

Comment s'informer sur les risques présentés par des produits chimiques et sur les précautions à prendre

par J. TONNELAT,
Paris.

Cet article ne concerne :

- ni les produits radioactifs,
- ni les pesticides,
- ni les explosifs par nature (utilisés dans les mines et les carrières ou par l'armée).

Nous n'avons pas la prétention de donner toutes les possibilités d'information, mais seulement le nom et l'adresse de quelques organismes soucieux de fournir des documents sur les dangers des produits chimiques et les précautions permettant d'éviter des accidents. Leurs documents sont périodiquement remis à jour.

I. LES ÉTIQUETTES DES EMBALLAGES LIVRES PAR LES FOURNISSEURS DE PRODUITS CHIMIQUES.

Depuis quelques années, les étiquettes sont entièrement ou partiellement de couleur jaune orangé, avec un ou deux dessins symbolisant le risque ou les risques présentés par le produit considéré.

L'étiquetage est réglementé par l'Arrêté du 25 avril 1979 et la circulaire du 30 mai 1979 pour les substances et préparations dangereuses (Brochure n° 79-103 des J.O., 26, rue Desaix, 75015 Paris) et par l'Arrêté du 25 juillet 1975 pour les préparations dangereuses composées exclusivement de solvants (J.O. du 19 août 1975). Ces textes rendent exécutoires en France les Directives du Conseil des Communautés européennes (C.E.E.) sur ce sujet.

Chaque étiquette comporte obligatoirement :

- le nom et l'adresse du fournisseur,
- le nom du produit pur ou de la préparation (solution basique par exemple),
- la concentration en produit dangereux s'il s'agit d'une préparation,

- la mention des dangers (codifiée par l'Arrêté concerné),
- un ou plusieurs conseils de prudence et/ou de premiers secours (également codifiés par l'un ou l'autre des deux Arrêtés indiqués plus haut),
- dans un angle ou dans deux, le(s) dessin(s) symbolique(s), codifiés et obligatoirement sur fond jaune orangé.

Ces symboles, au nombre de sept, caractérisent les produits :

— explosifs	E
— facilement inflammables	F
— comburants	O
— toxiques	T
— corrosifs	C
— irritants	X _i
— nocifs	X _n

Deux remarques sur ces dessins :

- a) les flammes pour les produits facilement inflammables et pour les comburants sont différentes. Pour les premiers, elle est double ; pour les seconds, c'est une série de flammèches surmontant un cercle ;
- b) la même croix à branches obliques concerne les produits irritants et nocifs ; les lettres qui les accompagnent sont différentes : X_i et X_n.

Les risques (R) et les recommandations de sécurité (S) sont codifiés et numérotés. Voici quelques exemples :

MERCURE T (voir les dessins) :

R	{	23	Toxique par inhalation.
		33	Danger d'effets cumulatifs.
S	{	7	Conserver le récipient bien fermé.
		44	En cas de malaise, consulter un médecin (si possible, lui montrer l'étiquette).

BENZENE F + T (voir les dessins) :

R	{	11	Très inflammable.
		23	Toxique par inhalation.
		24	Toxique par contact avec la peau.
		39	Dangers d'effets irréversibles très graves.
S	{	9	Conserver les récipients dans un endroit bien ventilé.
		16	Conserver à l'écart de toute source d'ignition. Ne pas fumer.
		29	Ne pas jeter les résidus à l'égout.



E - Explosif.



F - Facilement inflammable.



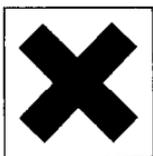
O - Comburant.



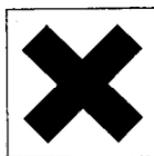
T - Toxique.



C - Corrosif.



X_i - Irritant.



X_n - Nocif.

BROME C (voir les dessins) :

R	}	26	Très toxique par inhalation.
		35	Provoque de graves brûlures.
S	}	7	Conservé le récipient bien fermé.
		9	Conservé le récipient dans un endroit bien ventilé.
		26	En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

Ces étiquettes sont une première source d'information.

Signalons que cette réglementation, conforme aux Directives de la C.E.E., fait suite, en France, à une réglementation dérivée de celle concernant les médicaments et qui comportait des couleurs différentes :

- rouge orangé pour les produits très dangereux,
- vert pour les produits moins dangereux.

De sorte que, à l'heure actuelle, certains fournisseurs utilisent des étiquettes rouge orangé ou vertes avec les risques (R) et les recommandations de sécurité (S) de la nouvelle réglementation.

II. L'INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITE POUR LA PREVENTION DES ACCIDENTS DU TRAVAIL ET DES MALADIES PROFESSIONNELLES (I.N.R.S., 30, rue Olivier-Noyer, 75014 Paris - Tél. : (1) 545-67-67).

Les publications de l'I.N.R.S. sont rédigées pour leur utilisation par les entreprises fabriquant ou utilisant des produits chimiques dangereux. On y trouve des informations utiles pour l'enseignement du second degré.

Toutes ces publications sont envoyées systématiquement aux C.R.D.P. et aux C.D.D.P., ce qui permet d'en prendre connaissance dans toute la France et dans les départements d'Outre-Mer.

La diffusion de ces publications est faite par les C.R.D.P., les C.D.D.P. et les Caisses Régionales d'Allocation Maladie (C.R.A.M.) dont les adresses et les circonscriptions sont énumérées dans chaque brochure de l'I.N.R.S.

Il est recommandé de consulter le répertoire des publications c'est-à-dire les brochures et les dépliants (dernière édition en avril 1982) et la liste des notes documentaires disponibles le 1^{er} novembre 1981 (elle est mise à jour chaque année le 1^{er} novembre). Il existe également un répertoire des fournisseurs de matériel de prévention et de protection et du matériel de premier secours.

1) **Fiches toxicologiques** : format $21 \times 29,7$; en général 4 à 8 pages.

En 1982 il en existe plus de 160, et leur nombre augmente chaque année. La série complète est cédée à titre onéreux. On y trouve un certain nombre de fiches sur des produits qui, à l'heure actuelle, ne sont ni utilisés, ni fabriqués dans les lycées et collèges. La liste complète se trouve incorporée à celle des notes documentaires. Il est donc possible de choisir et de demander celles dont on a besoin.

Chaque fiche comporte un résumé des propriétés physiques accompagnées, le cas échéant, de valeurs numériques :

- points de fusion et d'ébullition,
- température critique et pression critique,
- densité (liquide et vapeur éventuellement),
- tensions de vapeur à plusieurs températures,
- limites d'inflammabilité éventuellement.

Peu de chose sur les propriétés chimiques sauf s'il peut se produire des réactions dangereuses.

Les risques sont plus développés : risques de corrosion, d'incendie, et actions sur l'organisme (les effets toxiques sont précisés).

Des recommandations sont faites pour la prévention des accidents.

Le premier secours n'est généralement pas indiqué car ces fiches sont faites en vue de leur utilisation par le médecin de l'entreprise et concerne le service médical d'urgence. C'est à ce service qu'il appartient de les mettre en œuvre.

Prenons par exemple la fiche n° 10 : **ETHER ETHYLIQUE**. On y trouve en particulier le point d'éclair : -45°C et les limites d'explosivité en volumes % dans l'air : 1,85 et 48. Ces valeurs numériques sont répétées dans le paragraphe **RISQUES**. La possibilité de réactions explosives est signalée. Les intoxications aiguës et chroniques et l'éthéromanie ont leur place dans la partie **TOXICOLOGIE**. Les **RECOMMANDATIONS** concernent le stockage et la manipulation, l'accent étant mis sur la très grande inflammabilité du produit et le risque d'intoxication.

2) **Fiches « Réactions chimiques dangereuses »** : $21 \times 29,7$; 4 à 8 pages.

L'ensemble (75 fiches) peut être fourni à titre onéreux. Certains produits ne sont pas d'usage courant dans les lycées et les collèges. La liste complète se trouve dans la liste des notes documentaires.

A titre d'exemple, voici quelques indications sur la fiche n° 19-CHLORE : Énumération de produits donnant des réactions dangereuses sur plus de 4 pages. Citons l'AMMONIAC : « Un excès de chlore réagissant sur l'ammoniac conduit au trichlorure d'azote, composé très explosif. » Et avec l'HYDROGENE : « Un mélange de chlore et d'hydrogène peut exploser sous l'influence de la chaleur ou de la lumière solaire. » Enfin avec l'HYDROXYDE DE SODIUM : « L'emploi d'hydroxyde de sodium pour neutraliser du chlore liquide répandu sur le sol peut provoquer une réaction violente. »

3) Brochures.

Celles qui sont mentionnées ci-après sont soumises à la T.V.A. au taux de 7 %. D'autres, non signalées, subissent la T.V.A. au taux de 17,60 %. Elles sont toutes numérotées.

- a) ED 249. *Acide sulfurique* 8^e éd., juin 1976, 13,5 × 21, 44 pages. 2,10 H.T.

Les propriétés chimiques sont réduites aux risques d'explosion avec les matières organiques et les métaux en poudre. Un paragraphe est consacré au mélange d'eau et d'acide.

On passe ensuite aux dangers de cet acide. On trouve plus loin les dangers d'incendie et d'explosion et les précautions à prendre, enfin les premiers soins et le matériel de premier secours.

- b) ED 526. *Acide cyanhydrique* éd. 1978, 13,5 × 21, 32 pages. 3,20 H.T.

Après les propriétés physiques et chimiques traitées en deux pages avec le risque d'incendie, on trouve la toxicité du produit, les consignes de sécurité et des moyens de destruction.

- c) ED 546. *Le mercure : prévention de l'hydrargyrisme*, éd. 1980, 13,5 × 21, 48 pages. 4,30 H.T.

La brochure débute par une étude de la concentration en mercure de la valeur saturante à diverses températures et un tableau de résultats expérimentaux sur l'efficacité, ou la non efficacité, d'une couche d'eau de 2 ou 5 cm d'épaisseur sur une couche de mercure, en vue de limiter l'évaporation. On constate ainsi qu'une couche d'eau de 2 cm d'épaisseur sur du mercure donne, au bout de 3 heures, une concentration en mercure de 16 mg par m³ d'air, la concentration maximale admissible est limitée à 0,05 mg/m³ aux U.S.A. et à 0,01 mg/m³ d'air en U.R.S.S.

Les moyens de décontamination sont détaillés ensuite.

- d) ED 262. *Le chlore*, Manuel pratique de sécurité éd. 1978, 13,5 × 21, 64 pages. 3,20 H.T.

Après un résumé des propriétés physiques et chimiques, on passe aux intoxications aiguës et chroniques et aux projections de

chlore liquide. Les récipients à chlore liquide (bouteilles de chlore) sont étudiés en détail. Quelques précisions sont données pour les précautions à prendre et pour les premiers soins pages 59 à 61.

e) ED 335. *Les mélanges explosifs* éd. 1981, 15,5 × 24, 138 pages. 9,60 H.T.

La plus grande partie de cette brochure concerne les mélanges explosifs de gaz et de vapeurs dans l'air. Après l'étude des facteurs influant sur l'inflammabilité (pression, température, confinement, excès ou défaut d'oxygène), on trouve un tableau (9 pages) de produits explosifs avec leurs caractéristiques essentielles à connaître pour assurer la sécurité : point d'éclair, température d'auto-inflammation, limites inférieure et supérieure d'inflammabilité en volumes % en mélange avec l'air. Par exemple, pour l'alcool éthylique, le point d'éclair est + 12° C (liquide inflammable), la température d'auto-inflammation 420° C (chauffage important possible à condition d'éliminer tout point d'ignition), limites d'inflammabilité 4,3 et 19 % (risque d'inflammation avec une proportion de vapeurs d'alcool assez faible). Si nous considérons l'éther, nous trouvons : point d'éclair - 45° C (liquide très inflammable à une température nettement inférieure à la température ordinaire), température d'inflammation + 160° C (même en l'absence de tout point d'ignition, chauffage modéré seulement pour éviter l'incendie et l'explosion), limites d'inflammabilité 1,9 et 36 (il suffit de très peu de vapeurs d'éther dans l'air pour avoir incendie et explosion, la zone d'inflammabilité est en outre beaucoup plus étendue que celle des vapeurs d'alcool éthylique, ce qui entraîne des risques nettement plus importants).

Avant les informations sur la prévention des explosions, on trouve les conditions de déclenchement et les effets dus à la surpression.

Les chapitres suivants concernent les explosions de poussières et de brouillards, et enfin celles des matières solides et liquides. Sont signalées les matières oxydantes pouvant donner lieu à des réactions explosives (nitrates, chlorates, permanganates, etc.), celles donnant lieu à des décompositions explosives (nitrocellulose, peroxydes organiques,...), celles pouvant produire des gaz inflammables (sodium, carbures d'aluminium et de calcium).

4) Notes documentaires.

Nous ne citerons qu'un nombre très restreint d'entre elles. Le choix dépend essentiellement des produits sur lesquels le besoin d'informations fait sentir. Format 21 × 29,7.

a) *Etiquetage des produits chimiques dangereux à usage industriel* ND 1008-83-76 (1976).

Elle est mise à jour au 1^{er} janvier 1981 et comporte 53 pages.

On y trouvera la réglementation, des exemples d'étiquettes en couleur, une liste de produits soumis à cette réglementation.

b) Valeurs limites d'exposition aux substances toxiques dans les locaux de travail ND 1368-106-82 (1982), 33 pages.

En France, cette réglementation concerne les produits suivants : acrylonitrile, amiante, benzène, chlorure de vinyle, oxyde de carbone.

Aux Etats-Unis et en Russie Soviétique, la réglementation concerne un grand nombre de produits. La Note donne les valeurs limites admises dans ces deux pays et qui ne sont pas les mêmes. Le caractère cancérigène et la toxicité percutanée sont en outre indiqués pour certains corps cités.

Les annexes au tableau américain donnent quelques précisions sur le danger de poussières minérales, de substances cancérigènes. La dernière annexe présente les **MODIFICATIONS ET ADJONCTIONS « PROPOSEES »**.

c) Limites olfactives et concentrations maximales admissibles de gaz et de vapeurs toxiques ND 1098-90-78 (1978), 10 pages.

L'étude est faite en groupant divers corps par fonction chimique, avec graphiques et tableaux de comparaison. L'attention est attirée sur le fait que les limites olfactives ne sont pas les mêmes suivant les conditions expérimentales et les individus. En outre, l'accoutumance se fait rapidement, d'où un risque supplémentaire avec les produits toxiques. Les limites indiquées ne peuvent pas être absolues. L'auteur termine son exposé par cette phrase : « Ils (ces résultats) démontrent également qu'il est illusoire, voire dangereux, d'utiliser l'odorat, aussi aiguïté soit-il, comme indicateur d'un niveau de pollution, ou de vouloir lier une odeur à une notion précise de risque. »

d) Aide-mémoire. Travaux dans les laboratoires de chimie ND 1313-103-81 (1981), 10 pages.

Cette note est prévue pour l'industrie, mais de nombreux conseils sont valables dans l'enseignement.

Elle comporte deux colonnes, l'une intitulée « Risque », l'autre « Prévention ».

Pour chaque risque envisagé (explosion, réaction violente, incendie, intoxication, brûlures, etc.), on trouve dans la colonne « Risque » des indications sur la réalisation du risque, et dans la colonne « Prévention » les précautions à prendre pour éviter ce risque et, dans certains cas, les premiers secours.

Présentée sous forme de tableau, cette note est très claire et très facile à consulter.

Signalons, par exemple :

- « Risque : Dans les réfrigérateurs de type ménager, le stockage de récipients ouverts dégageant des gaz ou des vapeurs inflammables est parfois cause d'explosion ou d'incendie. »
- « Prévention : Pour la conservation au froid de liquides inflammables, employer un réfrigérateur spécialement conçu pour cet usage ayant son boîtier thermostatique à l'extérieur de l'enceinte, sans lampe d'éclairage intérieure. »

Précisons que par « récipients ouverts », il est prudent de comprendre tout récipient n'ayant plus la fermeture hermétique réalisée par le fournisseur de produits chimiques.

Certains réfrigérateurs dits « sécurisés » ont un dispositif électrique anti-explosion.

e) *Laboratoires de chimie. 2. Stockage des produits chimiques* ND 1178-95-79 (1979), 10 pages.

On y trouvera des exemples de stockage de produits en petits emballages, sur des étagères, dans des armoires. Des recommandations sont faites sur le rangement qui doit tenir compte des risques présentés par certains produits : inflammation, corrosion, toxicité, etc. La distinction est faite entre stockage au laboratoire et stockage en magasin.

f) *Décontamination du mercure répandu* ND 1116-91-78 (1978), 7 pages.

Après un rappel de la vaporisation du mercure, divers moyens de décontamination sont énumérés : polysulfure de calcium, fleur de soufre, aspiration sous vide, adsorption sur charbon actif, amalgamation avec « l'éponge à mercure ».

Une demi-page est consacrée à l'hygiène du personnel, aux mesures prises en vue d'éviter la contamination de l'environnement, et à la conception des locaux.

g) *Le benzène. Utilisation dans les laboratoires de recherches. Risques. Prévention* ND-896-75-74 (1974), 4 pages.

Les effets toxiques y sont précisés ainsi que les mesures de prévention technique. Par exemple : travailler sous la sorbonne, éviter tout risque d'inflammation ou d'explosion, conserver les déchets imprégnés de benzène dans des récipients métalliques fermés.

III. CENTRE NATIONAL DE PREVENTION ET DE PROTECTION (C.N.P.P., 5, rue Daunou, 75002 Paris - Tél. : (1) 261-57-61.

Ce Centre s'occupe des incendies depuis la prévention jusqu'aux moyens d'extinction. Ses publications sont destinées aux

entreprises et rédigées en conséquence. Nous nous limitons à celles concernant des produits chimiques utilisés ou obtenus dans les lycées et collèges.

1) **Prévention des explosions de liquides, de poussières et de gaz inflammables** - 21 × 29,7, 16 pages. 20 francs T.T.C.

Le texte est illustré par plusieurs photos (noir et blanc) d'immeubles dévastés par des explosions de gaz distribué par réseau. Les caractéristiques à connaître sont données, telles que limites d'explosivité, tension de vapeur, température d'auto-inflammation, point d'éclair. Les explosions de bombes à aérosols sont mentionnées.

2) **Traité pratique de sécurité incendie** - 13,5 × 24, 885 pages. 220 francs T.T.C.

Cet ouvrage comme le précédent est destiné aux entreprises en vue de la prévention incendie. Il y a seulement 190 pages sur les produits chimiques. On y trouve les caractéristiques à connaître pour éviter les explosions et les incendies, éventuellement la toxicité du produit.

3) **Mesures de sécurité dans l'emploi des produits chimiques** - 15 × 24,5, 200 pages. 65 francs T.T.C.

Les fiches de produits chimiques ne concernent que très peu de produits chimiques utilisés ou obtenus dans l'enseignement général des collèges et des lycées. On y trouve cependant l'acide acétique, le sulfure d'hydrogène, le sulfure de carbone, les chlorates qui favorisent un incendie. Les acides usuels (chlorhydrique, sulfurique, nitrique) et les bases (soude, potasse) ne sont pas mentionnés.

IV. **GAZ DE FRANCE**, Département des Relations Publiques, 23, rue Philibert-Delorme, 75840 Paris Cedex 17.
Tél. : (1) 766-52-62 - poste 20-94.

1) **DÉPLIANT** illustré 21 × 29,7 énumérant les moyens d'information proposés par le Gaz de France. Cette nouvelle publication a été envoyée aux C.R.D.P. et aux C.D.D.P. en mars 1982 (en 20 exemplaires). On peut donc la consulter et faire son choix.

Il est également disponible sur demande adressée au Département des Relations Publiques de Gaz de France à Paris.

2) **DOSSIER TECHNOGAZ** préparé pour les enseignants. Il comprend :

- une série de 30 diapositives et une brochure de commentaires. Certaines d'entre elles intéressent directement la sécurité : évacuation des produits de combustion, tubes flexibles d'alimentation avec la date limite d'utilisation, recherche des fuites de gaz ;

- une brochure « Le Gaz naturel ». $21 \times 26,5$. 28 pages. Des informations sont données sur sa composition suivant les gisements, le pouvoir calorifique, le transport et le stockage ;
- une brochure « Le Gaz de France vous conseille ». 17×22 . 36 pages. Elle est remise, à l'heure actuelle, à chaque nouvel abonné et peut être utilisée par les élèves. On y trouve des informations sur l'installation des appareils ménagers et leur entretien.

On peut en demander au Centre de distribution dont l'adresse figure sur la facture de gaz ;

- une brochure technique « *Combustibles gazeux et principes de la combustion* ». $21 \times 29,7$. 76 pages avec tableaux et diagrammes. Après quelques définitions (gaz naturels, gaz de pétrole, gaz manufacturés), on passe à l'étude des différents types de combustion avec ou sans excès d'air ;
- un dépliant « *Le réglage des brûleurs* » ;
- un dépliant « *Le Gaz de France et la sécurité* ».

3) Brochure « LE TERMINAL MÉTHANIER DE MONTOIR-DE-BRETAGNE. $20,5 \times 21$, 16 pages.

Très abondamment illustrée, elle décrit les diverses étapes du gaz depuis l'arrivée du bateau jusqu'au départ pour les usages domestiques.

4) Deux cartes, destinées en fait aux professeurs de géographie, donnant, l'une les voies de transports internationaux du méthane, l'autre le réseau de distribution en France.

V. CENTRE PROFESSIONNEL DU BUTANE ET DU PROPANE, C.P.B.P.,
4, avenue Hoche, 75008 Paris. Tél. : (1) 227-48-12.

- Brochure « BUTANE, PROPANE, ÉNERGIES D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN ». 20×20 , 32 pages illustrées.

Les pages 6, 7 et 8 sont consacrées aux propriétés et aux risques présentés par les récipients contenant l'un ou l'autre de ces deux gaz ; on trouve les précautions à prendre pour éviter les accidents aux pages 29 et 30.

Le Centre peut en fournir pour les élèves.

Nous mentionnerons encore des publications destinées aux élèves et dans lesquelles sont donnés des conseils de prudence :

- SÉCURITÉ ET APPRENTISSAGE, I.N.R.S., ED 554 (1981). 21 × 29,7.
Recueil de 25 fiches indépendantes destiné aux élèves de l'enseignement technique.
La fiche n° 13 est intitulée « Les risques chimiques ».
- PRÉVENEZ LES ACCIDENTS, CHEZ VOUS, AUTOUR DE VOUS, I.N.R.S., ED 612 (1982). 21 × 29,7.
Recueil de 15 cahiers indépendants comportant de 4 à 12 pages.
Un des cahiers traite des risques liés à l'utilisation du gaz et des appareils de chauffage, un autre de l'incendie. On trouve également les intoxications dues aux produits ménagers et aux médicaments.
L'ensemble du recueil est destiné à attirer l'attention des enfants sur les risques quotidiens.
- LE RISQUE CHIMIQUE. 1^{re} partie : DÉFINITIONS INCENDIE-EXPLOSION, I.N.R.S., ED 619 (1981). 21 × 13,5. 38 pages.
Chaque page comporte de un à trois dessins accompagnés chacun de trois ou quatre phrases. L'essentiel, c'est le dessin.
On y trouve la température d'ébullition, la tension de vapeur, la vitesse d'évaporation, puis les conditions nécessaires pour provoquer un incendie ou une explosion : combustible, comburant, énergie, point d'éclair, limites d'explosivité.
- LE GAZ NATUREL EN IMAGES, Gaz de France. 21 × 24,5. 30 pages relié.
On y trouve la découverte du gaz naturel, les premières exploitations, l'exploitation actuelle, le transport par mer et par canalisations, ses usages.

**

Il y a certainement d'autres sources d'information que celles qui sont indiquées dans cet article. On ne peut pas avoir la prétention de tout connaître.

Nous espérons cependant que ces quelques pages permettront aux collègues qui le souhaitent d'obtenir des informations valables et récentes sur les dangers présentés par certains produits chimiques et sur les moyens de prévention d'accidents, et par suite d'enseigner à leurs élèves à manipuler avec toutes les précautions indispensables.

ERRATUM

Dans le précédent article de M^{me} TONNELAT paru en avril (n° 643), page 778, au lieu de « tentures inflammables », il faut bien évidemment lire « tentures ininflammables ».