En ouvrant cette nouvelle rubrique, *L'actualité chimique* invite vivement ses lecteurs à utiliser ces colonnes pour relater les incidents et accidents survenus, au laboratoire ou à l'atelier, bien que les règles de sécurité aient été respectées (du moins en apparence).
Une manière efficace de faire progresser la sécurité.

Risques et principales mesures de prévention *

Les opérations suivantes présentent des risques d'intoxication par ingestion :

34. Pipetter à la bouche.
34. *Proscrire le pipettage à la bouche. Employer des pompes manuelles en caoutchouc adaptables sur les pipettes.*

35. Goûter un produit chimique (reconnaissance galénique).
35. *Proscrire formellement cette pratique.*

36. Manger ou boire dans un laboratoire.
36. *Il est interdit de laisser les salariés prendre leur repas dans les locaux affectés au travail (Code du travail, art. R. 232-16).*

37. Introduire des produits dangereux ou toxiques dans des récipients habituellement réservés à l'usage alimentaire ou inversement des produits alimentaires dans des récipients ayant servi à contenir des substances dangereuses ou toxiques.
37. *Ces pratiques sont interdites par le Code de la santé, art. R. 5153.*

38. Fumer dans un laboratoire où sont utilisées des substances toxiques crée un risque répété d'intoxication par ingestion. La cigarette, qui est portée fréquemment à la bouche, peut en effet être posée sur un emplacement contaminé ou prise avec des doigts souillés. En outre, la combustion de la cigarette décompose les vapeurs de certains produits en substances toxiques qui sont inhalées avec la fumée.
38. *Il est interdit de fumer dans les locaux où sont manipulés des substances toxiques ou des germes pathogènes (décret du 12 décembre 1977, art. 6).*

Brûlure chimique

Les brûlures chimiques sont provoquées par :
- des produits gazeux, liquides ou solides qui ont une forte réaction acide ou alcaline ou qui s'hydrolysent facilement au contact de l'humidité en produisant des dérivés acides ou alcalins ;
- de nombreux produits corrosifs tels que : peroxydes, halogènes, certains oxydes et sels.

39. Le transvasement de ces produits crée un risque d'éclaboussures.
39. *Pour transvaser un liquide acide ou alcalin à partir d'une bonbonne ou d'une tourie, employer une pompe manuelle et porter des lunettes ou un écran facial.*
Porter des gants en polychlorure de vinyle ou en néoprène qui résistent aux acides et aux bases (11).
Pour siphonner un liquide au moyen d'air comprimé, ne pas dépasser une pression d'air de 0,1 à 0,2 bar.

40. Le chauffage sur une flamme peut provoquer la casse brutale des récipients en verre.
40. *Pour le chauffage des récipients en verre tels que ballons, béchers, fioles coniques, etc., sur une flamme nue, il faut interposer un grillage métallique. Les tubes à essais en verre résistant à la chaleur peuvent*

* *Source : Aide-mémoire « Travaux dans les laboratoires de chimie », par J. Leleu, édité par l'INRS, 30, rue Olivier-Noyer, 75680 Paris Cedex 14.*

Première partie : *L'actualité chimique*, 1981, **8** (Octobre), 31

être chauffés dans une flamme nue à condition qu'elle ne soit pas trop chaude et qu'on ne laisse pas le tube immobile dans la flamme. Un chauffage par le fond provoque inévitablement une projection de liquide hors du tube.

41. Un grand nombre d'opérations présente un risque de projections de liquides corrosifs sur le corps.
41. Une douche fixe dans chaque laboratoire est recommandée. Elle peut être mise en action au moyen d'une chaîne ou d'une pédale. L'installation de lave-œil indépendants ou associés à la douche et distribuant de l'eau réchauffée à 30 °C environ est aussi conseillée.

42. Les lentilles cornéennes molles peuvent concentrer les vapeurs de produits corrosifs et provoquer une irritation oculaire.
42. Éviter de porter des lentilles cornéennes au laboratoire.

Brûlure thermique

43. Ce sont principalement les bains d'eau, d'huile ou de métal fondu qui créent les risques de brûlures thermiques.
43. Ne pas trop remplir les bains chauffants.
Veiller à la stabilité des bains installés sur des élévateurs destinés à réchauffer un réacteur.

44. Un ballon en verre contenant un liquide volatil peut casser s'il est plongé brusquement dans un bain très chaud. Il s'ensuit des projections de liquide brûlant.
44. Choisir pour cet usage des pièces de verrerie résistant aux chocs thermiques. Examiner leur état avant de les utiliser. Une fêlure ou une étoile peut être à l'origine d'un accident.
Plonger progressivement les ballons dans les bains chauds.

Gelure

45. Le risque peut venir de l'utilisation de liquides cryogéniques (gaz liquéfiés), ex. : azote liquide à − 196 °C, bains de solvants refroidis à la glace carbonique, etc.
45. Ne jamais tremper les doigts dans un gaz liquéfié.
Saisir les morceaux de glace carbonique avec une pince et non avec les doigts.

46. On provoque une ébullition brutale d'un liquide réfrigérant lorsqu'on y plonge brusquement un récipient chaud.
46. Plonger le récipient dans le bain froid lentement. Éviter de plonger des récipients chauds dans un bain de liquide cryogénique.

Électrocution

Dans les laboratoires de chimie, on emploie un grand nombre d'appareils électriques fonctionnant sur 220 V.
Les tables de travail sont souvent encombrées de nombreux fils électriques, surtout lorsque les prises de courant sont éloignées.

47. Un risque d'électrocution existe lorsque des conducteurs sont dénudés ou arrachés.
47. Vérifier fréquemment l'état des câbles et fiches électriques.
Faire effectuer les réparations éventuelles par une personne qualifiée.

48. Un défaut d'isolement peut porter l'enveloppe métallique de l'appareil à une tension dangereuse.
48. Les enveloppes métalliques des appareils électriques de la classe I doivent être mises à la terre (décret du 14 novembre 1962, art. 30).
Lorsque le risque électrique est important, on peut employer un transformateur de séparation des circuits.

Blessures diverses

49. L'implosion d'un appareil en verre sous vide peut projeter des éclats avec violence.
49. Installer un tel appareil dans un lieu où il ne risque pas d'être choqué.
On peut en outre l'entourer d'une bande adhésive.
Ne pas appliquer le vide sur des récipients à fond plat ou en verre mince.

50. De l'air comprimé introduit brusquement dans un ballon de verre pour le sécher peut provoquer son éclatement.
50. Pour sécher un récipient en verre, employer de l'air à faible pression, par exemple 0,1 bar.

51. Les centrifugeuses sont dangereuses lorsque le capot est ouvert alors que le rotor tourne à grande vitesse.
51. Les centrifugeuses doivent être pourvues d'un système de verrouillage construit de telle façon qu'elles ne puissent être mises en marche avant que le couvercle soit fermé, et que celui-ci ne puisse être ouvert tant que le rotor est en mouvement (norme française E 40-010).
A l'intérieur du rotor d'une centrifugeuse, répartir toujours les charges symétriquement par rapport au centre et les équilibrer soigneusement.

52. La mise en place manuelle d'un tube en verre dans un bouchon en caoutchouc exige quelques précautions pour éviter les blessures aux mains.
52. Utiliser des tubes bordés (bords fondus dans une flamme), mettre un lubrifiant près de l'extrémité du tube, enfoncer le tube doucement, en tournant, la main tenant le tube entourée d'un chiffon.

53. Certains produits provoquent le grippage des bouchons rodés en verre (ex. : soude, potasse).
53. Éviter de mettre de tels produits dans des flacons à bouchons en verre rodés.
Ne pas essayer de dégripper un bouchon avec les mains nues.
Employer des dispositifs décoinceurs spéciaux.

54. La verrerie cassée, jetée dans les poubelles, peut causer des blessures aux personnes chargées de les vider.
54. Rassembler dans une boîte spéciale les pièces de verrerie endommagées qui peuvent être réparées. Les pièces non récupérables sont à jeter dans une poubelle réservée au verre cassé.

55. Les cylindres de gaz comprimé sont des objets très lourds, et peu stables puisqu'ils sont utilisés en position debout.
55. Les entourer d'une chaîne fixée à un mur ou à tout autre emplacement fixe et solide.

Irradiation (12)

L'emploi d'appareils générateurs de rayons X expose les utilisateurs à un risque d'irradiation qui cesse dès qu'on s'éloigne suffisamment de l'appareil ou si on l'arrête. Les sources scellées de rayonnement ionisants ne pouvant pas être arrêtées présentent le même risque d'irradiation, mais de façon permanente.
Le risque d'irradiation externe existe en présence :
56. des générateurs de rayons X.
56. Pour une irradiation externe la limite admissible pour les personnes directement affectées aux rayonnements ionisants (DATR) est de 5 rem/an.
Déterminer une zone à risque d'irradiation autour de la source.
Disposer des écran spéciaux.
Effectuer des mesures d'ambiance autour de la source.
Déterminer la durée d'exposition maximale.
Assurer la surveillance médicale des personnes DATR.
Porter un dosimètre.

57. des sources scellées (jauges, irradiateurs, ioniseurs, gammagraphie).
57. Appliquer les mêmes mesures de prévention que ci-dessus et en outre contrôler l'étanchéité et le stockage.

58. Les sources non scellées (molécules marquées) peuvent être accidentellement disséminées, contaminer les surfaces de travail, les vêtements, le corps, l'atmosphère et provoquer une irradiation externe par contact cutané ou une irradiation interne par ingestion ou inhalation.
58. En cas de contamination, les concentrations maximales admissibles varient selon les substances. Elles s'expriment en Ci/m^2 ou Ci/m^3.

Assurer la surveillance médicale des personnes DATR.
Déterminer une zone à risque autour de la source.
Disposer des écran spéciaux.
Effectuer des mesures d'ambiance autour de la source.
Déterminer la durée d'exposition maximale.
Porter un dosimètre.
Prendre des mesures d'hygiène en cas de contamination.
Contrôler l'évacuation des déchets radioactifs.

Recommandations complémentaires

Responsabilité du chef de laboratoire

Son rôle, en ce qui concerne l'hygiène et la sécurité, est de mettre en place une structure de prévention des risques qui devra être connue de chaque membre du personnel du laboratoire.
Il peut trouver des informations dans les documents suivants :

Publications INRS :
- Valeurs limites de concentration des substances toxiques dans l'air, note documentaire n° 1308-102-81 (note remise à jour annuellement).
- Fiches toxicologiques.
- Fiches de réactions chimiques dangereuses.
- Identification et manipulation des composés peroxydables, note documentaire n° 1048-86-77.
- Les mélanges explosifs, édition ED 335.

Autres publications :
- Sax N. I., Dangerous properties of industrial materials. New York, Londres, Van Nostrand Reinhold Company, 1979.
- Toxic and hazardous industrial chemicals safety manual for handling and disposal with toxicity and hazard data. Tokyo, the International Technical Information Institute, 1979.
- The Merck Index, encyclopedia of chemicals and drugs. Rahway (New Jersey), Merck and Co, 1976.
- Patty F. A., Industrial hygiene and toxicology. New York, Londres, Interscience Publishers, 1962.
- Encyclopédie de médecine, d'hygiène et de sécurité du travail. Genève, Bureau International du Travail, 1974.

Tous travaux effectués dans le laboratoire par une entreprise extérieure, par du personnel d'entretien ou d'un autre laboratoire, doivent recevoir préalablement l'accord du chef de laboratoire. La surveillance de ces travaux devra être assurée (décret du 29 novembre 1977).

Travaux en solitaire, travaux de nuit

- Il est déconseillé de manipuler en solitaire des produits chimiques corrosifs, toxiques, inflammables ou explosifs.
- Les travaux de nuit peuvent être sources d'inondation, d'inflammation ou d'explosion si personne n'est présent pour surveiller et intervenir ou si aucun appareil de conduite automatique n'a été prévu.
- Si tous les appareils sont arrêtés pendant la nuit, chaque soir avant de quitter le laboratoire, on coupera l'alimentation électrique à l'interrupteur général et on fermera les vannes générales d'arrivée d'eau et de gaz.
- Des travaux peuvent être effectués pendant la nuit au moyen d'appareils fonctionnant automatiquement ; toutefois, même avec ces appareils, la préparation de composés très instables ou explosifs est déconseillée car la fiabilité totale des appareils de contrôle n'est jamais garantie.
- Lorsque, contrairement aux habitudes, certains appareils du laboratoire doivent rester en fonctionnement pendant la nuit, des pancartes rédigées très lisiblement, placées sur les interrupteurs ou les vannes concernés, indiqueront, sans ambiguïté, les consignes à respecter.
- Enfin, le chef de laboratoire devra donner son accord circonstancié pour toutes les opérations effectuées la nuit sans surveillance.

Élimination des déchets

Le laboratoire a intérêt à confier ce problème à une société spécialisée (13) qui déterminera le regroupement le plus adéquat des produits usés par catégories telles que : sels métalliques, solvants et hydrocarbures, produits acides, produits basiques, cyanures, etc.
Il ne faut pas jeter à l'évier ou dans une poubelle des produits dangereux tels que : liquides inflammables, métaux alcalins, métaux finement divisés, substances radioactives.

Premiers soins

- Lorsqu'une personne est prise de malaise au cours du travail, elle doit s'arrêter et prévenir sans délai les voisins immédiats. On alertera aussitôt l'infirmier et le chef du laboratoire ou le responsable désigné.
- Ne jamais donner d'alcool, et ne jamais tenter de faire boire une personne évanouie.
- En cas de brûlure thermique, ne pas retirer les vêtements, prévenir le secouriste qui emballera la plaie dans un linge ou un drap stérile et fera évacuer vers le centre hospitalier.
- En cas de projection de produits corrosifs, retirer les vêtements sous la douche et laver abondamment pendant 15 minutes. Si les yeux sont atteints, maintenir la victime sous un filet d'eau, paupières ouvertes durant 15 minutes et faire transporter vers le centre hospitalier qui jugera de la gravité des lésions.
- Pour une personne blessée ou ayant perdu connaissance, faire venir immédiatement un secouriste qui pratiquera les premiers soins en attendant un éventuel transfert vers le centre hospitalier.
- Le personnel devra connaître les secouristes auxquels il peut faire appel en cas d'accident.

Principaux textes réglementaires

Sécurité

- Matières inflammables : Code du travail, articles R. 233-14 à R. 233-16. Décret du 15 mars 1930.
- Matériel électrique dans les locaux à risque d'incendie et d'explosion : Décret du 14 novembre 1962, articles 43 et 44.
- Lutte contre l'incendie : Code du travail, articles R. 233-38 à R. 233-41.

Hygiène

- Aération : Code du travail, articles R. 232-1 à R. 232-4.
- Assainissement : Code du travail, articles R. 232-12, R. 232-14.
- Interdiction de fumer : Décret du 12 septembre 1977.
- Repas, boissons : Code du travail, articles R. 232-16, R. 232-17, R. 232-19, R. 232-20.
- Installations sanitaires, douches : Code du travail, article R. 232-22.

Surveillance médicale spéciale

Arrêté du 11 juillet 1977.

Prévention des maladies professionnelles

Tableaux des maladies professionnelles.
- Benzène et homologues : décret du 16 octobre 1939, arrêté du 10 septembre 1947.

Protection de la population et de l'environnement

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

Bibliographie

(1) Voir à ce sujet deux documents INRS : fiches de réactions chimiques dangereuses et note documentaire n° 1130-92-78 « Les réactions chimiques. Analyse des mécanismes et essai de prévision des risques ».
(2) Voir à ce sujet la note documentaire INRS n° 1287-101-80 « Laboratoires de chimie. 3. Automatisation des opérations élémentaires ».
(3) Voir la note documentaire INRS n° 1048-86-77 « Identification et manipulation des composés peroxydables ».
(4) Voir la note documentaire INRS n° 1178-95-79 « Laboratoires de chimie. 2. Stockage des produits chimiques ».
(5) Voir les fiches de réactions chimiques dangereuses de l'INRS.
(6) Voir édition INRS ED 335 « Les mélanges explosifs ».
(7) Voir brochure INRS ED 380 « Les extincteurs portatifs ».
(8) Voir la note documentaire INRS n° 1178-95-79 « Laboratoires de chimie. 2. Stockage des produits chimiques ».
(9) Voir la note documentaire INRS 1308-102-81 « Valeurs limites de concentration des substances toxiques dans l'air ».
(10) Appareils Dräger : Établissements Dräger-Brandt, 3 *c*, route de la Fédération, 67100 Strasbourg-Meinau. Appareils MSA : Société MSA de France, 8, rue du Guide, 92600 Asnières.
(11) Voir édition INRS ED 573 « Résistance des gants de protection aux solvants industriels ».
(12) Se reporter également aux brochures INRS :
ED 483 « Aide-mémoire de radioprotection », ED 544 « Les radionucléides en sources non scellées ».
(13) Une liste de ces sociétés peut être fournie par l'INRS.

Une dangereuse injection sous-cutanée

Le professeur G. Guiochon, de l'École Polytechnique (Laboratoire de chimie analytique physique), nous signale l'accident suivant survenu, il y a plusieurs mois, dans un laboratoire au cours d'une manipulation courante de chromatographie en phase liquide :
« Un de nos collègues essayait de vider une colonne de silice. Après avoir retiré le fritté métallique qui la fermait, il la relia à une pompe et attendit. Rien ne se passa. Le liquide, de l'isooctane, percolait doucement à travers la colonne. Pour provoquer l'expulsion de la silice, notre collègue en gratta la surface avec un fil métallique et reçut brutalement sur le pouce et le côté de la main un jet de silice et de solvant. Ce fut légèrement douloureux, comme une claque dit-il, mais il se passa la main à l'eau et ses collaborateurs ne s'aperçurent de rien.

Le soir, la main était un peu douloureuse et notre collègue ne put dormir. Au matin, le pouce était enflé ainsi que la main à sa base ; aussi alla-t-il au service d'urgence de l'hôpital voisin où on lui administra un calmant, et on lui donna un rendez-vous pour le lendemain auprès du spécialiste de la main. Lorsqu'il le vit, la main était gonflée, sombre, très douloureuse. Une opération fut aussitôt décidée pour enlever les tissus nécrosés. Une seconde opération permit ensuite la greffe de peau nécessaire.

Le blessé ne reprit ses activités qu'après deux semaines et demie de séjour à l'hôpital et de soins attentifs.

A nos lecteurs

L'actualité chimique vous parvient, souvent, alors que les dates de certaines réunions, qui y sont annoncées, sont dépassées.
Nous avons pu constater, en interrogeant les abonnés de diverses régions de France, que la livraison de notre revue peut demander 15 jours voire 3 semaines.
Le Ministère des P.T.T. reconnaît volontiers que, si l'acheminement des hebdomadaires se fait « normalement », la distribution des mensuels, en revanche, s'effectue dans des délais, le plus souvent, trop longs.
En conséquence, nous demandons à tous ceux qui désirent annoncer des réunions par le canal de *L'actualité chimique*, de tenir compte de ces délais et de faire, en sorte, que les réunions annoncées paraissent au moins un mois à l'avance dans notre revue.
Nous rappelons que la sortie des presses de *L'actualité chimique* est fixée au 10 de chaque mois (entre le 15 et le 20 juin pour le fascicule de juin-juillet). La Rédaction doit recevoir les textes des annonces 3 semaines avant cette date.