés corrosives et de la très grande inflammabilité de l'isopropylamine, des mesures sévères de prévention et de protection s'imposent lors de son stockage et de son utilisation.

Au point de vue technique

Stockage

- Stocker l'isopropylamine à l'air libre ou dans des locaux spéciaux, frais, munis d'une ventilation, à l'abri de toute source d'ignition ou de chaleur (rayons solaires, flammes, étincelles...) et à l'écart des oxydants et des acides. Le sol des locaux sera incombustible, imperméable et formera cuvette de rétention afin qu'en cas de déversement accidentel, le liquide ne puisse se répandre au dehors.
- Le matériel électrique, y compris l'éclairage, sera conforme à la réglementation en vigueur.
- Prévenir toute accumulation d'électricité statique.
- Il sera interdit de fumer.
- Les récipients seront soigneusement fermés et étiquetés. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.
- Prévoir, à proximité immédiate des locaux de stockage, des appareils de protection respiratoire autonomes isolants pour des interventions d'urgence.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux ateliers où est manipulée l'isopropylamine. 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 l'inhalation de vapeurs. Effectuer en circuit fermé toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir des aspirations pour capter les vapeurs à leur source d'émission, ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour certains travaux de courte durée à caractère exceptionnel ou pour des interventions d'urgence.
- Contrôler fréquemment et régulièrement la teneur de l'atmosphère en isopropylamine.
- Éviter le contact du liquide avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection individuelle, tabliers, gants (par exemple en caoutchouc butyle ou en polychlorure de vinyle), lunettes de sécurité et écrans faciaux. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.
- Prévoir des douches de sécurité et des fontaines oculaires dans les ateliers où le produit est manipulé de façon constante.
- Ne pas fumer, boire et manger dans les ateliers.
- Entreposer, dans les locaux de travail, des quantités relativement faibles de produit et, de toute manière, ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- Interdire l'emploi d'air ou d'oxygène comprimé pour effectuer le transvasement ou la circulation du produit.
- Pour la manipulation et l'utilisation de récipients contenant de l'isopropylamine, se conformer aux indications données par le fabricant. Prendre notamment des précautions particulières pour leur ouverture en raison de la grande volatilité du produit.
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu de l'isopropylamine sans prendre les précautions d'usage [18].
- Éviter les rejets atmosphériques et aqueux pollués par l'isopropylamine.
- En cas de souillures sur le sol, éliminer toute source possible d'ignition, ventiler, neutraliser le produit par du bisulfate de sodium et le récupérer immédiatement avec un matériau absorbant non combustible. 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 d'isopropylamine dans des récipients clos, spécialement prévus à cet effet. Leur destruction sera ensuite effectuée par incinération (incinérateur à postcombustion muni d'un épurateur de fumées) dans les conditions autorisées par la réglementation (traitement dans l'entreprise ou dans un centre spécialisé).

Au point de vue médical

- À l'embauchage et aux examens périodiques, rechercher plus particulièrement des atteintes visuelles, cutanées ou respiratoires. Il appartiendra au médecin du travail, en fonction des données de l'examen clinique et de l'appréciation de l'importance de l'exposition, de juger de l'opportunité d'effectuer des examens complémentaires (dépistage des défauts visuels, explorations fonctionnelles respiratoires...).
- Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas l'avis d'un médecin ou du centre antipoison régional ou de services de secours médicalisés d'urgence.
- En cas de projection oculaire, laver immédiatement à l'eau pendant 10 à 15 minutes en écartant bien les paupières. Quel que soit l'état initial, adresser systématiquement le sujet chez un ophtalmologiste, en prévenant celui-ci du risque encouru.
- En cas de contact cutané, laver immédiatement et abondamment à l'eau pendant 15 minutes, en retirant, s'il y a lieu, les vêtements souillés ; ceux-ci ne seront pas réutilisés avant d'être décontaminés. Lorsque la zone contaminée est étendue et/ou s'il apparaît des lésions cutanées à type de brûlure, il est nécessaire de consulter un médecin ou de faire transférer le blessé en milieu hospitalier.
- En cas d'inhalation massive de vapeurs ou d'aérosols, retirer le sujet de la zone polluée (après avoir pris les précautions nécessaires pour les intervenants) et le faire transférer en milieu hospitalier. En attendant les secours, déshabiller la victime et commencer une décontamination cutanée et oculaire soignée. Pratiquer, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Une surveillance médicale prolongée peut s'avérer nécessaire.
- En cas d'ingestion accidentelle, en raison du caractère corrosif du produit, ne pas faire boire et ne pas tenter de provoquer des vomissements (sauf s'il s'agit de solutions très fortement diluées) ; faire transférer la victime rapidement en milieu hospitalier, si possible par une ambulance médicalisée.

Bibliographie

Auteurs

-

Historique des révisions

- 1 | Monoisopropylamine. Fiche de données de sécurité. Paris-La Défense, Arkema, 2002.
- 2 | KIRK-OTHMER - Encyclopedia of chemical technology, 3^e éd., vol. 2. New York, John Wiley and sons, 1978, pp. 272-283.
- 3 | Toxic and hazardous industrial chemicals safety manual for handling and disposal with toxicity and hazard data. Tokyo, ITI, 1985, pp. 291-292.
- 4 | Occupational health guideline for isopropylamine. Cincinnati, NIOSH/ OSHA, 1978, 5 p.
- 5 | Mono-isopropylamine - Information sheet on hazardous materials H 72. Fire Prevention, 1978, 126, pp. 47-48.
- 6 | Isopropylamine - Fiche synthèse 206. Paris, Centre national de prévention et de protection, 1984, 4 p.
- 7 | Isopropylamine - Chemical safety data sheet SD 72. Washington, Manufacturing Chemists Association, 1959, 15 p.
- 8 | WEISS G. - Hazardous chemicals data book, 2^e éd. Park Ridge, Noyes Data Corp., 1986, p. 608.
- 9 | KOHN R., BIRETT K. - Merkblätter gefährliche Arbeitsstoffe. Lech, Verlag Moderne Industrie, 1981, Blatt Nr P 39.
- 10 | Métrologie des polluants. Fiche 025 Amines aliphatiques par chromatographie en phase gazeuse. Mise à jour 01/03. CD 4, INRS, 2003 (www.inrs.fr).
- 11 | Métrologie des polluants. Fiche 026 Amines aliphatiques primaires et secondaires par chromatographie liquide haute performance. Mise à jour 01/03. CD 4, INRS, 2003 (www.inrs.fr).
- 12 | OSHA. Occupational Safety and Health Administration. Methode PV 2126. Juin 2003 (www.osha.gov/dts/sltc/methods).
- 13 | CLAYTON G.D., CLAYTON F.E. - Patty's industrial hygiene and toxicology, 3^e éd., vol. IIB. New York, John Wiley and sons, 1981, pp. 3135-3165.
- 14 | SNYDER R. - Ethel Browning's toxicity and metabolism of industrial solvents, 2^e éd., vol. 2. Amsterdam, Elsevier, 1990, pp. 109-112.
- 15 | Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices, 5^e éd. Cincinnati, ACGIH, 1986, p. 338.
- 16 | Registry of toxic effects of chemical substances. Cincinnati, DHHS (NIOSH). Base de données, mise à jour mars 1989.
- 17 | GAGNAIRE F. et coll. - Nasal irritation and pulmonary toxicity of aliphatic amines in mice. *Journal of Applied Toxicology*, 1989, 9, pp. 301-304.
- 18 | Cuves et réservoirs. Recommandation CNAM R 276. INRS.
- 19 | BAKKE O. et coll. - Metabolism of propranolol in rats : the fate of the N-iso- propyl group. *Life Sciences*, 1973, 13, pp. 1665-1675.