

M.-H. Aubert, S. Bernier, B. Diers,  
A.-M. Freyria, A.-C. Macherey, S. Munch

# **150 fiches pratiques** **de sécurité des produits** **chimiques au laboratoire**

5<sup>e</sup> édition



DUNOD

Graphisme de couverture : Maud Warg  
Maquette et mise en pages : Arclémax

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1<sup>er</sup> juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, 2011, 2014, 2018  
11, rue Paul Bert, 92240 Malakoff  
[www.dunod.com](http://www.dunod.com)  
ISBN 978-2-10-078081-5

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2<sup>o</sup> et 3<sup>o</sup> a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

# CONTRIBUTIONS

Cet ouvrage est une œuvre collective dont la rédaction a été coordonnée par Brigitte Diers, chargée du risque chimique et de l'information scientifique et technique à l'Institut de chimie du CNRS.

Il a été réalisé afin d'actualiser les données des quatre précédentes éditions *Sécurité des produits chimiques au laboratoire* par un groupe de travail pluridisciplinaire.

*Ont contribué à cette édition :*

Marie-Hélène Aubert, médecin du travail à l'AST 67 (Alsace Santé au Travail du Bas-Rhin),  
Stéphane Bernier, ingénieur régional de prévention et de sécurité au CNRS – Délégation Aquitaine,  
Brigitte Diers, chargée du risque chimique et de l'information scientifique et technique à l'Institut de chimie du CNRS,  
Anne-Marie Freyria, ancien chercheur à l'Institut de Biologie et Chimie des Protéines du CNRS,  
Anne-Christine Macherey, directrice de l'Unité de Prévention du risque chimique, CNRS,  
Simone Munch, adjointe au médecin coordonnateur national du CNRS.

*Les auteurs tiennent tout particulièrement à remercier :*

André Brendel, ancien ingénieur régional de prévention et de sécurité au CNRS – Délégation Rhône-Alpes,  
Elisabeth Vaganay, ingénieur d'études à l'Institut de Génomique fonctionnelle de Lyon.  
Jean-François Bernadac, ingénieur Hygiène et Sécurité à l'Observatoire de la Côte d'Azur,  
Madeleine Karli, ancien médecin coordonnateur à l'Inserm,  
Michel Boisset, ancien chargé de mission au risque chimique à l'Inserm,  
l'Unité Prévention du risque chimique (UPS 831) du CNRS.

# AVERTISSEMENT

Cet ouvrage propose des conseils et des recommandations pour la manipulation des produits chimiques utilisés en laboratoire. Il a été exclusivement conçu pour la manipulation de faibles quantités et ne peut convenir en aucun cas pour la manipulation de produits à l'échelle industrielle.

Le CNRS, les rédacteurs ou l'éditeur de cet ouvrage ne peuvent en aucun cas être tenus pour responsables des conséquences éventuelles d'une utilisation inadaptée des fiches proposées. Ce document est à considérer comme un guide. Les informations qu'il contient, à jour à la date de novembre 2017, ont fait l'objet de vérifications attentives mais elles ne prétendent pas être exhaustives.

# PRÉFACE

En 2001 paraissait la première édition des *Fiches pratiques de sécurité des produits chimiques au laboratoire*. Cet ouvrage répondait aux besoins exprimés par les chimistes, biochimistes et biologistes de nos laboratoires qui souhaitaient disposer d'un outil pratique et simple, adapté aux conditions de manipulation en laboratoires de recherche : une grande diversité des produits chimiques et la manipulation de petites quantités. Il a été largement utilisé par les personnels de notre organisme.

L'ouvrage s'appuyait sur la réglementation européenne, le système de prévention mis en place étant basé sur l'information des manipulateurs par l'étiquette et la fiche de données de sécurité.

Nouvelles classifications, nouvelles étiquettes, nouveaux pictogrammes, nouvelles mentions de danger : tous ces changements ont été intégrés dès 2011 dans la 3<sup>e</sup> édition sous l'impulsion du règlement européen CLP (*Classification, Labelling and Packaging*) et ont permis de mettre en œuvre les recommandations internationales du Système Général Harmonisé (SGH) d'identification des dangers des produits chimiques pour la santé humaine et l'environnement.

L'objet de l'ouvrage reste bien sûr le même que celui des éditions précédentes : sensibiliser les utilisateurs, les aider à prendre conscience des risques et leur permettre de mettre en œuvre une prévention simple et efficace depuis l'approvisionnement jusqu'à l'élimination des produits. Cette 5<sup>e</sup> édition (2018), fidèle à cette mission, intègre les dernières données en toxicologie, les classements de cancérogénèse de l'IARC, les récentes modifications européennes sur l'étiquetage. Elle a été enrichie par des informations sur la substitution des produits dangereux, les valeurs limites d'exposition, la biométrie, la manipulation des nanoparticules et des consignes spécifiques en cas de grossesse ou d'allaitement.

S'il s'adresse d'abord à tous ceux qui manipulent des produits chimiques, cet ouvrage intéresse également les médecins de prévention, les ingénieurs, conseillers et assistants de prévention, les responsables et correspondants de sécurité. Ils trouveront ici un ouvrage simple, clair et facilement compréhensible afin de les aider dans leur activité professionnelle.

Nous souhaitons que cette nouvelle édition continue à être un outil de référence pour nos personnels et que sa diffusion soit la plus large possible dans notre organisme bien sûr, mais aussi dans les universités, les écoles d'ingénieurs et les établissements d'enseignement secondaire qui le souhaiteraient. C'est en effet au cours de la formation initiale que s'acquiert et se développent la sensibilité et les réflexes nécessaires à toute activité professionnelle en laboratoire.

Assurer la sécurité, prévenir les accidents du travail, la survenue de maladies professionnelles dans ses laboratoires sont des enjeux majeurs pour le CNRS qui se doit d'être un moteur dans la prise de conscience des risques mais aussi d'offrir les bonnes solutions dans ce domaine. Ainsi cet ouvrage, qui est le fruit d'un travail collectif, s'inscrit dans la démarche dynamique de prévention que notre organisme fait sien et nous tenons à remercier sincèrement tous ceux et celles qui ont œuvré à cette nouvelle édition.

Anne Peyroche  
Présidente du CNRS

Jacques Maddaluno  
Directeur de l'Institut de chimie du CNRS



# TABLE DES MATIÈRES

Les bonnes pratiques de sécurité en laboratoire	1
Consignes particulières pour la manipulation des gaz	13
Comment lire les fiches produits ?	18
150 fiches produits détaillées	20
Le règlement CLP	320
Modèle d'étiquette	322
Les pictogrammes de danger	323
Liste de mentions de danger, des informations de dangers supplémentaires et des éléments d'étiquetage supplémentaires	325
Liste des conseils de prudence	329
Classification européenne des produits CMR	333
Classement de l'IARC	337
Glossaire	338
Coordonnées des centres antipoison français	342
Bibliographie	343





# LES BONNES PRATIQUES DE SÉCURITÉ EN LABORATOIRE

- ▶ S'informer sur les consignes d'alerte incendie de l'établissement.
- ▶ Repérer les issues et dégagements.
- ▶ Repérer les extincteurs et apprendre à les utiliser.
- ▶ Repérer les douches de sécurité et les couvertures anti-feu.
- ▶ En matière de traçabilité des agents chimiques dangereux (ACD) et des produits cancéro-gènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction (CMR), se référer aux modalités pratiques de l'établissement.

## Organisation des manipulations

- ▶ Avant manipulation, choisir dans la mesure du possible les produits les moins dangereux et lire les informations figurant sur l'étiquette du flacon.
- ▶ Manipuler sur des paillasses ou sous des sorbonnes propres et préalablement dégagées.
- ▶ Ne pas entreprendre de manipulations dangereuses en dehors des heures normales de travail, notamment la nuit et les jours fériés.
- ▶ Ne jamais effectuer seul de manipulations, notamment celles qui présentent des risques importants et celles effectuées dans des locaux isolés.
- ▶ Avertir vos collègues de travail lors de la mise en route d'une manipulation dangereuse. Le balisage de ces manipulations doit être assuré et l'absence de courte durée du manipulateur est à éviter.
- ▶ Organiser son travail : prévoir les manipulations en pensant à toutes les étapes, de la commande jusqu'à l'élimination des produits.
- ▶ S'assurer que les organes de coupures des fluides (eau, gaz, électricité) sont bien balisés, accessibles facilement et régulièrement contrôlés.
- ▶ S'assurer de l'efficacité des ventilations des sorbonnes.
- ▶ S'assurer que les réfrigérateurs sont sécurisés : thermostats et lampes à incandescence à l'extérieur de l'enceinte.

## Stockage

- ▶ Veiller au bon étiquetage de tous les flacons (récipients, pissettes, etc.).
- ▶ Privilégier pour le stockage les récipients incassables.
- ▶ Stocker les produits inflammables dans des locaux aménagés à cet effet et/ou le cas échéant dans des armoires spécifiques.
- ▶ Des stockages particuliers doivent être aménagés pour les produits réagissant violemment avec l'eau, pour les produits toxiques portant les phrases H300-H310 ou H330 et les substances précurseurs de drogues et de stupéfiants qui seront gardés sous clé.

- ▶ Dans les pièces de manipulation, la quantité totale de produits inflammables et de réactifs susceptibles de se décomposer spontanément à température ambiante doit être limitée aux besoins immédiats.
- ▶ Éviter le stockage en hauteur (supérieure à 1,5 m environ) des produits très toxiques, toxiques, corrosifs, extrêmement inflammables, facilement inflammables, et de conditionnement supérieur à 1 litre ou 1 kg.
- ▶ Les produits corrosifs, toxiques et inflammables ne doivent pas être stockés à proximité des manipulations et notamment sur les étagères situées au-dessus des paillasses ou sous une sorbonne.

## Protection individuelle

- ▶ Porter une **blouse** en coton et à manches longues pour se protéger des projections sur la peau mais aussi sur les vêtements personnels.
- ▶ Porter en permanence des **lunettes de sécurité** à coquilles latérales (port de lentilles déconseillé, réalisation possible de lunettes correctrices de sécurité).
- ▶ Porter des **gants** adaptés à la manipulation des différents produits (attention : aux problèmes d'allergies, au facteur de perméabilité et aux possibilités de contamination). Se référer aux données du fabricant/fournisseur en fonction des produits utilisés et aux informations présentes dans la fiche de données de sécurité du produit (cf. sites internet dans la partie Bibliographie). Pour la manipulation de verre, porter des gants spéciaux.
- ▶ Porter des **masques** : anti-poussière pour les produits solides finement divisés, à cartouche adaptée ou isolante pour les produits volatils toxiques.
- ▶ Porter des **protections auditives** adaptées en cas d'ambiance sonore bruyante.
- ▶ Porter des **chaussures fermées** tout particulièrement lors de manipulations de produits corrosifs.

## Consignes générales

- ▶ Ne jamais pipeter un produit chimique à la bouche.
- ▶ Ne pas manger, ne pas boire, ne pas fumer, ne pas se maquiller dans les laboratoires.
- ▶ Avant de quitter le laboratoire, se laver les mains et ôter les vêtements de travail.
- ▶ Soigner immédiatement les blessures, mêmes les plus anodines.
- ▶ Ne jamais jeter à l'évier les produits manipulés.
- ▶ Le producteur de déchets est responsable de ceux-ci, au plan pénal, financier et moral jusqu'à leur destruction. Le respect de l'environnement est l'affaire de tous.

## Consignes particulières pour les CMR (cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction)

Voir le classement de l'Union européenne des substances cancérogènes, mutagènes, toxique pour la reproduction en page 333 et celui de l'IARC en page 337.

► **Démarche de substitution des agents chimiques dangereux (ACD) et des agents cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) :**

- La démarche de substitution répond à un grand principe de prévention énoncé dans l'article L 4121-2 du Code du Travail : « Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ». C'est éviter l'utilisation de procédés ou de produits dangereux lorsqu'un même résultat peut être obtenu avec une méthode présentant des dangers moindres.
  - L'article R4412-66 du Code du Travail impose à l'employeur la substitution des agents CMR de catégorie 1A ou 1B sur le lieu de travail dès lors que leur utilisation est susceptible de conduire à une exposition et dans la mesure où cela est techniquement possible. Cet article précise : « Lorsque l'utilisation d'un agent cancérogène, mutagène ou toxique pour la reproduction est susceptible de conduire à une exposition, l'employeur réduit l'utilisation de cet agent sur le lieu de travail, notamment en le remplaçant, dans la mesure où cela est techniquement possible, par une substance, une préparation ou un procédé qui, dans ses conditions d'emploi, n'est pas ou est moins dangereux pour la santé ou la sécurité des travailleurs. L'employeur consigne le résultat de ses investigations dans le document unique d'évaluation des risques. »
  - La substitution est un axe prioritaire en matière de prévention des risques professionnels car elle permet de supprimer l'exposition à l'agent dangereux considéré. Pour aider à réaliser cette substitution plusieurs sites sont utiles dans cette démarche.
  - Le site substitution-cmr.fr développé par l'ANSES a pour objectif d'aider les préventeurs et les manipulateurs qui s'engagent dans une démarche de substitution, en proposant notamment des exemples de substitution identifiés dans la littérature. Ce site s'inscrit comme un outil d'aide à la réalisation de l'étape « Rechercher des solutions alternatives » tel que proposé par l'INRS (<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206004>).
  - Certaines informations présentes dans les fiches seront également utiles pour évaluer les conséquences des solutions retenues puisque le déplacement de risque doit être évité : le substitut envisagé présente-t-il d'autres dangers pour la santé (toxicité aiguë, sensibilisation...) ? Pour la sécurité (incendie, explosion...) ? Pour l'environnement ?
  - Andrew Williams disait « il vaut mieux essayer que de ne jamais échouer », alors substituez !
- La réglementation impose une évaluation quantitative du risque lié à l'exposition à ces produits lorsqu'elle est réalisable. Différentes méthodes d'évaluation existent actuellement, il n'y a pas de méthode universelle et l'employeur ou son représentant, responsable de l'évaluation des risques et de la sécurité, est libre de choisir celle qui lui paraît la plus adaptée aux spécificités des situations rencontrées.
- Les produits purs et les solutions concentrées doivent être stockés sous clé dans des meubles (armoires, réfrigérateurs) spécifiques balisés. Un registre des entrées et sorties doit être tenu. Les CMR doivent être manipulés dans un espace délimité et balisé (obligation réglementaire pour les cancérogènes et les mutagènes des catégories 1A et 1B de l'UE et les Gr. 1 de l'IARC) et sur un plan de travail protégé (plateau, papier de protection de surface).
- Les produits purs ne doivent pas quitter cet espace délimité, sauf pour les déchets qui seront conditionnés en récipients hermétiques étiquetés « **Danger CMR** ».

- ▶ Limiter au maximum les pesées. Travailler avec des solutions mères. Si possible, utiliser des petites quantités prépesées ou des solutions prêtes à l'emploi. Pour les pesées, porter un masque anti-poussière et, pour toutes les manipulations, une blouse fermée, des lunettes de protection, des gants adaptés au produit et au solvant.
- ▶ Pour préparer les solutions mères :
  - tarer le récipient de pesée avec bouchage hermétique sur une balance fermée,
  - hors de la balance et à l'abri de tout mouvement d'air (ex : sorbonne moteur arrêté, boîte à gants) introduire une quantité approximative de produit, sans ajout ni retrait,
  - fermer et peser,
  - ajouter sous enceinte le solvant en quantité suffisante pour atteindre la concentration finale de la solution mère,
  - si l'expérience le permet, ajouter un colorant au solvant pour repérer toute contamination éventuelle.
- ▶ Toute manipulation pouvant entraîner la dispersion du produit, son évaporation ou la formation d'un aérosol doit être réalisée sous confinement (sorbonne, « hotte chimique » avec filtre adapté ou mieux système clos type boîte à gants).
- ▶ Les solutions mères doivent être lisiblement étiquetées (nom du produit, mention « **CMR** », concentration). Elles doivent être conservées en flacons bouchés hermétiquement et transportées en boîtes incassables et hermétiques, sur un lit d'absorbant.
- ▶ Les solutions diluées de CMR, jusqu'à la dilution au 1/100 000 de la solution mère, doivent être lisiblement étiquetées :
  - nom du produit,
  - mention « **CMR** »,
  - concentration.
- ▶ La manipulation des solutions diluées de CMR implique le port d'équipements de protection adaptés (blouse, lunettes et gants).
- ▶ Le manipulateur est responsable de la contamination de :
  - son espace de travail,
  - sa verrerie,
  - son matériel de laboratoire.

Avant utilisation du produit, il doit se renseigner sur les techniques de décontamination et d'élimination.

- ▶ Les solutions même diluées de CMR doivent être récupérées dans des conteneurs pour déchets dangereux en vue de leur élimination par une entreprise spécialisée.
- ▶ En cas de fuite ou déversement accidentel se rapporter au paragraphe relatif aux conduites d'urgence en plaçant au fur et à mesure tout le matériel contaminé dans un sac ou récipient étanche étiqueté « **Danger CMR** », en vue de leur élimination par une entreprise spécialisée.

- ▶ Noter tout incident dans le registre Hygiène & Sécurité de l'unité et prévenir sans délai le directeur de laboratoire, le responsable hygiène & sécurité et le médecin de prévention. Lors des visites médicales périodiques, ne pas oublier d'indiquer au médecin de prévention les produits CMR utilisés.

## Consignes spécifiques en cas de grossesse ou d'allaitement

- ▶ Les femmes et les hommes qui ont un désir de grossesse doivent être vigilants quant à l'exposition à des agents chimiques pouvant affecter leur fertilité et le développement du fœtus. En l'absence d'information précise sur l'effet spécifique (effet sur la fonction sexuelle et la fertilité ou effet sur le développement de la descendance, effet consécutif à l'exposition féminine ou masculine), il faut éviter l'exposition aux produits toxiques pour la reproduction (qui portent la mention de danger H360 ou H361) ainsi qu'aux produits mutagènes pour les cellules germinales (qui portent la mention de danger H340 ou H341). Il est conseillé de faire part de tout projet de grossesse au médecin du travail, qui est soumis au respect du secret médical. En cas d'exposition à des produits toxiques pour la reproduction ou mutagènes, ce dernier sera à même de déterminer, le cas échéant, si l'effet néfaste concerne la fertilité ou le développement de la descendance.
- ▶ En cas de grossesse, il est fortement conseillé de prendre contact le plus tôt possible avec le médecin du travail. Les premières semaines de grossesse sont décisives pour le développement du fœtus et le médecin s'assurera de la compatibilité entre le déroulement sûr de la grossesse et les conditions d'activité au poste de travail.
- ▶ Les femmes enceintes ou allaitantes ne doivent en aucun cas être exposées aux produits toxiques pour la reproduction des catégories 1A et 1B ou ayant des effets via ou sur l'allaitement (ces produits portent la mention de danger H360 ou H362), ainsi que le prévoit le Code du travail (Article D4152-10). La notion d'exposition doit prendre en compte non seulement la manipulation de ces produits par les femmes enceintes ou allaitantes, mais aussi leur présence dans l'environnement de travail. Il est prudent que ces femmes ne soient pas non plus exposées aux produits toxiques pour la reproduction de catégorie 2 (produits portant la mention H361).
- ▶ Les femmes enceintes ou allaitantes ne doivent pas non plus être exposées au benzène ainsi qu'aux dérivés suivants des hydrocarbures aromatiques (pour ces derniers, excepté lorsque la manipulation a lieu en appareil clos en marche normale) : dérivés nitrés et chloronitrés des hydrocarbures benzéniques, dinitrophénol, aniline et homologues, benzidine et homologues, naphtylamines et homologues (Code du travail, article D4152-10).
- ▶ Il est recommandé à toute femme venant d'accoucher ou qui allaite de consulter le médecin du travail lors de la reprise du travail, des adaptations de poste pouvant s'avérer nécessaires. En particulier, le médecin du travail pourra s'assurer des conditions dans lesquelles l'allaitement peut être conduit en toute sécurité.
- ▶ Dans le cas où les femmes allaitantes souhaitent tirer leur lait sur le lieu de travail, il convient qu'elles le fassent dans un local propre et dépourvu de risque de contamination du lait par des produits chimiques dangereux. Il faut veiller également à ce que le récipient de

stockage du lait soit entreposé dans un réfrigérateur dédié aux denrées alimentaires qui ne soit en aucun cas utilisé pour le stockage de produits chimiques.

## Valeurs limites d'exposition professionnelle

- ▶ Lorsque des agents chimiques dangereux susceptibles d'être inhalés sont présents dans l'environnement de travail, leurs concentrations dans l'air doivent être maintenues les plus basses possible. Quelles que soient les mesures de réduction des expositions aux produits chimiques qui sont prises (par exemple par l'amélioration des procédés de travail, la diminution des quantités mises en jeu et de la durée de mise en œuvre, l'installation d'équipements de protection collective...), les agents chimiques dangereux ne devraient jamais pouvoir occasionner d'effet néfaste pour la santé aux concentrations présentes dans l'atmosphère de travail.
- ▶ Lorsqu'elle existe, la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) d'un agent chimique dangereux est la concentration de ce produit qui ne doit pas être dépassée dans l'atmosphère de travail. Cette valeur est spécifique d'un produit donné. Elle est déterminée par des organismes réglementaires ou non réglementaires.
- ▶ Pour un produit chimique, deux types de VLEP peuvent exister :
  - La Valeur Limite d'Exposition Professionnelle 8h (VLEP-8h). Cette valeur est destinée à protéger les travailleurs des effets d'une exposition prolongée. Elle concerne donc la concentration moyenne en produit dans l'atmosphère de travail qu'il convient de ne pas dépasser sur une durée de 8 heures (durée générale de travail quotidien).
  - La Valeur Limite d'Exposition à Court Terme (VLCT). Cette valeur vise à protéger les travailleurs des effets toxiques dus à des pics d'exposition, en raison du process ou en cas d'incident. Elle concerne donc la concentration moyenne en produit dans l'atmosphère de travail qu'il convient de ne pas dépasser sur une durée de 15 minutes.
- ▶ Les VLEP sont exprimées en ppm (parties par million) ou en concentration massique ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) à 25 °C sous pression normale. Lorsqu'elles existent, ces valeurs figurent dans la fiche de données de sécurité (en rubrique 8 – Contrôle de l'exposition/protection individuelle).
- ▶ Si des produits qui font l'objet d'une VLEP réglementaire sont utilisés, il appartient à l'employeur de veiller à ce que le niveau de concentration soit conforme à cette VLEP, en effectuant des campagnes de mesure des atmosphères de travail. Ces contrôles doivent être réalisés par un organisme accrédité et indépendant. Un contrôle annuel est systématique et obligatoire pour les agents chimiques CMR des catégories 1A et 1B disposant d'une VLEP. Le contrôle doit aussi être effectué lorsqu'un changement susceptible d'avoir des conséquences sur la santé des travailleurs intervient. Concernant les autres agents chimiques dangereux, l'employeur n'est pas tenu au contrôle lorsque l'évaluation du risque montre que ce dernier est faible (par l'étude des dangers et des conditions d'exposition).
- ▶ Dans tous les cas, les valeurs limites d'exposition professionnelle doivent être considérées comme des objectifs de prévention minimaux, et l'employeur doit mettre en œuvre toute mesure visant à abaisser le plus possible les niveaux d'exposition aux produits chimiques dangereux.

## Biométrie ou surveillance biologique

- ▶ La surveillance biologique consiste à mesurer, dans un milieu biologique défini (sang, urine, ...) de travailleurs exposés à des substances chimiques, des indicateurs biologiques d'exposition ou IBE (Article R4412-4 du Code du travail) qui participeront, par comparaison à des valeurs de référence, à évaluer l'exposition réelle et le risque pour la santé. Ces IBE peuvent correspondre au toxique lui-même ou à l'un ou plusieurs de ses produits de transformation (métabolites), à une exposition récente ou chronique. La biométrie intègre l'ensemble des voies de pénétration d'une substance dans l'organisme (inhalation, voie cutanée, ingestion) et des sources d'exposition (alimentation, professionnelle, environnementale). Elle nécessite de ce fait de toujours recourir à une démarche circonstanciée dans son choix, sa mise en pratique et l'interprétation des résultats.
- ▶ Remarque :
  - En l'absence de situation d'urgence, un résultat isolé anormal ne doit jamais conduire à une intervention corrective collective, mais au contrôle de la pertinence et de la qualité de la mesure avant tout nouveau contrôle.
  - Le respect des IBE n'exclut pas la survenue de réactions comme l'allergie.

## Cas spécifique des nanoparticules

- ▶ Les nanoparticules (NP) ou particules ultrafines (PUF) sont des particules manufacturées ou non dont la taille est comprise entre 1 et 100 nm. Elles peuvent être produites de manière naturelle (poussières volcaniques...), non intentionnelle (fumées diesel...) ou émises lors de procédés industriels ou de manipulations en laboratoires de recherche. L'appareil respiratoire constituerait la voie principale de pénétration des nano-objets dans l'organisme mais ils peuvent également se retrouver dans le système gastro-intestinal après déglutition réflexe à la suite d'une inhalation. Les autres voies de pénétration identifiées ou à l'étude sont : la voie transcutanée et pilo-sébacée, le passage cérébral via le nerf olfactif et le passage trans-placentaire.
- ▶ La plupart des données toxicologiques concernant les nanoparticules proviennent d'études réalisées sur des cellules ou chez l'animal et sont difficilement extrapolables à l'homme. Néanmoins, elles indiquent que :
  - à masse équivalente, les objets nanométriques présentent une toxicité plus grande et sont à l'origine d'effets inflammatoires plus importants que les objets micro et macroscopiques de même nature chimique ;
  - chaque nano-objet possède un potentiel de toxicité qui lui est propre.
- ▶ Des effets toxiques ont été documentés aux niveaux pulmonaire, cardiaque, reproducteur, rénal et cutané et des accumulations significatives ont été mises en évidence au niveau des poumons, du cerveau, du foie, de la rate et des os. Le niveau actuel des connaissances justifie l'instauration de procédures collectives et individuelles de prévention afin de prévenir tout risque de développement de maladies professionnelles. Ces mesures visent à éviter, ou tout au moins à réduire au mieux les expositions professionnelles, et ne sont pas très différentes de celles recommandées pour toute activité exposant à des agents chimiques dangereux. En termes de surveillance médicale l'examen de référence recommandé est actuellement la spirométrie.

## Conduites d'urgence

Évacuer et laisser intervenir des personnes formées et équipées en cas de dispersion massive.

### Dégagement d'une victime de la zone de danger en toute sécurité

- ▶ Devant l'impossibilité de supprimer un danger (gaz ou vapeurs dans une pièce par exemple) le dégagement d'urgence est une manœuvre exceptionnelle qui ne doit être utilisée que pour soustraire une victime à un danger vital, réel, immédiat et non contrôlable. La priorité du sauveteur est de donner l'alerte et de se protéger. Il est essentiel que le sauveteur anticipe ce qu'il va faire et qu'il privilégie le chemin le plus sûr et le plus rapide à l'aller comme au retour. Il doit tenir compte de sa force physique et respecter les principes suivants :
  - pénétrer dans la pièce en apnée (en retenant sa respiration) ou de préférence avec un appareil respiratoire adapté,
  - saisir solidement la victime par les poignets ou les chevilles et la tirer sur le sol, jusqu'à ce qu'elle soit en lieu sûr,
  - se faire aider éventuellement par une autre personne.
- ▶ Le dégagement d'urgence peut être dangereux pour une victime atteinte d'un traumatisme. La victime doit être visible, facile à atteindre, et aucune entrave ne doit l'immobiliser ou gêner son dégagement le plus rapide possible vers un endroit suffisamment éloigné du danger.

### Utilisation d'un défibrillateur automatisé externe (DAE)

- ▶ Le défibrillateur automatisé externe (D.A.E) est un appareil capable de reconnaître une anomalie du fonctionnement du cœur à l'origine de l'arrêt cardiaque et de délivrer un choc électrique afin de restaurer une activité cardiaque efficace. Il a sa place dans la chaîne de survie en cas d'arrêt cardio-respiratoire où il faut être efficace dans les 8 premières minutes pour sauver une vie.
- ▶ Il analyse automatiquement le rythme cardiaque et se charge automatiquement en cas d'analyse positive. Il enregistre les événements, ceci sera utile pour le SAMU. Son utilisation est simple et l'utilisateur doit suivre les instructions orales de l'appareil.
- ▶ En associant un D.A.E à une réanimation cardio-pulmonaire précoce, cela permet d'éviter la mort subite survenant moins d'une heure après un arrêt cardio-respiratoire. La majorité des arrêts cardio-respiratoires est causée par un trouble du rythme cardiaque (tachycardie ventriculaire ou fibrillation ventriculaire). Le choc électrique est le seul traitement, d'autant plus efficace qu'il est précoce. Le D.A.E multiplie par 10 la probabilité de survie.
- ▶ Devant un arrêt cardio-respiratoire :
  - le premier sauveteur secouriste démarre la réanimation cardio-pulmonaire (insufflations-massage cardiaque), ceci permet d'oxygéner le cerveau et le cœur ;
  - le deuxième sauveteur appelle les secours et apporte (le plus rapidement possible) le D.A.E. ;





- il faut s'assurer que la victime ne se trouve pas dans une zone ATEX (atmosphère explosive, vapeurs de solvants...);
- il faut que la victime soit sur une surface sèche non métallique;
- il faut dénuder le torse, sécher, raser le cas échéant, coller les électrodes sur le thorax;
- il faut allumer l'appareil qui émet les instructions;
- la mise en œuvre du D.A.E. permet une défibrillation précoce pour une réanimation cardiorespiratoire optimale;
- le SAMU prendra le relais.

### **Autres conseils d'intervention sur une victime**

#### *En cas d'inhalation*

- ▶ Si la victime est consciente, la placer en position semi-assise pour faciliter la respiration. Appeler les secours (pompiers ou SAMU) et parler régulièrement à la victime.

#### *En cas de projection sur la peau*

- ▶ Ôter en se protégeant ou faire ôter immédiatement les vêtements imbibés de produits par le bas ou en découpant les vêtements (attention à ne pas contaminer d'autres parties du corps) et arroser abondamment à grande eau, le plus tôt possible pour éliminer le produit en cause et jusqu'à l'arrivée des secours. Laisser ruisseler l'eau sans pression sur la zone atteinte. Ne pas appliquer de crème ou pommade après le lavage.

#### *En cas de projection dans l'œil*

- ▶ Rincer l'œil abondamment à l'eau le plus tôt possible, en prenant soin de ne pas faire couler l'eau de lavage sur l'autre œil et d'écartier de temps à autre les paupières. Le port de lentilles est déconseillé cependant si une projection dans un œil avec lentille se produisait, la procédure est la même, il ne faut en aucun cas tenter de retirer la lentille. N'appliquer aucun collyre ou liquide ophtalmique. Consulter un ophtalmologue après les premiers soins.

#### *En cas d'ingestion*

- ▶ Ne pas faire vomir, ne pas donner à boire, appeler le 15 pour la conduite à tenir et surveiller la victime. Garder l'emballage du produit chimique en cause et le produit restant. En cas d'appel au centre antipoison, se munir de la Fiche de Données de Sécurité du produit.

### **Conseils pour l'attaque d'un départ de feu**

#### *Utilisation d'un extincteur*

- ▶ Dégoupiller puis appuyer sur la poignée de percussion (sauf pour extincteur à CO<sub>2</sub> normalement déjà en pression). Tester le bon état de fonctionnement de l'appareil court instant en appuyant sur la poignée d'émission (ne pas toucher le tromblon de l'extincteur à CO<sub>2</sub> pendant son utilisation car risque de gelure par le froid (-70 °C). Viser la base des flammes en vous protégeant du rayonnement et en tenant compte du risque électrique (couper le courant si possible). Effectuer un mouvement lent de balayage pour atteindre toute la surface enflammée.

### *Distances d'attaque en fonction de l'agent extincteur utilisé*

- 1 m pour l'extincteur à CO<sub>2</sub>
- 3 à 4 m pour l'extincteur à poudre
- 1,5 à 2,5 m pour l'extincteur à eau pulvérisée (avec ou sans additif)

- ▶ La durée d'utilisation d'un extincteur varie de 6 à 60 secondes selon la taille et l'agent extincteur.
- ▶ Si l'appareil donne des signes de faiblesse, reculer toujours en regardant le feu vers une sortie sans se laisser cerner par le feu.

### *Pour les feux de métaux (sodium, aluminium, magnésium...)*

- ▶ Utiliser un extincteur à poudre spéciale (classe D) ou du sable sec ou du ciment sec. **L'eau est à proscrire** car il y a un risque d'explosion.

### *En cas de feu sur une personne*

- ▶ Empêcher la victime de courir, la rouler ou la faire se rouler par terre et étouffer les flammes avec une couverture anti-feu, une blouse en coton ou un vêtement large (**pas de vêtement en tissu synthétique**). Mettre la victime sous l'eau (extincteur à eau pulvérisée, douche de sécurité). Retirer ses vêtements le plus tôt possible **sans ôter ceux qui adhèrent à la peau** ; ceci peut être fait pendant l'arrosage ou sous la douche.

## **Conduite en cas de déversements accidentels**

### **Produits solides**

- ▶ Éviter les courants d'air. Intervenir dans tous les cas avec les protections individuelles adaptées (blouse, lunettes, masque anti-poussière à filtre adapté ou appareil respiratoire adapté, gants résistants). Récupérer le solide à l'aide d'une petite spatule de laboratoire pour le mettre dans un récipient adapté et convenablement étiqueté. On peut aussi récupérer le produit répandu à l'aide de papier filtre ou d'une lingette légèrement humidifié au préalable en s'assurant de la compatibilité du produit avec l'eau. Ceux-ci seront ensuite éliminés comme déchets dangereux. Les traces restantes doivent être lavées avec un minimum de solvant compatible (eau ou solvant organique). Ces traces ne doivent pas être rejetées à l'évier, mais être absorbées, récupérées et détruites selon la réglementation.

### **Produits liquides**

- ▶ Si le produit présente des caractéristiques particulières d'inflammabilité ou d'explosivité (ex : classement explosible ou extrêmement inflammable ou facilement inflammable), il faut supprimer immédiatement toute source d'ignition et ventiler fortement le local afin d'éviter d'atteindre les limites d'inflammabilité ou d'explosivité et de créer une explosion. Puis absorber rapidement le liquide répandu. Divers produits et dispositifs sont aujourd'hui commercialisés pour contenir, absorber et récupérer un liquide accidentellement répandu : poudres, coussins, boudins de substances minérales ou organiques, hydrophiles ou lipophiles. Ils doivent être disponibles à proximité directe des lieux de manipulation pour être mis en œuvre rapidement. Le pelletage du résidu obtenu doit être récupéré dans un

réceptacle adapté et convenablement étiqueté. Ces interventions se font obligatoirement avec les protections individuelles adaptées (blouse, lunettes, gants adaptés, appareil respiratoire isolant de préférence ou à défaut un masque à cartouche filtrante adaptée). Les traces restantes doivent être lavées à grande eau et les eaux de lavage récupérées. Il est recommandé d'interdire temporairement l'accès à la pièce où a eu lieu le déversement accidentel dans le but d'obtenir une dilution dans l'air des vapeurs dangereuses la plus complète possible.

Les conseils d'intervention des fiches « lors d'un épandage liquide » ne sont valables que si le produit est soluble dans l'eau. Si le produit est soluble dans un solvant autre, il faut suivre les conseils d'intervention liés à la dangerosité de ce solvant.



# CONSIGNES PARTICULIÈRES POUR LA MANIPULATION DES GAZ

## Généralités

La mise en œuvre de produits chimiques sous forme gazeuse diffère de celle des produits chimiques sous forme solide ou liquide. Les propriétés et la réactivité liées à l'état gazeux entraînent des risques différents.

Les gaz peuvent être classés en 4 grandes familles :

- ▶ inerte/asphyxiant (hélium, argon, azote),
- ▶ inflammable (hydrogène, acétylène) et pyrophorique (arsine),
- ▶ toxique et/ou corrosif (chlore, monoxyde de carbone),
- ▶ oxydant (oxygène).

On distingue 4 modes de conditionnements différents :

- ▶ gaz liquéfiés à température ambiante : par augmentation de la pression (chlore, propane, oxyde nitreux et gaz carbonique),
- ▶ gaz non liquéfiés appelés aussi gaz comprimés : par compression du gaz (oxygène, azote, hélium et argon),
- ▶ gaz dissous : par dissolution du gaz (acétylène dissous dans l'acétone),
- ▶ liquides cryogéniques : par abaissement de leur température (azote liquide).

Les gaz commercialisés utilisés au laboratoire peuvent être fournis :

- ▶ dans des centrales connectées avec un circuit de distribution dans le bâtiment comme le  $\text{CO}_2$  ou le  $\text{N}_2$  (ce cas ne sera pas traité dans ce chapitre car il est le résultat d'une installation spécifique contrôlée),
- ▶ dans des réservoirs cryogéniques,
- ▶ dans des cartouches vendues à emballages perdus,
- ▶ dans des bouteilles (containers métalliques), ce qui est la majorité des cas dans nos laboratoires.

Avant de commencer le travail, il faut s'assurer :

- ▶ que le personnel connaît :
  - les propriétés du gaz qu'il va manipuler,
  - la densité, car en cas de fuite, ce paramètre indique si le gaz va s'élever plus ou moins rapidement ou s'il va rester près du sol,
  - tous les risques, les procédures et précautions particulières à observer,

- ▶ qu'il porte l'équipement de protection individuelle (EPI) adéquat,
- ▶ qu'il a reçu la formation spécifique,
- ▶ qu'une étude préalable de sécurité a été menée,
- ▶ que tous les matériels (raccords ou canalisations) sont compatibles avec le gaz utilisé, du début jusqu'à la fin du montage de gaz (pompage et canalisations d'évacuation comprises).

Avant de commander le gaz, prendre conseil auprès du service Hygiène et sécurité pour une étude de poste et/ou du fournisseur sur la quantité à commander en fonction des caractéristiques de la pièce de manipulation (volume, ventilation.....). Il est recommandé de toujours choisir la quantité minimale nécessaire pour la manipulation.

### Quelques notions sur les gaz

- ▶ Pression absolue = Pression atmosphérique (1 bar) + Pression relative (0 bar).
- ▶ Unités de pression : 1 bar = 750 mm de Hg = 750 Torr = 1 kg/cm<sup>2</sup> = 1 atm = 14,5 Psi = 100 kPa.
- ▶ Pression manométrique : pression totale de gaz à l'intérieur de la bouteille, moins la pression atmosphérique
- ▶ Pureté d'un gaz : exemple Argon qualité 56 = Argon pur à 99,9996 % (5 neuf et un 6).

## Utilisation de gaz en bouteilles

### Identification et réception des bouteilles de gaz

Les gaz sont conditionnés sous forme de grandes ou de petites bouteilles (grandes bouteilles : jusqu'à 11 m<sup>3</sup> de gaz détendu et pression pouvant atteindre 240 bars ; petites bouteilles : jusqu'à 20 litres de gaz détendu). Les bouteilles sont livrées par des fournisseurs avec lequel un contrat de location peut être établi ; le fournisseur est le propriétaire des bouteilles et est responsable de leur inspection ou requalification périodique. Ces inspections sont à la charge du laboratoire pour les bouteilles dont le laboratoire est propriétaire. Le fournisseur assure la livraison des bouteilles jusqu'au lieu de stockage défini. Il se charge de reprendre les bouteilles vides.

L'étiquette indique le contenu de la bouteille et les informations obligatoires concernant le gaz.

### Identification d'une bouteille de gaz

#### Rondelle plastique :

- ▶ indique l'année où doit être vérifiée la bouteille
- ▶ à contrôler lors de la réception

#### Couleur de l'ogive :

- ▶ marron : acétylène
- ▶ blanc : oxygène
- ▶ vert foncé : argon
- ▶ gris : gaz carbonique
- ▶ mélange de gaz : bandes horizontales peintes aux couleurs des constituants



#### Marquages présents sur la bouteille :

- ▶ la marque de propriété
- ▶ le numéro de fabrication de la bouteille
- ▶ la désignation du gaz et de sa qualité
- ▶ le nom du gaz (liquéfié), inflammable ou nocif
- ▶ la tête de mort pour les gaz toxiques
- ▶ « TP » pour les bouteilles équipées d'un tube plongeur
- ▶ « LD » pour les bouteilles équipées d'un limiteur de débit
- ▶ la date d'épreuve ou de réépreuve
- ▶ la tare et les charges maximales

À la réception des bouteilles :

- ▶ inspecter toutes les bouteilles livrées pour vérifier qu'elles ne sont pas endommagées. S'assurer qu'elles ne dégagent ni odeurs, ni fumées et qu'il n'y a pas de sifflement. Inspecter le robinet de la bouteille en regardant par les orifices du chapeau. Ne pas accepter de bouteilles dont le robinet ou les accessoires sont sales, rouillés ou endommagés,
- ▶ vérifier que les bouteilles sont bien étiquetées.

### **Transport**

- ▶ Ne pas rouler et tirer les bouteilles, ne pas les laisser tomber ni s'entrechoquer.
- ▶ Déplacer les bouteilles sans leur détendeur à l'aide d'un chariot à main adapté et muni d'un dispositif de retenue des bouteilles.
- ▶ Transporter les bouteilles en position verticale. Sinon attendre au moins  $\frac{3}{4}$  d'heure en position verticale avant utilisation.
- ▶ Manipuler les bouteilles « vides » de manière sûre : laisser une pression légèrement positive, fermer le robinet, démonter l'équipement correctement, replacer les chapeaux de protection du robinet, y apposer la marque « vide » et les entreposer séparément des bouteilles pleines. Les bouteilles vides ou inutilisées seront retournées au fournisseur.

### **Stockage**

Les bouteilles doivent toujours être attachées individuellement et de manière sûre à un mur, un support ou toute autre structure solide, en position verticale. Il ne faut pas stocker les bouteilles avec leur détendeur ni entreposer les bouteilles pleines et vides ensemble. Les bouteilles de gaz incompatibles (combustibles, combustibles...) doivent être séparées.

- ▶ Privilégier le stockage en plein air au stockage en local fermé.
- ▶ L'accès à ces zones de stockage doit être facile et bien dégagé.
- ▶ Gaz inflammable : mettre en conformité avec la réglementation les installations électriques des zones à risque d'incendie ou d'explosion. Apposer à proximité un marquage d'interdiction de fumer ou de production de flammes ou d'étincelles.
- ▶ Gaz très toxique et stocké en local fermé : mettre le contenant ou la bonbonne dans une armoire spécifique ventilée avec une détection de fuite asservie à la vanne d'alimentation ou à une ventilation forcée et à une alarme visuelle et sonore.

*Spécificités des aires de stockage :*

- ▶ balisées avec des signaux d'avertissement adéquats,
- ▶ bien ventilées et sèches à une température inférieure à 50 °C,
- ▶ résistantes au feu et munies d'équipements appropriés de lutte contre les incendies,
- ▶ éloignées des circuits électriques, des sources d'inflammation et des matières incompatibles,
- ▶ facilement accessibles mais éloignées des circulations principales et des sorties.

### *Spécificités d'un stockage extérieur :*

- ▶ endroit clôturé et permettant de protéger les bouteilles des intempéries,
- ▶ présence d'une dalle ou d'un support surélevé non combustible afin de ne pas les entreposer directement sur un sol humide et ainsi d'éviter le risque de corrosion,
- ▶ les murs, les planchers et les accessoires des aires d'entreposage doivent être en matériaux compatibles.

### *Cas de la pièce de manipulation :*

- ▶ lieu bien ventilé et équipé d'un système d'extraction (hotte ou armoire ventilée spécifique) ou d'un système clos,
- ▶ indiquer sur la porte du local la présence de bouteille de gaz accompagné des pictogrammes de danger et des consignes de sécurité,
- ▶ utiliser les bouteilles de gaz comprimés uniquement lorsqu'elles sont fermement maintenues en place et en position verticale,
- ▶ se référer aux matrices de compatibilité gaz/matériaux ainsi qu'aux guides de choix des détendeurs, des vannes, des raccords.

## **Utilisation**

Les gaz comprimés sont prélevés de manière sûre en utilisant un détendeur et des raccords adaptés pour le gaz ou le mélange de gaz en question. S'assurer que l'équipement utilisé est compatible avec la pression dans la bouteille et son contenu.

Il ne faut jamais graisser les raccords. Les raccords des détendeurs munis d'un joint torique sont à serrer à la main à l'aide de la bague en plastique ou d'un écrou moleté sur le robinet de la bouteille.

Il faut inspecter, effectuer ou faire effectuer les contrôles périodiques sur les manodétendeurs, les soupapes et les raccords de bouteille et vérifier son montage gaz régulièrement.

### **Utilisation des liquides cryogéniques**

Les dangers qu'ils présentent sont associés à leur grand taux d'expansion liquide-gaz (7 à 800 fois) qui peut créer une augmentation de pression très importante et faire chuter la concentration en oxygène dans un local mal aéré (1 litre d'azote liquide donne 680 litres de gaz à 15 °C) provoquant ainsi un risque d'asphyxie.

- ▶ Stocker et manipuler dans des endroits bien ventilés et avec les équipements de protection adaptés (blouse, gants, visière et chaussures fermées).
- ▶ Ils peuvent augmenter de volume quand ils se vaporisent. Tous les réservoirs et les canalisations doivent être équipés de soupapes de décharge et de sécurité.
- ▶ Ne jamais accompagner un réservoir dans un ascenseur ou un monte-charge.
- ▶ Les basses températures (azote liquide : -196 °C) induisent des risques de brûlure des tissus humains (yeux, peau), de fragilisation des aciers et de durcissement des plastiques.



- ▶ Les gaz froids issus de la vaporisation des gaz liquéfiés sont plus lourds que l'air, ils ont tendance à s'accumuler dans les parties basses (fosses, caniveaux, caves, égouts...), dans lesquelles des risques d'asphyxie existent.

### **Conduite à tenir en cas d'urgence**

L'intervention doit être faite par un personnel compétent, formé, exercé, portant un équipement de protection adapté, selon un plan d'action défini au préalable.

Conduite à tenir en cas de fuite :

- ▶ évacuer ou faire évacuer la zone polluée,
- ▶ éliminer toute source d'ignition,
- ▶ s'équiper d'appareils respiratoires isolants (pour le personnel formé) puis fermer la vanne d'alimentation en gaz si elle est accessible sans prise de risque,
- ▶ puis aérer,
- ▶ alerter les secours en précisant le type de gaz.












### **Conduite à tenir en cas de rupture de flexibles :**

- ▶ un flexible peut se transformer en fouet et provoquer des lésions assez graves s'il rencontre le visage. Il faut donc surveiller avant chaque expérience que ce flexible est bien fixé.

### **Élimination des bouteilles**

Cette opération est à la charge du fournisseur de la bouteille. Les cartouches à emballage perdu peuvent être reprises par certains fournisseurs qui les détruiront. Si le fournisseur ne reprend pas et ne fait pas détruire la cartouche, l'élimination et la destruction seront réalisées par une société agréée par le ministère chargé de l'environnement. Cette opération sera à la charge du laboratoire.

# COMMENT LIRE LES FICHES PRODUITS ?

N° CAS	Nom chimique usuel en français	Nom chimique usuel en anglais	Synonymes français	Formule chimique brute
N° CAS : 75-07-0	<b>Acétaldéhyde (acetaldehyde)</b>	<i>Ethanal, éthylaldéhyde</i>		$C_2H_4O$
Liquide incolore très volatil, d'odeur piquante (produit pur)				
 H224 Liquide et vapeurs extrêmement inflammables.  H351 <b>Susceptible de provoquer le cancer.</b>  H319 Provoque une sévère irritation des yeux.  H335 Peut irriter les voies respiratoires.  Danger	Mentions de danger			Présence du drapeau européen : produit avec l'étiquetage harmonisé européen Absence de drapeau européen : produits sans étiquetage harmonisé. Étiquetage proposé par les auteurs
 <b>Informations toxicologiques</b> <b>Toxicité aiguë</b> : inhalation : irritant des voies aériennes et pulmonaires. Contact cutané caustique à concentration élevée. Contact oculaire : irritation modérée, conjonctivite possible. <b>Toxicité à long terme</b> : dermatoses irritatives et allergiques possibles en cas de contact répété. <b>Effets cancérogènes</b> : Carc. 2, (GR. 2B, IARC, 2017 (Consommation de boissons alcoolisées)). <b>Proposition UE en cours</b> : Carc. 1B, Muta. 2. <b>Maladies professionnelles</b> : tableaux 84 du régime général, 48 du régime agricole.	Effets sur la santé en fonction des différentes voies de pénétration <i>sauf</i> l'ingestion, qui n'est pas une voie professionnelle d'exposition.			
 <b>Incompatibilités</b> Acides, bases. Risque d'explosion et d'inflammation avec oxydants, anhydrides d'acide, alcools, amines, ammoniac, halogènes, cétones, phénols, HCN, H <sub>2</sub> S. Décomposition violente à partir de 100°C et à forte concentration en présence d'O <sub>2</sub> . En présence de trace de métaux (Fe, Al, Cu et leurs alliages) risque de polymérisation voire d'explosion. En présence de nitrate d'argent ou de sels de mercure formation de composés explosifs. Risque d'explosion en présence du mélange H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O. Attaque certains plastiques.	Réactions liées aux incompatibilités avec les autres produits			
 <b>Stockage</b> Dans des locaux frais, secs, bien ventilés, dans un bac de rétention, à l'abri de la lumière, de toute source d'ignition et de chaleur et à l'écart des produits incompatibles.	Conditionnement, lieu et conditions de stockage			
 <b>Manipulation</b> <b>Éviter l'exposition pour les femmes enceintes ou qui allaitent. Suivre les consignes de manipulation des produits CMR.</b> Travailler sous sorbonne. Porter une blouse, des lunettes de sécurité ou un écran de protection, des gants.	Protections individuelles et collectives en laboratoire de recherche			
 <b>Élimination</b> Ne pas rejeter à l'évier. Conserver les déchets dans des récipients spéciaux pour enlèvement par une société spécialisée.	Procédure d'élimination du produit			

Premiers secours à appliquer et actions à éviter absolument  
Apprenez les gestes qui sauvent en suivant une formation de secouriste

## Que faire en cas de...



### Intoxication

Dans tous les cas, appeler immédiatement un médecin ou un secouriste (penser au SAMU et au centre antipoison), même en l'absence de signes immédiats, en lui indiquant avec précision le produit ou le mélange manipulé.

- Inhalation** ▶ Soustraire très rapidement la victime à l'atmosphère toxique, en apnée.
- Contact avec la peau** ▶ Laver abondamment à l'eau pendant 15 minutes en retirant précautionneusement le plus tôt possible les vêtements souillés.
- Contact avec les yeux** ▶ Rincer immédiatement à l'eau pendant 15 minutes en écartant les paupières.  
▶ Consulter un ophtalmologue.



### Feu

**Alerter les secours, utiliser les moyens d'extinction appropriés et si nécessaire évacuer.**

Extrêmement inflammable. Mélanges air/vapeurs explosibles (< 0 °C).

**Moyen d'extinction approprié** : extincteur à CO<sub>2</sub> ou à poudre.

**Produits de combustion ou de décomposition** : fumées toxiques (oxydes de carbone) et corrosives (acide acétique).



### Dispersion accidentelle (fuite ou déversement)

- Protection de l'environnement** ▶ Ne pas rejeter à l'évier.
- Épandage liquide** ▶ Supprimer toute source d'inflammation.  
▶ Aérer le local.  
▶ Absorber le produit avec une matière inerte absorbante (papier absorbant spécial, vermiculite, sable sec).  
▶ Puis recueillir le produit dans un récipient convenablement étiqueté.
- Toujours intervenir avec les protections individuelles adéquates signalées dans la partie Manipulation.**
- Nettoyage/décontamination** ▶ Laver abondamment à l'eau toute la zone contaminée et récupérer les eaux de lavage pour élimination ultérieure.

En cas d'ingestion d'une substance manipulée pour un usage professionnel, il ne faut jamais faire vomir ou boire la victime. Si elle est consciente, il est possible de lui faire rincer la bouche. Dans l'attente de l'arrivée des secours, il faut dans la mesure du possible faire appel à un sauveteur secouriste du travail, surveiller la victime. Si elle est inconsciente, la mettre en position latérale de sécurité (PLS)

Moyens d'extinctions appropriés et produits de combustion ou de décomposition Informez-vous sur les consignes d'alerte incendie de votre établissement et apprenez à utiliser les extincteurs

Précautions pour la protection de l'environnement, méthodes de récupération et de décontamination pour de faibles quantités. En cas de doses massives, évacuer ou faire évacuer la zone polluée, laisser intervenir des personnes formées et équipées

Toujours intervenir avec les protections individuelles adéquates signalées dans la partie Manipulation