



Le stockage des produits chimiques au laboratoire

SOMMAIRE

1	Généralités – Principaux risques	4
	1.1. Le laboratoire et les produits chimiques	4
	1.2. La situation telle qu'elle se présente en général	4
	1.3. Principaux risques	4
2	Besoins et objectifs	5
	2.1. Analyse des besoins	5
	2.2. Objectifs de prévention	5
3	Mesures organisationnelles	5
4	Réalisation pratique	6
	4.1. Le principe de répartition des produits à stocker et de séparation des produits incompatibles ou dangereux	6
	4.2. Réalisation	10
5	Cas particuliers	13
	5.1. Les réfrigérateurs, congélateurs, chambres froides	13
	5.2. Les étuves de stockage	13
	5.3. Le stockage des générateurs d'aérosols	14
	5.4. Le stockage des bouteilles de gaz comprimés ou liquéfiés	14
	5.5. Le stockage des produits cryogéniques	15
	5.6. Le stockage des gros volumes	15
6	Formation du personnel	16

Le travail dans un laboratoire se caractérise par la manipulation et le stockage de produits chimiques très variés présentant toutes les catégories de danger (explosibles, inflammables, comburants, toxiques, corrosifs,...). Ce document recense les mesures à prendre pour que ce stockage soit réalisé dans les meilleures conditions de sécurité possibles, depuis la commande des produits et la gestion des stocks jusqu'à l'organisation du stockage lui-même, à l'extérieur ou dans le laboratoire, selon le type de produit et les quantités utilisées couramment ou conservées. Il examine également les risques générés par du matériel spécifique comme les réfrigérateurs ou les étuves, ainsi que le cas particulier du stockage des générateurs d'aérosols ou de produits cryogéniques.

Ce document, réalisé par un groupe d'ingénieurs chimistes de l'INRS et des Carsat/Cramif, est destiné aux employeurs, aux responsables de laboratoires, aux chargés de sécurité et aux responsables du stockage.

1 Généralités – Principaux risques

1.1. Le laboratoire et les produits chimiques

Le travail dans un laboratoire, notamment de chimie, se caractérise par la manipulation et le stockage d'un grand nombre de produits chimiques (substances et mélanges) conditionnés pour la plupart en petits volumes. Ils peuvent être solides, pulvérulents, pâteux, liquides, gazeux ou conditionnés sous la forme de générateur d'aérosol. Ces produits sont, pour la plupart, classés dangereux : explosibles, comburants, inflammables, corrosifs, irritants, cancérogènes, mutagènes, ... [1]

Les volumes de ces conditionnements se répartissent dans leur grande majorité entre quelques millilitres et quelques dizaines de litres, une grande partie d'entre eux se situant autour du litre. La diversité de leur nature et de leur forme (bidon, bouteille, ampoule, berlingot, caisse, boîte, sac...), ainsi que les différents matériaux d'emballage utilisés (verre, plastique, métal, carton, papier...) viennent encore compliquer la situation.

Sont exclus du champ d'application de ce document :

- les stockages de volumes importants qui doivent être traités selon les règles applicables aux stockages industriels [2], en se référant, s'il y a lieu, à la réglementation des « Installations classées pour la protection de l'environnement » ;
- les produits pyrotechniques qui obéissent à une réglementation spécifique ;
- les agents biologiques ou les produits susceptibles d'en contenir [3] ;
- les produits et matériaux radioactifs.

1.2. La situation telle qu'elle se présente en général

La situation telle que l'on peut la rencontrer dans un certain nombre de bâtiments de laboratoire peut se schématiser ainsi : un magasin « central », commun à plusieurs laboratoires, assure le stockage à long et moyen terme des produits ; chaque laboratoire dispose d'un stockage tampon dans une ou plusieurs armoire(s), dans des placards sous les paillasse, sur des étagères, dans un réfrigérateur ; ce stockage tampon correspond à des besoins à court ou à moyen terme ou à des besoins particuliers au laboratoire ; enfin, quelques produits, théoriquement en cours d'utilisation, sont stockés sur les paillasse ou dans les sorbonnes. Malheureusement, on rencontre parfois également des stockages « sauvages » dans des sorbonnes plus ou moins désaffectées, dans des éviers, sur le sol, le long des murs, devant des extincteurs ou des issues de secours... et jusque sur les tables ou bureaux.

Cette activité de stockage génère des risques dont l'analyse permet de proposer des mesures de prévention adaptées.

1.3. Principaux risques

Les risques principaux engendrés par un stockage de produits chimiques de laboratoire sont les suivants :

1.3.1. Le risque d'incendie ou d'explosion

De nombreux produits combustibles ou inflammables sont utilisés en laboratoires. Sous l'effet d'une source d'inflammation (électricité, flamme, étincelle, surface chaude...), ils peuvent s'enflammer et générer un incendie. Lorsque ces produits sont en suspension dans l'air, sous forme de gaz/vapeur, de poussières ou de brouillard, l'inflammation devient quasiment instantanée et génère une explosion. On parle dans ce cas de l'inflammation d'une atmosphère explosive (ATEX)[4]. En cas d'incendie dans le bâtiment de laboratoire ou dans son environnement immédiat, la présence d'un stockage de produits chimiques rend l'incendie plus dangereux (mélanges de produits incompatibles, aggravation de la toxicité des fumées, projection de matières enflammées lors de l'éclatement des récipients) et plus difficile à maîtriser. Par ailleurs, des fuites de récipient ou des renversements de produits peuvent former des atmosphères explosives et générer un risque d'explosion et de départ d'incendie.

1.3.2. Le risque de chute ou de renversement d'emballage

Ces incidents peuvent survenir lors d'une intervention humaine ou en son absence. Lors d'une intervention humaine, ils peuvent avoir pour origine un encombrement excessif, un empilage hasardeux, un mauvais rangement des produits ou des défauts de conception du local de stockage (dénivellation, éclairage insuffisant). En l'absence d'intervention humaine peuvent se produire des ruptures ou chutes de supports (fragilisés par la corrosion par exemple) ainsi que l'effondrement d'empilements mal réalisés. Ces incidents peuvent entraîner des atteintes physiques (contusions, plaies), des brûlures chimiques et des intoxications, principalement par inhalation. La formation d'une ATEX lorsqu'un produit combustible ou inflammable est répandu hors de son emballage présente un risque d'incendie ou d'explosion.

1.3.3. La fragilisation des emballages

Des procédures de stockage non adaptées peuvent entraîner une fragilisation des emballages à l'origine de fuites ou de ruptures accidentelles, de pollution, de réactions dangereuses ou d'accidents. Les matériaux d'emballage ou de flaconnage sont susceptibles de se dégrader :

- sous l'effet du froid (perte d'élasticité et moindre résistance mécanique des plastiques, rupture d'un récipient en verre lors du gel d'une solution aqueuse...);
- sous l'effet de la chaleur (fluage des plastiques, sensibilité accrue au pouvoir solvant du produit contenu) ;
- sous l'effet de la lumière (UV) (fragilisation des plastiques) ;

- sous l'effet de l'atmosphère du local de stockage (corrosion des emballages métalliques, fragilisation par absorption de vapeurs) ;
- sous l'effet d'une surpression interne (rupture d'emballage).

1.3.4. L'augmentation des dangers présentés par les produits

Un stockage non adapté aux caractéristiques d'un produit peut induire une modification ou une dégradation qui le rend plus dangereux, que ce soit au stockage ou lors de son utilisation ultérieure.

Certains produits craignent :

- l'humidité (produits hygroscopiques, prenant en masse, hydrolysables, dégageant des gaz extrêmement inflammables au contact de l'humidité tels les métaux alcalins et leurs hydrures...);
- la chaleur (produits sublimables, peroxydables [5], polymérisables...);
- le froid (produits cristallisables, gélifiables, émulsions...);
- la lumière (UV) (produits peroxydables, polymérisables...);
- le contact avec l'oxygène de l'air (produits oxydables, peroxydables, poudres métalliques...).

Une durée excessive de stockage peut également engendrer une dégradation ou une évolution importante du produit, entraînant une différence notable entre le contenu de l'emballage et les indications de l'étiquette.

Il convient de faire l'inventaire des risques précédemment décrits au cas par cas, afin de définir des objectifs de prévention.

On s'interrogera également sur les volumes à stocker, le degré de variété dans le stock, les fréquences d'entrée et de sortie des produits, la taille de la surface dévolue au stockage et son implantation.

La suite de ce document doit alors permettre de définir des solutions, les données générales proposées devant être adaptées à chaque situation.

- de leur état d'utilisation (neufs, déjà utilisés, sous forme de déchet) ;
- des règles de bonne conservation de ces produits ;
- du nombre d'utilisateurs ;
- du type d'activité (routinière ou occasionnelle) ;
- de la quantité consommée (journalière, hebdomadaire...);
- des délais de livraison (journalier, hebdomadaire, mensuel...);
- des disponibilités des produits sur le marché ;
- des obligations de séparation des produits incompatibles ;
- des possibilités de superposition ;
- des facilités d'accès ;
- des moyens de contrôle d'accès.

Les réponses à ces interrogations doivent déjà lui permettre d'estimer la surface nécessaire au local de stockage.

2.2. Objectifs de prévention

Un stockage de produits chimiques de laboratoire doit répondre aux principaux objectifs suivants :

- ne stocker que la quantité minimum de produits compatible avec l'activité du laboratoire car :
 - le risque d'incident ou d'accident croît avec la durée et le volume de stockage,
 - les produits inutilisés finiront comme déchets générateurs de nouveaux risques ;
- limiter le nombre de personnes exposées aux produits chimiques dangereux ;
- limiter la durée d'exposition à ces produits en optimisant les opérations de manutention ;
- ne pas créer de risque supplémentaire (glissades, chutes, réactions dangereuses...) de par l'agencement du stockage [6] ;
- disposer d'une ventilation mécanique générale permanente ;
- ne pas présenter de source d'inflammation (flamme, étincelles, surfaces chaudes...);
- être construit pour limiter la propagation d'un incendie.

2 | Besoins et objectifs

2.1. Analyse des besoins

Le concepteur ou l'organisateur d'un stockage doit faire l'analyse de ses besoins sur le plan qualitatif et quantitatif. Il doit notamment s'interroger et tenir compte :

- de la nature et de la concentration des produits à stocker ;
- de leur qualité, de leur état physique et de la nature des emballages ;

3 | Mesures organisationnelles

L'organisation en local central, la réduction au minimum des stockages tampons et la suppression des stockages sauvages dans les laboratoires doivent être privilégiées systématiquement.

Pour atteindre les objectifs de prévention préalablement définis tout en satisfaisant les besoins des laboratoires, un certain nombre de dispositions d'ordre organisationnel doivent être mises en œuvre, principalement :

- une gestion stricte en temps réel du stock et des flux dans le local de stockage central comprenant :
 - une gestion se rapprochant le plus possible du flux tendu,
 - un contrôle d'accès, celui-ci étant réservé à une ou plusieurs personnes spécialement désignées et formées,
 - un stockage subordonné, pour chaque produit, à l'existence de la fiche de données de sécurité [7],
 - des règles de déstockage (premier entré – premier sorti),
 - des règles de réception et de péremption,
 - une procédure d'élimination des produits inutiles ou périmés,
 - la tenue à jour d'un état du stock par un responsable et un ou des suppléants,
 - une gestion informatisée de ces données s'inspirant de procédures de type assurance-qualité (si de telles procédures n'existent pas déjà au niveau de l'ensemble de l'établissement) ;
- des mesures renforçant le rôle de ce local de stockage central et favorisant le retour des produits non utilisés :
 - la limitation du volume de stockage autorisé dans les laboratoires en dépendant, en particulier dans les armoires,
 - la limitation du temps de séjour autorisé sur les paillasses ;
- des mesures d'ordre et de classement de façon à ce que le temps de séjour du personnel dans le stockage central soit minimum afin de réduire sa durée d'exposition :
 - un plan du local affiché,
 - un classement rigoureux et connu (ne pas mêler le stockage de matériel à celui de produits chimiques),
 - un étiquetage de tous les produits, y compris ceux issus d'un fractionnement ou les déchets,
 - des étiquettes tournées face à l'opérateur,
 - un choix d'emballages permettant de couvrir les besoins du laboratoire,
 - des moyens d'accès aux produits et de maintenance adaptés (rayonnages mobiles, paniers, tables...),
 - une formation du personnel ;
- des mesures préventives de base :
 - proscrire le stockage en emballage inadapté ou destiné à des produits alimentaires,
 - éviter le stockage dans les passages,
 - éviter le stockage dans des zones difficiles d'accès,
 - proscrire le stockage dans une zone d'accès ou un chemin d'évacuation,
 - éviter le stockage de produits dangereux, lourds ou volumineux en hauteur,
 - proscrire le stockage devant les extincteurs, douches de sécurité, sorties de secours.

Le respect de toutes ces mesures sera complété de l'inspection régulière des lieux par un responsable compétent.

4 | Réalisation pratique

4.1. Le principe de répartition des produits à stocker et de séparation des produits incompatibles ou dangereux

Une partie des produits chimiques utilisés au laboratoire peut être à l'origine de risques pouvant avoir pour conséquence des accidents violents : projections, dégagement de gaz dangereux, inflammation, explosion.

Ces produits sont :

- par nature instables (explosibles, pyrophoriques...);
- incompatibles, réagissant de manière violente entre eux (acide/base, comburant/combustible, oxydant/réducteur...);
- sensibles aux sources d'inflammation (inflammables...).
- Par ailleurs, certains produits (qui peuvent être les mêmes que ceux cités précédemment) présentent des propriétés toxicologiques telles qu'ils exposent à un risque d'intoxication grave, voire mortelle.

Tous ces produits doivent faire l'objet de mesures d'isolement et de séparation.

4.1.1. Produits présentant des propriétés physico-chimiques dangereuses

Ces produits doivent être isolés non seulement des autres produits chimiques, mais aussi, dans la mesure du possible, les uns des autres. Il s'agit des produits explosibles, explosibles désensibilisés, inflammables, comburants, autoréactifs, pyrophoriques, auto-échauffants, des gaz sous pression ou des produits qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables.

De façon générale, ces produits doivent être stockés à l'abri de la chaleur (tous les facteurs influant sur la température, tel qu'un équipement de chauffage ou le rayonnement solaire, doivent être évités) et de toute source d'inflammation [8]. Le lieu de leur stockage doit bénéficier d'une ventilation permanente, qu'il s'agisse d'un local de stockage ou d'une armoire de stockage de sécurité incendie [9] en fonction des quantités à stocker. Quelle que soit la configuration choisie, l'air extrait du local ou de l'armoire doit être rejeté à l'extérieur des bâtiments. Si les caractéristiques du produit le permettent, un stockage en extérieur peut constituer également une solution.

Suivant les propriétés intrinsèques des produits, des mesures complémentaires peuvent s'ajouter. Les principales mesures sont résumées dans le tableau A. Ce tableau intègre des éléments de classification et d'étiquetage réglementaires [1], repris à la section n° 2 de la fiche de données de sécurité [7] permettant de les identifier.

Tableau A. **Préconisations complémentaires pour la séparation des produits présentant des propriétés physico-chimiques dangereuses**

 <p>Unst. Expl., H200 Expl. 1.1, H201 Expl. 1.2, H202 Expl. 1.3, H203 Expl. 1.4, H204 Expl. 1.5, H205 (pas de pictogramme de danger) Expl.1.6 (aucun élément d'étiquetage)</p>	<p>Du fait de leur dangerosité extrême, le stockage des produits explosibles doit avoir lieu dans des conditions très particulières. La définition de ces conditions nécessite d'étudier les risques associés à chaque produit de manière approfondie, préalablement à leur introduction au laboratoire.</p> <p>Suivant leurs caractéristiques intrinsèques, ces produits peuvent être sensibles à la température, aux chocs... Les conditions de stockage doivent prendre en compte ces paramètres.</p> <p>Les mesures de prévention du risque pyrotechnique sont détaillées aux articles R 4462-1 et suivants du Code du travail ainsi que dans l'instruction explicative DGT/CT3/2017/235 [10], notamment l'étude sécurité travail.</p>
 <p>Desen. Expl.1, H206 Desen. Expl.2, H207 Desen. Expl.3, H207 Desen. Expl.4, H208</p>	<p>Du fait de leur dangerosité extrême, le stockage des produits explosibles désensibilisés doit avoir lieu dans des conditions très particulières. La définition de ces conditions nécessite d'étudier les risques associés à chaque produit de manière approfondie, préalablement à leur introduction au laboratoire.</p> <p>Suivant leurs caractéristiques intrinsèques, ces produits peuvent être sensibles à la température, aux chocs... Les conditions de stockage doivent prendre en compte ces paramètres. Une attention particulière sera portée au désensibilisateur (par exemple, flegmatisant, agent mouillant ou traitement) qu'il ne faudra ni réduire, ni détériorer afin de conserver les propriétés initiales du produit.</p> <p>Dans certaines conditions, la teneur en agent désensibilisateur peut diminuer au cours des phases de livraison et d'utilisation, et dès lors, le danger potentiel des explosibles désensibilisés peut augmenter.</p> <p>Les mesures de prévention du risque pyrotechnique sont détaillées aux articles R 4462-1 et suivants du Code du travail ainsi que dans l'instruction explicative DGT/CT3/2017/235 [10], notamment l'étude sécurité travail.</p>
 <p>Flam. Liq. 1, H224 Flam. Liq. 2, H225 Flam. Liq. 3, H226 Flam. Sol. 1, H228 Flam. Sol. 2, H228 Flam. Gas 1A, H220 Flam. Gas 1B, H221 Flam. Gas 2, H221 (pas de pictogramme de danger) Chem. Unst. Gas A, H220 et H230 Chem. Unst. Gas B, H220 et H231</p>	<p>En plus des dispositions communes à tous les produits présentant des propriétés physico-chimiques dangereuses, il est recommandé de conserver les liquides et les solides inflammables sur rétention.</p> <p>Concernant les gaz inflammables ou chimiquement instables, voir les dispositions relatives aux gaz sous pression.</p> <p>Dans tous les cas, il est nécessaire de prendre en compte les éléments de l'analyse du risque ATEX (risque de formation d'une atmosphère explosive gaz ou vapeurs) [4].</p>
  <p>et/ou</p> <p>Self-react. A, H240 Self-react. B, H241 Self-react. C, D, E ou F, H242 Self-react. G (aucun élément d'étiquetage)</p>	<p>Un stockage sur rétention des produits autoréactifs est conseillé. De plus, le choix et l'équipement du lieu de stockage doivent permettre de maintenir à tout instant sa température en-dessous de la température de combustion spontanée des produits. Un contrôle permanent de la température s'avère donc nécessaire. Il est impératif de respecter les conditions de stockage du fabricant (y compris la nature et le volume du contenant). Certains produits autoréactifs nécessitent une réfrigération.</p>
 <p>Pyr. Liq. 1, H250 Pyr. Sol. 1, H250 Pyr. Gas, H220 et H232</p>	<p>Les produits pyrophoriques doivent être maintenus hermétiquement dans leur emballage d'origine et sous atmosphère inerte. S'il y a lieu de penser que l'emballage a été endommagé au cours du transport, le produit ne doit pas être mis au stock, mais être traité selon la procédure d'urgence définie.</p> <p>Concernant les gaz pyrophoriques, voir aussi les dispositions relatives aux gaz inflammables.</p>

Tableau A. **Préconisations complémentaires pour la séparation des produits présentant des propriétés physico-chimiques dangereuses** (suite)

 <p>Self-heat. 1, H251 Self-heat. 2, H252</p>	<p>Les produits auto-échauffants sont à traiter comme les produits pyrophoriques du point de vue du stockage (phénomène réactionnel identique mais se produisant en présence de plus grandes quantités et sur des durées plus longues).</p>
 <p>Water-react. 1, H260 Water-react. 2, H261 Water-react. 3, H261</p>	<p>Il est conseillé de placer sur rétention les produits réagissant avec l'eau en dégageant des gaz inflammables. Ceux-ci doivent être protégés de l'humidité. La présence de ces produits doit être notamment prise en compte lors de l'organisation de la prévention du risque incendie : des moyens d'extinction autres que ceux à base d'eau et une signalétique spécifique adaptée doivent être prévus. Du fait de ces propriétés, il est conseillé de les stocker dans une armoire dédiée afin que ces produits n'aggravent pas un éventuel incendie.</p>
 <p>Ox. Liq. 1, H271 Ox. Liq. 2, H272 Ox. Liq. 3, H272 Ox. Sol. 1, H271 Ox. Sol. 2, H272 Ox. Sol. 3, H272 Ox. Gas 1, H270</p>	<p>Les liquides et les solides comburants sont à conserver sur rétention et à l'écart de tout produit combustible.</p> <p>Les gaz comburants sont également à séparer des produits combustibles. En complément, voir les dispositions relatives aux gaz sous pression.</p>
  <p>et/ou</p> <p>Org. Perox. A, H240 Org. Perox. B, H241 Org. Perox. C, D, E et F, H242 Org. Perox. G (aucun élément d'étiquetage)</p>	<p>Les peroxydes sont également à conserver sur rétention et à l'écart de toute substance combustible [11][12]. La température du lieu de stockage est à adapter au peroxyde stocké et à contrôler en permanence. Certains peroxydes nécessitent une réfrigération.</p>
 <p>Press. Gas, H280 Press. Gas, H281</p>	<p>Les gaz sous pression sont contenus dans des bouteilles devant respecter des règles de conception et de remplissage édictées au niveau de l'Union Européenne. La nature des gaz contenus dans les bouteilles et le volume libéré en cas de fuite impose cependant la prise de mesures de prévention complémentaires. Un stockage à l'air libre, à distance de locaux occupés et à l'abri des intempéries et des actes de malveillance est préféré. Si nécessaire, les bouteilles peuvent être entreposées à l'intérieur d'un local si celui-ci est bien ventilé, éventuellement dans une armoire de stockage de sécurité incendie ventilée en permanence avec rejet de l'air extrait à l'extérieur des bâtiments [13]. Aussi bien en extérieur qu'en intérieur, les bouteilles doivent être maintenues à la verticale et solidement arrimées.</p> <p>Par ailleurs, certains gaz sous pression sont stockés réfrigérés (et sont donc sous forme liquide) ; un contrôle permanent de la température s'avère donc nécessaire.</p>
 <p>Aérosol 1, H222 et H229 Aérosol 2, H223 et H229 Aérosol 3, H229 (pas de pictogramme de danger)</p>	<p>Les générateurs d'aérosols [14] doivent respecter des règles de conception et de remplissage édictées au niveau de l'Union Européenne. Néanmoins, les générateurs d'aérosols sont des dispositifs sensibles à la chaleur et risquent d'éclater, s'ils sont exposés à des températures supérieures à 50°C. Par ailleurs, la majeure partie d'entre eux est inflammable.</p> <p>En complément des dispositions citées précédemment, il est conseillé de stocker les générateurs d'aérosol dans une enceinte, afin d'éviter la projection des boîtiers enflammés en cas d'incendie. Il peut s'agir d'une armoire de stockage de sécurité incendie dédiée [13].</p>

Tableau B. **Identification des propriétés toxicologiques particulièrement préoccupantes**

	<p>Toxique aiguë de catégorie 1 ou 2 (mortel en cas d'ingestion, par contact cutané ou par inhalation) :</p> <p>Acute Tox. 1, H300 ou H310 ou H330 Acute Tox. 2, H300 ou H310 ou H330</p>
	<p>Mutagène :</p> <p>Muta. 1A ou 1B, H340 Muta. 2, H341</p>
	<p>Cancérogène :</p> <p>Carc. 1A ou 1B, H350 Carc. 2, H351</p>
	<p>Toxique pour la reproduction :</p> <p>Repr. 1A ou Repr. 1B, H360 Repr. 2, H361 Effets sur ou via l'allaitement : Lact., H362 (pas de pictogramme de danger)</p>

Produits incompatibles

Les produits incompatibles doivent être séparés physiquement pour éviter tout contact entre eux : produits acides et basiques, produits oxydants et réducteurs, produits inflammables/combustibles et comburants. Cette séparation physique doit assurer une mise à l'écart en toute situation, même accidentelle.

Ces produits doivent être entreposés sur des bacs de rétention distincts. Ils ne doivent pas se trouver superposés les uns aux autres (pas d'empilement, ni de placement sur les rayonnages superposés). Par ailleurs, la volatilité de ces produits doit être prise en considération, afin d'éviter un contact en phase gazeuse lors d'une fuite : la ventilation de la zone de stockage est à adapter en conséquence. Enfin, lors de l'étude de l'incompatibilité, il est important de tenir compte de la nature des équipements de stockage, en effet, par exemple, une réaction d'oxydo-réduction peut avoir lieu entre les acides et la plupart des métaux (dont le fer contenu dans les rayonnages en acier) avec dégagement d'hydrogène, gaz hautement inflammable.

L'incompatibilité de produits chimiques entre eux est liée à leur réactivité. La classification européenne ne permet pas à elle seule d'identifier la réactivité des produits chimiques. À cette fin, il est nécessaire de consulter la section 10 « Stabilité et réactivité » des fiches de données de sécurité [7] des produits. Pour compléter ces renseignements, des informations approfondies sur plusieurs centaines de substances ou familles de substances sont

disponibles dans les ressources documentaires proposées par les instituts et les organismes de prévention [15] [6].

Produits étiquetés mortels, produits cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction

En raison des conséquences sévères sur la santé dont ils peuvent être à l'origine, il est recommandé de confiner les produits étiquetés mortels et les produits cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction en les stockant, sur rétention, dans une enceinte dédiée, signalée [16] et ventilée en permanence avec rejet de l'air extrait à l'extérieur des bâtiments si ces produits peuvent se disséminer dans l'atmosphère (produits volatils, sublimables dans les conditions normales de température et de pression ou pulvérulents). Ces produits peuvent être identifiés grâce à leur classification et leur étiquetage, dont certains éléments sont repris dans le tableau B, et grâce aux ressources documentaires proposées par les instituts et les organismes de prévention [15].

Produits cumulant propriétés physico-chimiques et propriétés toxicologiques dangereuses

Pour établir les règles de stockage de produits cumulant des propriétés physico-chimiques et des propriétés toxicologiques dangereuses, il convient de donner la priorité aux risques physico-chimiques précédemment cités. Dans tous les cas, c'est l'évaluation des risques prenant en compte l'ensemble des caractéristiques des produits qui permettra de définir au mieux leurs conditions d'entreposage.

4.2. Réalisation

Comme nous l'avons vu dans le chapitre 1.2, on rencontre généralement, dans un bâtiment de laboratoire, trois types de stockages de produits chimiques. Ils n'ont pas le même rôle et les mesures de prévention applicables, bien que basées sur la même analyse des risques et les mêmes objectifs, sont à adapter pour chacun d'entre eux. Le stockage central doit toujours être préféré, les stockages en armoire et sur les paillasse devant être réduits au minimum compatible avec l'activité des laboratoires.

4.2.1. Le local de stockage central

C'est pour ce type de local, destiné à accueillir un grand nombre de produits divers pour un stockage à moyen ou long terme, que l'on préconisera les mesures de prévention les plus exigeantes.

En plus des mesures de séparation des produits incompatibles et de stockage particulier préconisées dans le chapitre 4.1, un certain nombre de dispositions doivent permettre de prévenir les risques d'explosion et d'incendie, d'accident du travail et de maladie professionnelle.

Implantation

Un local de stockage central doit être isolé du reste du bâtiment de laboratoire afin de limiter les risques de propagation d'incendie ainsi que l'exposition du personnel. Il ne doit pas pour autant être trop éloigné des laboratoires où sont utilisés les produits chimiques afin de renforcer son rôle en facilitant son accès et en limitant par cela même le besoin de stockage tampon dans les laboratoires en dépendant. Cette proximité présente également l'avantage de limiter les transports de produits et les risques d'accident induits.

Le local sera situé à l'extérieur, à une dizaine de mètres du bâtiment de laboratoire, pour limiter la propagation

d'un incendie et faciliter l'intervention des secours. En cas d'impossibilité, il pourra être installé à l'intérieur du bâtiment, de préférence au même niveau que les laboratoires utilisateurs. On évitera les dispositions pouvant créer des difficultés d'accès tels des escaliers ou des marches. La localisation en sous-sol, compte tenu des risques aggravés en cas d'incendie ou d'accident, est à proscrire. On préférera une exposition au nord plus favorable au maintien d'une température modérée. Ce local sera séparé des locaux contigus par une paroi de degré REI 120 (coupe-feu 2 heures) ; sa porte, de degré EI 30 (coupe-feu 1/2 heure), s'ouvrira vers l'extérieur, sera équipée d'une serrure fermant depuis l'extérieur et d'une barre antipanique manœuvrable depuis l'intérieur.

Afin de répondre plus facilement aux exigences créées par certaines catégories de produits (cf. chapitre 4.1), des cloisonnements en matériaux durs et incombustibles peuvent être aménagés, en veillant à maintenir la ventilation nécessaire dans chaque compartiment.

On peut prévoir dans ce local une zone dédiée au stockage provisoire des déchets avant leur enlèvement pour destruction conformément à la réglementation. L'organisation de cette zone de stockage doit obéir aux mêmes règles que celle de la zone où sont stockés les produits chimiques neufs, notamment en ce qui concerne la séparation des incompatibles ; la classification d'un déchet dans une classe de danger particulière nécessite par contre des informations précises de la part du producteur de ce déchet.

Prévention et lutte contre l'incendie

On prendra les dispositions de prévention et de lutte contre l'incendie suivantes :

- interdiction de flamme nue et de travaux par points chauds ;
- mise à disposition d'extincteurs à poudre ABC ou à base d'eau (additifs ou à mousse) seulement dans le cas où le local ne contient aucun produit donnant des réactions



© G. Kerbaol pour l'INRS

Local de stockage central extérieur.

dangereuses au contact de l'eau, disposés en nombre suffisant à l'intérieur et à l'extérieur du local ;

- mise à disposition d'une couverture antifeu, conforme à la norme NF EN 1869 [17], judicieusement placée et facilement accessible ;
- installation d'un système de désenfumage ;
- installation d'un système d'extinction automatique d'incendie.

Prévention et lutte contre les dispersions accidentelles

Des capacités de rétention devront être prévues par catégorie de produits. Si une catégorie occupe plusieurs étagères, on prévoira une rétention par étagère. Le local de stockage sera lui-même en rétention générale, sachant qu'une rétention déportée permettant la récupération des eaux d'extinction est la solution à préférer en cas de réalisation de locaux neufs ou de réaménagement important. En tout cas, un puisard facilitera la récupération des liquides répandus.

Le revêtement du sol de ce local devra être résistant aux produits stockés. Il sera imperméable, ne présentera pas de joints et sera facile à nettoyer tout en restant peu glissant. Lorsque le risque le justifiera, il sera dissipateur pour éviter l'accumulation de charges électriques.

Un produit absorbant, destiné à la récupération des fuites et égouttures, doit être disponible dans le local de stockage ou à proximité immédiate. Le produit choisi doit être de préférence neutralisant et/ou incombustible en fonction des produits stockés.

Un poste téléphonique permettra de transmettre une éventuelle alerte et d'appeler les secours. Un appareil respiratoire isolant (ARI) sera disposé à l'extérieur à proximité de l'entrée ; les ARI doivent être entretenus et vérifiés périodiquement et le personnel doit être formé à leur emploi. Une douche de sécurité et un dispositif de lavage oculaire seront accessibles à proximité immédiate [18, 19].

Ventilation et conditionnement d'air

Une ventilation mécanique, résistant à la corrosion et assurant un renouvellement de 4 à 6 volumes par heure doit être prévue dans un tel local. Ce débit doit pouvoir être porté ponctuellement (en cas de dispersion accidentelle d'un liquide volatil par exemple) à 20 volumes par heure à l'aide d'une commande située à l'extérieur du local ou asservie à la détection de gaz/vapeurs. Pour qu'un tel dispositif soit efficace, il ne faut pas oublier les arrivées d'air neuf de compensation qui seront disposées de manière à éviter la formation de « zones mortes ». Dans le cas de stockage de produits inflammables, le réseau de ventilation est métallique et relié à la terre. Le ventilateur doit au minimum être de bonne facture industrielle et ne pas présenter de source d'inflammation en fonctionnement normal [4].

Un tel local ne doit pas présenter de faux plafond, de façon à éviter l'accumulation éventuelle, dans l'espace ainsi créé, de vapeurs dangereuses.



© B. Floret / INRS

Intérieur d'un stockage central avec des bacs de rétention sur les étagères, une rétention centrale, un chariot de maintenance avec bac de rétention.

Le gel peut altérer de façon irréversible un certain nombre de préparations et entraîner des ruptures de flaconnage ; une température élevée favorise les pertes par respiration au niveau des bouchons ainsi que les surpressions préjudiciables aux emballages et dangereuses lors de leur ouverture. La plupart des produits chimiques doivent être conservés entre 5 °C et 25 °C. En conséquence, des mesures doivent être prises pour maintenir la température du local de stockage dans cette zone : isolation, chauffage, climatisation...

Installations électriques et éclairage

À l'intérieur d'un local de stockage, les installations et les appareils électriques doivent être réduits au minimum indispensable. Ils doivent être d'un modèle utilisable dans les zones où peuvent apparaître accidentellement des atmosphères explosives [4].

L'éclairage doit être étanche ou sous verre dormant avec commande à l'extérieur. Il doit être réalisé de telle façon que tous les emplacements de stockage soient bien éclairés. Le personnel doit pouvoir lire les étiquettes sans peine et s'apercevoir en outre du mauvais état éventuel d'un emballage. Pour ceci, la valeur d'éclairage artificiel en service recommandée est de 300 lux en prenant bien soin de disposer les luminaires à l'aplomb des allées pour éviter les ombres portées par les rayonnages.

Rayonnages ou étagères

Les rayonnages ou étagères doivent être réalisés en matériaux résistants mécaniquement et chimiquement.

Leur stabilisation efficace doit empêcher tout basculement.

L'espace prévu entre deux rayonnages doit permettre au personnel de circuler, d'accéder et de manipuler facilement les produits.

La profondeur des étagères sera limitée pour garantir une visibilité et une accessibilité correctes.

Lorsque deux rayonnages seront disposés dos à dos, un dossier les séparera au niveau de chaque étagère.

Les contenants de grande taille (fûts, bidons,...) sont à placer le plus près possible du sol et en-dessous de ceux de petite taille.

Les produits dangereux ne doivent pas être stockés à plus de 1,60 m du sol.

Pour les rayonnages situés en hauteur, il faut prévoir un moyen d'accès adapté et stabilisé.

4.2.2. Le stockage dans le laboratoire

Les armoires et les étagères propres à un laboratoire ne doivent assurer que le stockage tampon correspondant, soit à des besoins à court terme en produits usuels, soit à des besoins particuliers au laboratoire à court ou éventuellement moyen terme.

Les armoires doivent être de sécurité et disposer d'une ventilation extrayant l'air vers l'extérieur. Les caractéristiques de résistance au feu de ces armoires dépendront de l'évaluation du risque incendie et de l'objectif souhaité pour le maîtriser.

Les préconisations, notamment concernant la séparation des produits incompatibles, ne peuvent être aussi strictes que dans le cas d'un local de stockage central, mais on essaiera, dans la mesure du possible et du raisonnable,

d'appliquer les mêmes règles. On pourra ainsi utiliser des armoires différentes pour chaque classe de produit (cas d'un stockage relativement important) ou séparer physiquement les différentes classes à l'intérieur d'une même armoire par de petites capacités de rétention.

Les produits n'appartenant pas aux catégories à stocker à part définies au chapitre 4.1 peuvent être stockés sur de simples étagères, non poreuses, résistantes aux produits chimiques, correctement disposées et stabilisées. Le stockage sur les tablettes de décharge des paillasse, sortes d'étagères situées en hauteur en fond de paillasse ou entre deux paillasse se faisant face, est à éviter. Pour les atteindre, il faut en effet allonger le bras, souvent au-dessus des montages réalisés sur la paillasse, au risque de les accrocher, de les renverser ou de les casser, ce qui peut avoir de graves conséquences.

4.2.3. Le stockage sur la paillasse

La paillasse n'est pas un lieu prévu pour le stockage. Il ne doit se trouver dessus que la quantité de produit nécessaire aux opérations en cours. Plus elle sera dégagée, plus les opérations en cours seront sûres et aisées. L'ordre et le rangement doivent être assurés chaque soir avec retour des produits :

- soit dans l'armoire servant au stockage à court terme des produits utilisés de façon pratiquement journalière ;
- soit dans le local de stockage central lorsque leur utilisation n'est pas prévue dans les jours à venir.

De même, les sorbonnes de laboratoire sont des installations prévues pour effectuer des expériences et des manipulations de laboratoire ; elles ne doivent pas devenir des emplacements de stockage. De plus, le séjour de flacons ou bidons dans une sorbonne :

- diminue son efficacité en perturbant son aéralique ;



© B. Floret / INRS

Stockage temporaire des produits nécessaires au travail en cours sous une sorbonne dans le laboratoire.

- réduit l'espace disponible pour le travail et augmente par conséquent les risques de casse, de réaction dangereuse, de confusion ;
- peut amener le manipulateur à travailler sur une pailasse ordinaire, dans des conditions de ventilation insuffisantes, la ou les sorbonnes étant encombrées et non disponibles pour leur fonction initiale.

Toutefois, on pourra cependant conserver sous sorbonne les produits fortement émissifs nécessaires aux opérations en cours.

5 | Cas particuliers

L'intégration de stockages particuliers à un local de stockage central pourra être envisagée, à condition qu'elle ne génère pas de risque nouveau. Certains types de stockages nécessitent des mesures de prévention complémentaires.

5.1. Les réfrigérateurs, congélateurs, chambres froides

Le **stockage d'aliments ou de boissons** et de produits chimiques dans un même réfrigérateur ou congélateur doit être **strictement prohibé**.

Dans le cadre du laboratoire, le stockage en réfrigérateur, en congélateur ou en chambre froide doit être réservé aux produits exigeant d'être maintenus à des températures inférieures à la température ambiante.

Le stockage dans un réfrigérateur, dans un congélateur ou dans une chambre froide présente trois risques principaux :

- le risque d'incendie ou d'explosion ;
- le risque d'intoxication par inhalation ;
- le risque d'anoxie (pour les chambres froides).

Ces risques peuvent se manifester des façons suivantes :

- Initiation d'une réaction dangereuse par un réchauffement accidentel :
 - certains peroxydes industriels, utilisés par exemple comme initiateurs de réactions radicalaires, sont instables à température ambiante... [11, 12].
- Formation d'une atmosphère dangereuse (explosive ou toxique) à l'intérieur de l'enceinte réfrigérée consécutive à un réchauffement accidentel (pouvant s'accompagner d'une ouverture de flaconnage) ou à l'évaporation à basse température d'un produit volatil placé dans un récipient ouvert. Les exemples ci-après illustrent ce risque, souvent mal perçu :
 - Une bouteille d'éther éthylique était stockée dans un réfrigérateur domestique. Un réchauffement consécutif à une interruption inopinée d'alimentation électrique a entraîné une élévation de pression dans le récipient provoquant le départ du bouchon. L'éther éthylique s'est ensuite vaporisé dans l'enceinte jusqu'à atteindre

le domaine d'explosivité. Lors du rétablissement de l'alimentation électrique, la remise en route du réfrigérateur a produit une étincelle à l'origine d'une explosion ayant entraîné l'incendie du bâtiment de laboratoire.

- Pour faire réaliser à des élèves des mesures de chaleur de fusion, il a été décidé de faire des « glaçons » de cyclohexane (point de fusion = 6-7 °C). Les opérateurs ont versé du cyclohexane dans des moules à glaçons ouverts et les ont disposés dans un réfrigérateur. L'évaporation du cyclohexane dans l'enceinte durant le refroidissement a rendu l'atmosphère explosive. Lors de l'ouverture du réfrigérateur, l'explosion s'est produite, probablement déclenchée par le contacteur commandant l'éclairage.

La maîtrise de ces risques peut être obtenue par la mise en œuvre de diverses dispositions :

- les produits ne seront stockés qu'en récipients correctement fermés (c'est-à-dire capables de contenir une surpression ou une dépression modérée) ;
- on veillera à la bonne stabilité des récipients stockés ;
- un produit inflammable ou susceptible de dégager des vapeurs inflammables ne sera stocké que dans un réfrigérateur ou un congélateur de sécurité, ne comportant à l'intérieur aucun composant pouvant constituer une source d'inflammation ;
- le bon fonctionnement de l'appareil de réfrigération sera facilement contrôlable de l'extérieur (pour cela, on peut prévoir l'affichage de la température en façade, complété par des systèmes d'alarme visuels ou sonores) ;
- son alimentation électrique sera préférentiellement assurée par une ligne indépendante ;
- dans le cas d'un appareil de réfrigération destiné à être ouvert fréquemment, on prévoira un système de ventilation interne permettant une homogénéisation rapide des températures.

En fonction des autres risques présents, on pourra adopter des mesures complémentaires :

- utilisation d'un modèle adapté lorsque l'appareil se trouve placé dans une zone à risque d'atmosphère explosive ;
- surveillance maintenue en l'absence de personnel (notamment pendant le week-end ou les congés) par des moyens tels que ronde, télésurveillance, etc. ;
- solutions de remplacement telles que réfrigérateur ou congélateur supplémentaire en réserve.

Dans le cas des chambres froides, on appliquera simultanément les préconisations qui précèdent et celles du chapitre 4.2.1.

5.2. Les étuves de stockage

Le stockage en étuve doit être réservé aux produits exigeant d'être maintenus à des températures supérieures à la température ambiante. Il s'agit essentiellement de produits maintenus à l'état fondu pour permettre des prélèvements réguliers et homogènes, parfois de produits instables à température ambiante (formol 44 % par exemple).

L'utilisation d'une étuve, contenant ou ayant contenu des produits chimiques, pour réchauffer des aliments ou des boissons doit être strictement prohibée.

Le stockage dans une étuve présente deux risques principaux :

- le risque d'incendie ou d'explosion ;
- le risque d'épandage de produit suite à une fragilisation des emballages.

Ces risques peuvent se manifester des façons suivantes :

- Formation d'une atmosphère dangereuse (explosive) à l'intérieur de l'étuve lors d'une surchauffe accidentelle consécutive à la défaillance du thermostat de régulation (volatilisation d'un produit ou pyrolyse produisant des produits inflammables volatils, accompagnée le cas échéant d'une ouverture de flaconnage). Pour illustrer ce risque, nous en donnerons l'exemple ci-dessous :

- Pour préparer un milieu de culture, 7 g de gélose (à base de polygalactose) ont été mis à sécher dans une étuve à convection naturelle d'un volume de 36 l. Suite à la défaillance du thermostat de régulation, le produit a été surchauffé à environ 250 °C, ce qui a entraîné, par pyrolyse, la libération de composés inflammables dans l'enceinte jusqu'à atteindre leur domaine d'explosivité. L'explosion peut avoir été initiée par l'auto-inflammation du mélange au contact des éléments de chauffage ou par une étincelle générée au niveau du dispositif de régulation thermique défaillant.

- Rupture d'emballage : l'élévation de température peut augmenter le pouvoir corrosif ou le pouvoir solvant d'un produit vis-à-vis du ou des matériaux constituant son emballage, comme le montre l'exemple suivant :

- Le phénol (point de fusion 41 °C) est parfois stocké à 60 °C pour pouvoir être transféré à l'état liquide dans d'autres capacités (réacteur par exemple). Le phénol chaud attaque un certain nombre de matériaux, dont certains plastiques et notamment le polyéthylène avec lequel il est compatible à froid. La rupture d'un jerrycan ou d'un robinet en polyéthylène, entraînant le déversement de phénol chaud (notamment toxique et pouvant provoquer de graves brûlures) est à l'origine de plusieurs accidents.

La maîtrise de ces risques peut être obtenue par la mise en œuvre de diverses dispositions :

- les produits ne seront stockés qu'en récipients correctement fermés (c'est-à-dire capable de contenir une surpression ou une dépression modérée) ;
- on veillera à la bonne stabilité des récipients stockés ;
- un produit inflammable ou susceptible de dégager des vapeurs inflammables ne sera stocké que dans une étuve à ventilation forcée et ne comportant à l'intérieur aucun composant pouvant constituer une source d'inflammation ;
- l'étuve doit disposer d'un dispositif de consigne réglable coupant son alimentation électrique dès que la température de « sécurité surchauffe » consignée est dépassée et nécessitant un réarmement manuel ;
- le bon fonctionnement de l'étuve sera facilement contrôlable de l'extérieur (pour cela on peut prévoir

l'affichage de la température en façade, complété par des systèmes d'alarme visuels ou sonores).

En fonction des autres risques présents, on pourra adopter des mesures complémentaires :

- utilisation d'un modèle adapté lorsque l'appareil se trouve placé dans une zone à risque d'atmosphère explosive ;
- surveillance maintenue en l'absence de personnel (notamment pendant le week-end ou les congés) par des moyens tels que ronde, télésurveillance, etc. ;
- emploi d'une étuve à consigne réglable disposant d'un second circuit électrique de régulation destiné à pallier une défaillance du circuit principal.

5.3. Le stockage des générateurs d'aérosols

Les générateurs d'aérosols seront stockés à part dans un local ou une zone bien aéré, frais, à l'abri de toute source de chaleur, notamment du rayonnement solaire [14].

5.4. Le stockage des bouteilles de gaz comprimés ou liquéfiés

5.4.1. Mesures générales

Dans le choix des volumes de conditionnement, on tiendra compte des besoins réels des utilisateurs. Il est à signaler qu'il existe des générateurs de certains gaz permettant de s'affranchir du stockage en bouteille.

Il est souhaitable de stocker les bouteilles de gaz à l'extérieur du bâtiment de laboratoire. Toutefois, certaines circonstances peuvent amener à les stocker dans un local intérieur ou à proximité immédiate du point d'utilisation.

Il conviendra :

- d'interdire de fumer ;
- d'interdire l'utilisation de feux nus ;
- de réduire les installations électriques au strict nécessaire (lampes extérieures sous verre dormant, lampes intérieures sous enveloppe protectrice) ;
- de placer à l'extérieur tout appareil susceptible de produire des étincelles ;
- d'appliquer la réglementation des « Installations classées pour la protection de l'environnement » si les volumes de gaz dépassent certaines valeurs ;
- d'assurer la stabilité des bouteilles ;
- d'installer les bouteilles dans des cadres prévus à cet effet ou de les accrocher à un élément fixe.

5.4.2. Stockage en extérieur

Ce local ou zone de stockage extérieur doit être :

- réservé à cette fonction ;
- situé à distance de lieux ou locaux occupés (une dizaine de mètres) ;
- construit en matériaux incombustibles ;



Stockage de bouteilles de gaz.

- couvert d'une toiture en matériaux légers, protégeant du soleil et des intempéries ;
- fermé à clé ;
- largement ventilé, par exemple au moyen d'une porte grillagée ouvrant vers l'extérieur ;
- muni de pancartes portant les identifications des gaz...

5.4.3. Stockage en local intérieur

Bien que ce ne soit pas souhaitable, si quelques bouteilles sont stockées dans une aire de stockage à l'intérieur du bâtiment de laboratoire, ce stockage devra également être :

- réservé à cette fonction ;
- situé en façade (protégé du soleil) ;
- séparé du reste du local par une cloison continue et incombustible, susceptible de contenir les éclats ;
- facilement accessible et clairement identifié ;
- ventilé...

Ce local ne devra être ni situé en sous-sol ni chauffé.

5.4.4. Stockage dans le laboratoire (à proximité du point d'utilisation)

Ne seront maintenues à l'intérieur des laboratoires que les bouteilles nécessaires aux travaux en cours ; leur nombre sera limité. Pour prévenir toute chute, elles devront être immobilisées au moyen de râteliers, étriers, chaînes ou dans un chariot spécialement conçu pour cet usage. Il faudra les disposer de façon à ce qu'elles ne reçoivent aucune projection de produits corrosifs.

5.4.5. Mesures complémentaires

Des moyens adaptés seront prévus pour la manutention des bouteilles (diable, monte-charge ou ascenseur).

En fonction de certains risques, des mesures complémentaires devront être adoptées. Les bouteilles de gaz particulièrement dangereux (ex. : HCN, HF, H₂S, Cl₂, NH₃, CO...) seront stockées dans des enceintes particulières ventilées mécaniquement en permanence.

5.5. Le stockage des produits cryogéniques

Ces produits (azote liquide, air liquide, carboglace) sont essentiellement utilisés comme source de froid. Ils sont stockés en récipients spécialisés. Les stockages importants doivent être situés à l'extérieur, à distance des locaux occupés. Le stockage interne n'est autorisé que pour les quantités nécessaires aux travaux en cours.

Noter que pour ces produits :

- il ne faut **jamais accompagner** un réservoir dans l'ascenseur (risque d'asphyxie en cas de panne d'ascenseur) ;
- il faut **éviter de laisser séjourner** trop longtemps de l'azote liquide ou de l'air liquide dans un récipient largement ouvert (risque de condensation de l'oxygène de l'air enrichissant progressivement le liquide cryogénique en oxydant).

5.6. Le stockage des gros volumes

Si un laboratoire est amené à stocker des produits chimiques en conditionnements importants (fûts de 200 litres par exemple), on suivra les recommandations applicables aux stockages industriels [2] et, s'il y a lieu, la réglementation des « Installations classées pour la protection de l'environnement ».

6 Formation du personnel

Toute personne appelée à effectuer des opérations de stockage ou de déstockage doit être capable de :

- classer un produit en fonction de ses dangers et de sa nature, et notamment d'appliquer les principes décrits au chapitre 4.1 (comprendre les étiquetages réglementaires et les fiches de données de sécurité) ;

- gérer un stock et notamment de participer à la définition et de faire respecter les procédures décrites au chapitre 3 ;

- détecter un dysfonctionnement ou une anomalie et d'analyser des risques tels que décrits au chapitre 1.3 ;

- conseiller dans le choix des conditionnements et des équipements de stockage en fonction de l'analyse des besoins (cf. chapitre 2.1).

POUR EN SAVOIR PLUS

[1] *Mémento du règlement CLP. Classification et étiquetage et emballage des produits chimiques*, INRS, ED 6207

[2] *Stockage et transfert des produits chimiques dangereux*, INRS, ED 753

[3] *Conception des laboratoires d'analyses biologiques*, INRS, ED 999

[4] *Mise en oeuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX). Guide méthodologique*, INRS, ED 945

[5] *Identification et manipulation des composés peroxydables*, INRS, ND 2163, 2002

[6] *Réactions chimiques dangereuses*, INRS, ED 697

[7] *La fiche de données de sécurité*, INRS, ED 954

[8] *Élimination des sources d'inflammation dans les zones à risque d'explosion*, INRS, ED 6183

[9] *Armoires de stockage de sécurité incendie. Partie 1 : Armoires de stockage de sécurité pour liquides inflammables*, NF EN 14470-1

[10] *Instruction n° DGT/CT3/2017/235 du 26 juillet 2017 relative à l'application du Chapitre II du Titre VI du Livre IV de la quatrième partie du Code du travail : « Prévention du risque pyrotechnique »*

[11] *Peroxydes*. Fiche pratique de sécurité, INRS, ED 41

[12] *Les peroxydes et leur utilisation*, INRS, ND 2162, 2002

[13] *Armoires de stockage de sécurité incendie – Partie 2 : Armoires de stockage de sécurité pour bouteilles de gaz comprimé*, NF EN 14470-2

[14] *Les générateurs d'aérosols : mieux les connaître, mieux les utiliser*. Fiche pratique de sécurité, INRS, ED 67

[15] *Base de données des fiches toxicologiques*, INRS

[16] *Signalisation de santé et de sécurité. Réglementation*, INRS, ED 6293

[17] *Lutte contre l'incendie. Couvertures anti-feu*, NF EN 1869, Afnor

[18] *Douches de sécurité pour laboratoire - Partie 1 : Douches pour le corps raccordées au réseau d'eau utilisées en laboratoire*, NF EN 15154-1, Afnor

[19] *Douches de sécurité – Partie 2 : Unités de laveurs d'yeux raccordés au réseau d'eau*, NF EN 15154-2, Afnor

J. Triolet, J.-M. Petit, département ECT, INRS, Paris
G. Gautret de la Moricière, Cram d'Île-de-France
X. Lê Quang, Carsat de Bourgogne et Franche-Comté
J.-C. Protois, département MP, INRS, Nancy

Mise à jour faite par D. Le Roy, département ECT, INRS, Paris

ED 6015 • mise à jour mai 2019

© INRS • ISBN 978-2-7389-2462-9 • Disponible uniquement en version électronique
Conception graphique Béatrice-Anne Fournier

Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00 • www.inrs.fr • info@inrs.fr

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite.
Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).