



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

Manuel de Santé et Sécurité

**Département de chimie
Faculté des Sciences**

But du document

Le présent document découle de la politique 2500-004 de l'Université de Sherbrooke en santé et sécurité en milieu de travail et d'études. Le département de chimie est conscient de la nécessité de procurer à son personnel et à ses étudiants un environnement de travail sain et sécuritaire. Il est persuadé du bénéfice mutuel qu'employés et étudiants pourront tirer d'un tel environnement. Une formation est offerte à tout nouvel arrivant deux fois par année. Ce manuel se veut un complément à la formation, car il peut être remis dès l'arrivée de la personne au département de chimie. Ce document a pour but premier de fournir des notions de base en santé et sécurité, en tenant compte particulièrement du travail exécuté dans des laboratoires de chimie. En second lieu, ce document vise à rappeler l'obligation de chaque employé et de chaque étudiant pour sa propre santé et sa sécurité ainsi que celles de ses collègues. Finalement, par le biais de ce document, l'Université de Sherbrooke et le département de chimie veulent s'assurer que tous les employés et tous les étudiants actuels et futurs soient initiés aux bonnes pratiques de la santé et de la sécurité et à leurs obligations.

Ce manuel a été préparé par le comité de santé-sécurité du département de chimie de l'Université de Sherbrooke à l'usage de son personnel, de ses étudiants gradués et des stagiaires travaillant dans les laboratoires de recherche. Il sera remis à tout nouvel arrivant au département, qui devra lire le document et le signer avant de travailler dans un laboratoire, s'engageant ainsi à en suivre les directives. Il s'agit d'un complément aux premières pages du cahier de laboratoire, qui doivent également être lues et signées avant d'entamer tout travail expérimental.

Pour toute manipulation en laboratoire de recherche, le professeur en charge du laboratoire reste l'unique responsable des activités effectuées dans son laboratoire. Il lui est possible de compléter le présent document avec des instructions particulières pour son groupe de recherche.

Table des matières

1.	Loi sur la santé et sécurité du travail	7
1.1.	Définitions	7
1.2.	Obligations de l'employeur et de ses représentants	7
1.3.	Obligations des travailleurs	9
2.	Produits chimiques : classification, entreposage et manutention	10
2.1.	Principes de classification	10
2.1.1.	Classification d'identification SIMDUT	10
2.1.2.	Classification SGH	12
2.1.3.	Classification d'entreposage SYCLAUN	14
2.2.	Manipulation et entreposage des produits chimiques	18
2.3.	Transport et manutention des produits chimiques	19
2.4.	Manutention et utilisation des cylindres de gaz	20
2.5.	Substances cryogéniques	22
3.	Règlements en matière de protection individuelle	23
3.1.	Protection du visage	23
3.1.1.	Lunettes de protection	23
3.1.2.	Écran de protection	24
3.1.3.	Les cheveux	24
3.2.	Protection du corps	24
3.2.1.	Le port du sarrau	24
3.2.2.	La protection des mains	25
3.2.3.	La protection des jambes	26
3.2.4.	La protection des pieds	26

3.3.	Protection du système respiratoire	26
3.3.1	Hotte chimique.....	26
3.3.2.	Masques pour vapeurs organiques et inorganiques	28
3.3.2.	Masques pour aérosol à particules	29
3.3.3.	Définitions des types de filtres à particules	29
4.	Règlements généraux	30
4.1.	Limitations	30
4.2.	Accessibilité des laboratoires.....	30
4.3.	Formation	30
4.4.	Évaluation des risques.....	30
4.4.1.	Risques chimiques.....	31
4.4.2.	Risques électriques	31
4.4.3.	Risques thermiques	31
4.4.4.	Risques mécaniques.....	32
4.4.5	Risques liés à l'utilisation de lasers	32
4.5.	Localisation des équipements de sécurité	33
4.6.	Dégagement des voies de circulation	33
4.7.	Eau courante	33
4.8.	Entreposage en hauteur et lourdes charges.....	34
4.9.	Responsabilité et courtoisie	34
4.10.	Niveau sonore.....	35
4.11.	Travail en solitaire.....	35
4.12.	Nourriture et boissons.....	36
4.13.	Les effets personnels.....	36
4.14.	Rapport d'incident ou d'accident.....	36

5.	Gestion des matières résiduelles dangereuses	37
5.1.	Responsabilité du producteur	37
5.2.	Gestion des matières résiduelles liquides.....	38
5.3.	Gestion des matières résiduelles solides.....	39
5.4.	Gestion des autres matières résiduelles.....	39
6.	Mesures d'urgence	41
6.1.	Matériel d'urgence	41
6.1.1.	Matériel absorbant	41
6.1.2.	Extincteurs	41
6.1.3.	Douche oculaire et douche d'urgence	42
6.1.4.	Couverture ignifuge	43
6.1.5.	Trousse de premiers soins.....	43
6.2.	Procédure en cas d'urgence.....	43
6.2.1.	Urgence médicale	44
6.2.2.	Feu, fumée ou odeurs d'incendie.....	44
6.2.3.	Accident relié à des matières dangereuses	45
6.2.4.	Procédure d'évacuation	46
7.	Personnes ressources au département de chimie	47
7.1	Comité santé-sécurité.....	47
7.2	Secouristes au département.....	47
7.3	Responsables d'évacuation.....	47
8.	Division Santé et sécurité en milieu de travail et d'études	48
	Annexe 1 : Grille de Formation	49
	Annexe 2 : Plans du département	50
	Annexe 3 : Éléments de protection personnelle	53

Annexe 4 : Précisions sur le SIMDUT	55
Annexe 5 : Fiches signalétiques	61
Annexe 6 : Risque particulier : composés pyrophoriques	70
A6.1. Manipulation.....	70
A6.2. Entreposage.....	73
A6.3. Élimination.....	73
A6.4. Déversement.....	74
Annexe 7 : Risque particulier : produits instables avec le temps	75
A7.1. Produits pouvant former des peroxydes	75
A7.2. Autres risques de décomposition sur le temps	79
A7.2.1. Produits avec plusieurs groupements nitro	79
A7.2.2. Autres produits.....	79
Annexe 8 : Contenants pour matières résiduelles dangereuses.....	87
Annexe 9 : Risques particuliers du laboratoire DX-XXXX.....	90

1. Loi sur la santé et sécurité du travail

1.1. Définitions

D'abord et avant tout, il est essentiel de comprendre que les articles de loi à l'égard de la santé et de la sécurité du travail sont rédigés de façon à être le plus général possible. Ces mêmes articles catégorisent les personnes devant s'y soumettre en deux groupes, l'employeur et les travailleurs. Or, dans un cadre académique, plus spécifiquement à l'Université de Sherbrooke, la mention « employeur » n'est pas limitée exclusivement à l'Université en tant qu'institution mais également à chacun de ses chercheurs qui dirigent des travaux de recherche. Pour sa part, l'appellation « travailleur » englobe elle aussi une population élargie. Les employés de l'Université, peu importe leur statut ainsi que les étudiants de tous les cycles constituent notamment les individus désignés subséquemment par les termes « travailleur » ou « employé ». Un étudiant de premier cycle ou de cycle supérieur n'est pas considéré légalement comme un employé, mais l'Université de Sherbrooke les considère moralement au même titre que les employés en ce qui a trait à la santé et sécurité.

1.2. Obligations de l'employeur et de ses représentants

Conformément à l'article 51 (reproduit partiellement dans ce document) de la loi sur la santé et sécurité du travail (LSST, L.R.Q., Chapitre S-2.1), l'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur. Il doit notamment :

- S'assurer que les établissements sont équipés et aménagés de façon à assurer la protection du travailleur.
- S'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées sont sécuritaires.
- Utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques.
- Fournir un matériel sécuritaire.

- Informer adéquatement le travailleur sur les risques et lui assurer la formation, l'entraînement et la supervision appropriés.
- S'assurer que le travailleur, à l'occasion de son travail, utilise les moyens et équipements de protection individuelle.

Également, selon l'article 62.1, un employeur ne peut permettre l'utilisation, la manutention ou l'entreposage d'un produit contrôlé sur un lieu de travail à moins qu'il ne soit pourvu d'une étiquette et d'une fiche signalétique conformes aux dispositions de la présente loi et des règlements et que le travailleur n'ait reçu la formation et l'information requises pour accomplir de façon sécuritaire le travail qui lui est confié.

Finalement, la loi C-21, soit l'article 217.1 du code criminel du Canada, stipule qu'il incombe à quiconque qui dirige l'accomplissement d'un travail, ou l'exécution d'une tâche, ou qui est habilité à le faire, de prendre les mesures voulues pour éviter qu'il n'en résulte des blessures corporelles pour autrui. La meilleure protection contre d'éventuelles poursuites est de faire preuve de diligence raisonnable. La diligence raisonnable inclut :

- Le devoir de prévoyance qui implique l'analyse et l'identification des risques.
- Le devoir d'efficacité afin de mettre en place les bonnes mesures de prévention (formation, équipements de protection, etc.).
- Le devoir d'autorité dans le but d'appliquer et faire respecter les consignes de sécurité.

L'Université de Sherbrooke, par le biais des personnes œuvrant au sein de la Division de Santé et sécurité en milieu de travail et d'études (SSMTE, <http://www.usherbrooke.ca/immeubles/sante-et-securite/>), assure le support à la formation, l'analyse des risques et la gestion des matières résiduelles dangereuses dédiées à l'élimination. Le Service des immeubles demeure responsable de l'opération et de l'entretien des systèmes mécaniques du bâtiment. Les appareils et outillages de recherche sont maintenus propre et en bonne condition d'utilisation par les utilisateurs.

De même, l'Université de Sherbrooke, par le biais des personnes responsables œuvrant au sein de la division SSMTE, assume ses responsabilités en matière environnementale, en s'assurant que ses systèmes mécaniques et ses systèmes de gestion des matières résiduelles dangereuses contribuent au maintien de la qualité de l'environnement et au respect des normes en vigueur.

1.3. Obligations des travailleurs

Toujours selon la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST), l'article 49 mentionne que le travailleur a l'obligation de :

- Prendre connaissance du programme de prévention qui lui est applicable.
- Prendre les mesures nécessaires pour protéger sa santé, sa sécurité ou son intégrité physique.
- Veiller à ne pas mettre en danger la santé, la sécurité ou l'intégrité physique des autres personnes qui se trouvent sur les lieux de travail ou à proximité des lieux de travail.
- Se soumettre aux examens de santé exigés pour l'application de la présente loi et des règlements.
- Participer à l'identification et à l'élimination des risques d'accidents du travail et de maladies professionnelles sur le lieu de travail.
- Collaborer avec le comité de santé et sécurité et, le cas échéant, avec toute personne chargée de l'application de la présente loi et des règlements.

[Retour vers le haut](#)

2. Produits chimiques : classification, entreposage et manutention

2.1. Principes de classification






2.1.1. Classification d'identification SIMDUT




Les lois et règlements relatifs au Système d'Information sur les Matières Dangereuses Utilisées au Travail (SIMDUT) obligent tout employeur à fournir à ses travailleurs l'information pertinente quant aux propriétés dangereuses des produits qu'ils manipulent ou avec lesquels ils entrent en contact. Le SIMDUT est utilisé pour représenter les risques et la toxicité et non la compatibilité d'entreposage. Par exemple, l'acide chlorhydrique (un acide fort) et l'hydroxyde de sodium (une base forte) sont classés dans la catégorie « E » du SIMDUT pour corrosifs. Il est évident que ces deux produits ne peuvent être stockés ensemble.

L'Université de Sherbrooke doit se conformer à toutes les exigences du SIMDUT. Les fiches signalétiques donnent des renseignements sur les produits utilisés dans les laboratoires et leurs propriétés. L'étudiant ou l'employé, quelle que soit sa fonction, a donc l'obligation de prendre connaissance des risques en consultant les fiches des produits avec lesquels il travaille et de tenir compte des renseignements et des recommandations qu'elles contiennent. Il devra prendre en considération, toutefois, que les fiches sont préparées sans égard aux quantités manipulées et faire les ajustements appropriés.

Les fiches signalétiques doivent dater de moins de 3 ans et sont disponibles en version électronique sur le site internet des fournisseurs. Les fournisseurs sont tenus de faire parvenir à leurs clients l'information pertinente. Si les catégories sont définies par le SIMDUT (ou le SGH), le contenu est propre à chaque fournisseur. Il peut être pertinent de comparer deux fiches chez deux fournisseurs différents. Un exemple de fiche est présenté à [l'annexe 5](#). Le site suivant vous donne des liens intéressants pour trouver les fiches signalétiques : <http://www.usherbrooke.ca/immeubles/sante-et-securite/produits-chimiques/fiches-signalétiques/>.

Les principes généraux relatifs à la classification et à l'entreposage des produits chimiques quelle que soit leur forme visent à éviter les incompatibilités. À cet effet, il est important de comprendre les nuances en termes de classification et d'entreposage. D'abord le système de classification SIMDUT vise davantage l'identification des produits chimiques en fonction du risque qu'ils représentent pour la santé et la sécurité des personnes. Il s'agit avant tout d'un système d'affichage et d'information canadien, complété par la mise en place de consignes de sécurité spécifiques à chaque produit. Plus d'informations sur les classes du SIMDUT sont présentées dans [l'annexe 4](#), seuls les classes et leur logo sont indiqués ci-dessous :







<ul style="list-style-type: none"> • A Gaz comprimés 	
<ul style="list-style-type: none"> • B1 Gaz inflammables • B2 Liquides inflammables • B3 Liquides combustibles • B4 Solides inflammables • B5 Aérosols inflammables • B6 Matières réactives inflammables 	
<ul style="list-style-type: none"> • C Matières comburantes 	
<ul style="list-style-type: none"> • D1A Matières très toxiques ayant des effets immédiats et graves • D1B Matières toxiques ayant des effets immédiats et graves 	
<ul style="list-style-type: none"> • D2A Matières très toxiques ayant d'autres effets • D2B Matières toxiques ayant d'autres effets 	





• D3 Matières infectieuses	
• E Matières corrosives	
• F Matières dangereusement réactives	

Le SIMDUT réglemente aussi l'étiquetage des matières dangereuses, et tout fournisseur de produit chimique doit s'y conformer. Dans un cadre hachuré doivent être indiquées les informations suivantes : identification du produit, identification du fournisseur, signaux de danger, mentions de risques, mesures de sécurité, premiers soins et référence à la fiche signalétique. Les produits synthétisés en laboratoire sont exemptés de cette réglementation, mais il est tout de même important d'identifier adéquatement les produits de synthèse, de façon à ce que leur nature et le risque qu'ils représentent puissent être rapidement connus en cas d'urgence.

2.1.2. Classification SGH

L'organisation des Nations Unies a mis au point en 1992 son propre Système Général Harmonisé (SGH) de classification et d'étiquetage des produits chimiques pour uniformiser les symboles et les avertissements de risques et de prudence entre les pays. Les fournisseurs de produits chimiques appliquent de plus en plus ce système en Amérique du Nord aussi, en remplacement du SIMDUT. Les symboles ressemblent à ceux du SIMDUT, mais un symbole supplémentaire a été ajouté pour décrire les risques pour l'environnement. Les fiches signalétiques régies par le SGH disposent d'informations sur les dangers liés au produit, sur le transport et la réglementation, ainsi que des données écologiques (voir [annexe 5](#)). Des avertissements sur les dangers et des mesures de prudence sont indiqués sur les bouteilles de produits (phrases H et P, voir <http://www.sigmaaldrich.com/sigmaaldrich/help/help-welcome/hazard-and-precautionary-statements.html#precautionary>).

 <p>Contient un gaz sous pression</p>	<p>Comprend tout produit, matière ou substance contenu sous pression et qui peut exploser lorsque le contenant est soumis à la chaleur ou à un choc.</p>
 <p>Liquide et vapeur inflammable</p>	<p>Inclut tous les produits qui peuvent prendre feu lorsqu'exposés à la chaleur, à une étincelle ou à une flamme.</p>
 <p>Peut provoquer ou aggraver un incendie</p>	<p>Toute substance qui peut causer ou favoriser la combustion d'une autre matière, en dégageant de l'oxygène ou une autre matière comburante.</p>
 <p>Mortel en cas d'ingestion</p>	<p>Toute substance qui, en une seule exposition, peut entraîner la mort.</p>
 <p>Danger pour la santé</p>	<p>Substances qui peuvent entraîner, après un certain délai, des altérations temporaires aussi bien que permanentes à la santé.</p>
 <p>Matières toxiques et infectieuses</p>	<p>Organismes vivants ou leurs toxines pouvant provoquer des maladies chez les humains, les animaux ou les plantes</p>

 <p>Matières corrosives</p>	<p>Matières qui, par action chimique, peuvent causer de graves dommages aux tissus vivants et qui, en cas de fuite, peuvent endommager ou même détruire d'autres marchandises.</p>
 <p>Matières auto-réactives</p>	<p>Substances caractérisées par leur instabilité, leur incompatibilité et leur grande réactivité, et sujettes à de violentes réactions lorsque soumises à un choc, à la chaleur ou à l'humidité.</p>
 <p>Danger pour le milieu aquatique</p>	<p>Produit toxique pour l'environnement car peut provoquer de la bioaccumulation et/ou la dégradation du milieu.</p>
 <p>Mention d'avertissement "attention"</p>	<p>Symbole d'avertissement qui réfère à des risques particuliers expliqués sur l'étiquette</p>

2.1.3. Classification d'entreposage SYCLAUN

Afin d'assurer un entreposage sécuritaire des produits chimiques utilisés dans ses laboratoires, l'Université de Sherbrooke a mis en place son propre SYstème de CLAssification UNiformisé (SYCLAUN) basé sur les propriétés physico-chimiques des produits. Chaque contenant doit porter la ou les étiquettes correspondant à sa classification. Les principes de classification utilisés par le système SYCLAUN visent à éviter toute incompatibilité et se basent sur les concepts suivants :

- Les contenants de substances aux propriétés acides sont entreposés séparément des contenants de substances ayant des propriétés alcalines. Les acides minéraux sont entreposés à part des acides organiques, qui ont des propriétés inflammables ou combustibles également.

- Les contenants de substances aux propriétés oxydantes sont séparés des contenants de substances aux propriétés réductrices et des matières inflammables.
- Les contenants de substances aux propriétés réductrices sont séparés des contenants de substances aux propriétés oxydantes et des matières inflammables.
- Les produits hautement réactifs sont soumis à une évaluation individuelle qui tient compte de l'ensemble des propriétés du produit; ils sont entreposés selon le résultat de cette évaluation.
- Une attention spéciale doit être donnée à tous les produits incompatibles avec l'eau et/ou l'air.
- Une attention spéciale doit être également être portée à tous les produits capables de former des peroxydes (voir [annexe 7](#)).
- Les produits qui, par leurs propriétés, appartiennent à plusieurs classes sont soumis à une évaluation individuelle selon leurs risques. Voici un ordre de priorité décroissant des classes SYCLAUN :

1. R / X / I
2. E / F
3. A / B
4. C / D / S

A ACIDES
B BASES
C SOLIDES ORGANIQUES
D LIQUIDES ORGANIQUES
E OXYDANTS
F RÉDUCTEURS
I GAZ

(Sous Classes)

A : Gaz acides et corrosifs.

B : Gaz basiques et corrosifs.

C : Gaz organiques.

D : Gaz organiques, inflammables ou combustibles.

E : Gaz oxydants.
F : Gaz réducteurs.
S : Gaz inorganiques.

R PRODUITS DANGEUREUSEMENT REACTIFS

(Sous Classe)

A : Produits acides et corrosifs.
B : Produits basiques et corrosifs.
C : Solides organiques.
D : Liquides inflammables.
E : Oxydants.
F : Réducteurs.
S : Produits inorganiques.

S PRODUITS INORGANQUES

X EXPLOSIFS

(Sous Classes)

A : Produits acides et corrosifs.
B : Produits basiques et corrosifs.
C : Solides organiques.
D : Liquides inflammables.
E : Oxydants.
F : Réducteurs.
S : Produits inorganiques.

En complémentarité au système SYCLAUN, il convient d'adapter les dispositifs d'entreposage aux substances qui y sont entreposées. Ainsi, les substances inflammables doivent être entreposées dans une armoire résistante au feu tel qu'exigé par le Code national de prévention des incendies (CNPI). Les matières corrosives doivent être logées dans des armoires résistantes à la corrosion. Les substances hautement réactives ou incompatibles avec l'eau doivent être stockées de façon à éviter un contact accidentel avec l'eau (dessiccateur ou boîte à gants), notamment en cas de dégât d'eau. De plus, les produits instables à la température de la pièce sont entreposés dans un réfrigérateur antidéflagrant et lorsque nécessaire dans un congélateur à la bonne température. Finalement, même si les hottes chimiques ne sont pas des endroits d'entreposage, certains produits nauséabonds peuvent être entreposés dans une hotte qui n'est pas utilisée couramment. Seuls les produits

de classe C et S, ainsi que des solides de classe A, B, E ou F devraient être remisés sur des étagères, pourvues d'un rebord pour éviter la chute des produits. Prévoir au moins 1 m d'espace entre les classes non-compatibles (A et B ou E et F).

Lors de la réception de tout produit chimique, il est de votre responsabilité d'apposer sur la bouteille la ou les étiquette(s) appropriée(s). N'oubliez pas d'inscrire également la date d'arrivée du produit sur l'étiquette, ce qui est particulièrement utile pour les produits se dégradant au fil du temps. Une base de données de plus de 45000 produits avec leur codification SYCLAUN est disponible sur le site web suivant :

<http://www.usherbrooke.ca/immeubles/sante-et-securite/produits-chimiques/classification-et-entreposage-des-produits-chimiques/>. Choisissez l'accès à la base de données SYCLAUN, puis connectez-vous comme invité. La recherche la plus précise se fait avec le numéro CAS du produit. Plusieurs réponses sont possibles, car le produit peut exister en mélange, ou la classe SYCLAUN peut dépendre de la concentration du produit (exemple pour l'acide acétique : il est classé A s'il contient au moins 20% d'eau, mais D s'il contient moins de 20% d'eau). Pour défiler entre les fiches, choisissez « fiche suivante » ou « fiche précédente ».

Les incompatibilités entre les produits de différentes classes sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Vous noterez que seuls les produits des classes C, D et S sont compatibles ensemble, sinon chaque produit n'est compatible qu'avec un produit de la même classe.

	A	B	C	D	E	F	S
A	O	X	X	X	X	X	X
B	X	O	X	X	X	X	X
C	X	X	O	O	X	X	O
D	X	X	O	O	X	X	O
E	X	X	X	X	O	X	X
F	X	X	X	X	X	O	X
S	X	X	O	O	X	X	O

Il est également essentiel de bien identifier les armoires ou cabinets utilisés pour l'entreposage des matières énumérées précédemment afin qu'ils soient facilement repérables en cas d'urgence.

2.2. Manipulation et entreposage des produits chimiques

Les expériences impliquant des agents particulièrement réactifs ou inconnus devraient être commencées sur une petite échelle et graduellement augmentées. Une attention particulière devrait être portée à l'utilisation de composés explosifs ou réactifs comme les peroxydes, peracides, perchlorates, nitrates, azotures, composés comportant un groupement diazo... Le superviseur et les collègues devraient être mis au courant de la manipulation de ces agents potentiellement explosifs. [L'annexe 6](#) présente la manipulation sécuritaire de solutions de composés pyrophoriques. D'autres fiches de sécurité traitant de risques particuliers et des manières de se protéger efficacement sont disponibles sur le site web de la division SSMTE (<http://www.usherbrooke.ca/immeubles/sante-et-securite/produits-chimiques/fiches-de-securite-chimique/>).

À la longue, de nombreux chimistes perdent conscience du risque présenté par les solvants organiques. Il faut se rappeler que beaucoup d'entre eux sont hautement inflammables (acétone, méthanol, hexane...), d'autres très toxiques (méthanol, benzène...) et d'autres peuvent générer à la longue des peroxydes potentiellement explosifs (éthers...). Les produits chimiques toxiques ou volatils doivent être en tout temps manipulés sous une hotte chimique. Le chimiste est invité à réduire au maximum la quantité de solvant qu'il garde à son poste de travail, hors des armoires à solvant.

Dans le cas où ces produits doivent être manipulés à l'extérieur de la hotte chimique, l'utilisateur se doit de porter les équipements de protection respiratoire appropriés et de s'assurer à ce que les autres utilisateurs soient informés des dangers afin qu'ils puissent prendre les mesures appropriées. Tous les contenants principaux ou temporaires doivent être clairement identifiés avec les risques associés à leur utilisation. En raison de l'instabilité de nombreux produits chimiques dans le temps (voir [annexe 7](#)), il est recommandé d'indiquer la date de préparation ou d'achat et d'ouverture sur les bouteilles.

L'entreposage des produits chimiques constitue l'un des points sensibles de la sécurité dans un laboratoire. Il est primordial que les produits incompatibles soient entreposés de manière à ce qu'aucun contact ne soit possible entre ces produits. De cette façon, si un accident se produisait dans un lieu d'entreposage, les conséquences de l'accident ne seraient pas compliquées ou amplifiées par une suite de réactions en chaîne.

Les règles élémentaires quant à l'entreposage des produits chimiques mentionnent d'abord que chaque produit doit être correctement et clairement identifié. Les contenants doivent être classifiés et datés lors de leur réception et/ou ouverture. De plus, les produits chimiques doivent avoir un espace spécifique de rangement et ne doivent en aucun cas être entreposés directement sur le sol ou dans une hotte. Les tablettes des étagères doivent être munies de rebords. Le rebord doit être suffisamment haut pour offrir la protection désirée, sans bloquer l'accès à la tablette. À l'université de Sherbrooke, les produits chimiques sont entreposés en fonction de leur classification SYCLAUN, d'après le tableau de non-compatibilité présenté ci-dessus en page 17. Veillez à une compatibilité des produits de façon horizontale et verticale, prévoyez un mètre d'écart entre des produits de classes non-compatibles.

Il est recommandé de garder un inventaire à jour des produits chimiques dans votre laboratoire (format Excel par exemple). Indiquez-y la date d'achat des composés. Si possible, attachez-y des liens vers les fiches signalétiques des composés. Prévoyez de faire un inventaire des produits chimiques au moins une fois par année, et profitez-en pour éliminer les produits expirés, ceux qui ne sont plus utiles, ou ceux dont le contenant est endommagé. Par mesure de sécurité, il est préférable de limiter la quantité de produits inflammables et potentiellement explosifs, ne commandez donc que les quantités dont vous avez réellement besoin.

2.3. Transport et manutention des produits chimiques

Puisque les produits chimiques liquides, notamment les solvants, les acides et bases concentrées présentent un risque supplémentaire en cas de déversement, le transport doit toujours être effectué de façon sécuritaire.

Il convient donc d'utiliser les contenants en caoutchouc prévus à cet effet (disponibles au magasin de chimie) pour transporter les formats de 4 litres. Il faut toujours sécuriser le

couvercle et tenir la bouteille par la poignée en position verticale. Il faut s'assurer de ne pas balancer les bouteilles durant le transport et de toujours demander de l'aide pour tenir les portes lorsqu'on a les mains pleines.

Si vous n'êtes pas en mesure de transporter de façon sécuritaire un contenant en raison de son poids excessif ou d'un trop grand nombre, vous devez, dans ce cas, utiliser un chariot avec rebords, ou transporter les bouteilles dans leur carton de transport d'origine, avec un chariot normal.

Les produits chimiques ne peuvent être transportés dans un véhicule personnel. Il est également important de vérifier si vous avez besoin d'un document réglementaire sur le *Transport des marchandises dangereuses* avant toute forme d'envoi hors campus. Pour plus de détails, contactez la division SSMTE par courriel au TMD@USherbrooke.ca ou consulter le site web <http://www.usherbrooke.ca/immeubles/sante-et-securite/envoi-de-produits-dangereux/>.

2.4. Manutention et utilisation des cylindres de gaz

Comme la couleur de la bonbonne est au choix du fabricant, il est important de ne jamais retirer l'étiquette collée sur la bonbonne car elle donne des indications importantes sur son contenu (identification du gaz, mentions de risques, premiers soins...).

Les règles relatives aux déplacements des cylindres de gaz s'appliquent indépendamment de la longueur du trajet à parcourir. Les cylindres de gaz doivent être transportés debout, dans des chariots spécialement conçus à cette fin, disponibles pour emprunt au magasin de chimie. La bonbonne doit être munie de son capuchon bien vissé et être attachée au chariot au moment du transport. Il est interdit d'emprunter un ascenseur en même temps qu'une bonbonne de gaz. Faites entrer la bonbonne dans l'ascenseur, sélectionnez l'étage et utilisez les escaliers.

Tous les cylindres doivent être fixés individuellement de façon sécuritaire au moyen d'un support approprié lors de leur utilisation ou entreposage. Les cylindres non utilisés doivent

demeurer fixés et sécurisés avec leur capuchon. De plus, le Code National de Prévention des Incendies impose que pour les gaz inflammables, toxiques, corrosifs ou comburants, seuls les cylindres requis pour le déroulement des expériences devraient être présents dans le laboratoire. L'entreposage de ces gaz spécifiques doit se faire à l'extérieur du bâtiment, même pour les bonbonnes de réserve. Gardez toujours une bonbonne en position verticale. Une étiquette « VIDE » doit être placée sur les cylindres vidés. Les petits cylindres de gaz peuvent être fixés à un statif à l'intérieur d'une hotte chimique, lors de leur utilisation. Les cylindres ne doivent pas être soumis à des températures extrêmes. Les gaz comburants doivent être éloignés d'au moins six mètres des gaz combustibles dans un laboratoire, ou encore séparés par un mur qui a une résistance au feu d'au moins une demi-heure.

À cause de la pression élevée à l'intérieur du cylindre, il ne faut jamais utiliser un cylindre sans manodétendeur, qui permet de réduire la pression à l'intérieur du cylindre à un niveau variable et utilisable. Après la pose du manodétendeur et avant la mise en marche, il convient de vérifier l'étanchéité du système, en appliquant sur les joints quelques gouttes d'une solution d'eau savonneuse (sauf si le gaz est comburant). Il ne faut jamais huiler ou graisser un manodétendeur parce que certains gaz comburants comme l'oxygène peuvent enflammer ces produits et provoquer des explosions. Il convient de toujours utiliser le manodétendeur approprié qui s'adapte à un cylindre. Pour chaque type de gaz correspond un type de manodétendeur. Si le manodétendeur ne semble pas pouvoir être fixé facilement sur le cylindre, c'est très probablement parce que ce n'est pas le type approprié. Les fournisseurs de matériel scientifique (Fisher ou VWR par exemple) donnent une liste des manodétendeurs appropriés dans leur catalogue. Ne vous placez jamais directement devant un manodétendeur lors de l'ouverture du cylindre. Effectuez toujours les ajustements suivants en vous écartant un peu de celui-ci : ouvrir complètement la valve principale du cylindre, moins $\frac{1}{4}$ de tour; ajuster la valve de réduction de pression du manodétendeur et ajuster finalement l'écoulement du gaz à l'aide de la valve de débit du manodétendeur. Pour refermer le tout, fermer d'abord la valve principale du cylindre, laisser s'écouler le gaz contenu dans le manodétendeur et finalement refermer complètement, dans l'ordre, la valve de réduction de pression et la valve de débit.

Les cylindres contenant des gaz corrosifs doivent être soumis à des précautions supplémentaires. Le manodétendeur doit être purgé avec de l'azote après chaque usage de manière à éliminer toute trace de gaz corrosif qui pourrait endommager le manodétendeur. La corrosion de la valve peut entraîner des blocages pouvant donner l'impression que le cylindre est vide. Indiquer la date sur le cylindre dès la réception et procéder à l'élimination après une année d'entreposage sur le site. Utiliser les services d'élimination des matières dangereuses de l'Université.

2.5. Substances cryogéniques

Les liquides cryogéniques tel que l'azote liquide (température d'ébullition : $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ à pression atmosphérique) peuvent provoquer des brûlures graves et quasi instantanées par contact avec la peau. Par conséquent, les liquides cryogéniques doivent être manipulés avec un équipement de protection complet adéquat incluant sarrau, gants isolants, lunettes de protection et de préférence un protecteur facial complet. Ils doivent également être utilisés et entreposés dans des endroits bien aérés car ils posent des risques significatifs d'asphyxie simple. Un litre d'azote liquide donne ainsi 691 litres de gaz. Dans un petit local fermé, le pourcentage en oxygène dans l'air peut donc tomber dangereusement bas. Les liquides cryogéniques ont des propriétés analogues à celles des gaz comprimés. Ils ont aussi la propriété d'avoir un grand rapport d'expansion lors de l'évaporation, ce qui rend possible le développement d'une pression très élevée dans des contenants qui seraient fermés hermétiquement. Soyez prudents lors de leur transport dans des contenants de type Dewar qui sont très fragiles et génèrent du verre coupant en cas de bris. Il est recommandé de placer un couvercle en mousse sur le Dewar lors du transport entre le réservoir et le laboratoire, et de déposer le Dewar sur un chariot avec rebords.

La neige carbonique (ou glace sèche) présente également des risques d'engelures ou de brûlures, car sa température de sublimation est de $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ à pression atmosphérique. Un litre de solide donne 845 litres de gaz, il est donc important de ne pas le conserver dans un récipient fermé de façon étanche, pour éviter toute explosion.

[Retour vers le haut](#)

3. Règlements en matière de protection individuelle

[L'annexe 3](#) présente les différents équipements de protection personnelle auxquels les chercheurs devraient avoir accès.

3.1. Protection du visage

3.1.1. Lunettes de protection

Les lunettes de sécurité doivent être portées en tout temps à l'intérieur d'un laboratoire. Cette obligation s'étend non seulement aux employés et aux étudiants, mais aussi à toute personne entrant dans les laboratoires: visiteurs, ouvriers, etc. Les responsables du laboratoire ont la stricte responsabilité d'appliquer ce règlement en tout temps. Des lunettes de sécurité supplémentaires doivent être fournies dans des boîtes appropriées à l'entrée des laboratoires.

Les lunettes de sécurité avec prescription doivent être munies de protecteurs latéraux supplémentaires et doivent répondre aux normes de l'American National Standard Institute (ANSI 287.1). Certains modèles de lunettes de sécurité se portent par-dessus les lunettes correctrices.

Le port de lentilles cornéennes est permis mais est cependant déconseillé aux personnes qui travaillent dans le laboratoire pendant la manipulation de produits chimiques volatils. Cependant, les employés et les étudiants qui portent des lentilles cornéennes doivent en aviser les personnes responsables du laboratoire. Elles ne remplacent pas les lunettes de sécurité.

Lors de la manipulation de produits irritants pour les yeux, le port de «goggles», soient des lunettes fermées sur tous côtés, est recommandé.

3.1.2. Écran de protection

La fenêtre de la hotte constitue une bonne protection contre les éclaboussures de produits corrosifs ou dangereux, il est donc recommandé de travailler avec la vitre baissée devant son visage. Le masque facial devrait être porté chaque fois qu'une manipulation comporte un danger d'explosion ou de projection. Il sert également à protéger des projections de liquides cryogéniques et de liquides portés à une température élevée. Un écran résistant aux explosions peut aussi être placé entre le montage et le travailleur.

3.1.3. Les cheveux

Les cheveux longs doivent être attachés de façon sécuritaire dans les laboratoires, surtout lorsqu'une manipulation exige de travailler en présence d'une flamme nue ou avec des appareils comportant des parties mobiles. Le port d'un voile ou d'un foulard n'est pas recommandé, voire interdit lors du travail sur les machines ou montages avec pièces mobiles. S'ils sont portés au cou ou à la tête, ils doivent être portés de façon à ce qu'ils ne puissent s'accrocher, les parties de tissus excédentaires doivent être attachées au même titre que les cheveux.

3.2. Protection du corps

Les éléments de protection individuelle comme le sarrau et les gants ne doivent pas être portés dans les espaces communs (corridors, toilettes, salle d'ordinateurs, secrétariat...) et particulièrement dans les locaux contenant de la nourriture (cafétéria, salle de repos...).

3.2.1. Le port du sarrau

Le port du sarrau, attaché correctement, est obligatoire pour tous les employés et les étudiants travaillant dans un laboratoire. Le coton est privilégié pour ses propriétés non-inflammables. Si le travail requiert l'utilisation de composés pyrophoriques, ou d'une flamme, alors un traitement qui rend le tissu résistant au feu serait souhaitable. La fermeture du sarrau

par bouton pression permet de l'enlever très rapidement, en cas de feu ou de renversement de produits. Il est recommandé de porter un sarrau atteignant les genoux, et dont les manches rejoignent les gants, pour ne pas laisser de peau non protégée.

3.2.2. La protection des mains

Plusieurs types de gants sont disponibles au département de chimie. Lors de la manipulation de produits chimiques, le port des gants appropriés aux produits utilisés est recommandé. Il est important de savoir que certains types de gants n'offrent qu'une protection temporaire ou très limitée aux divers produits chimiques puisqu'ils ont tendance à se dégrader ou sont perméables à certains produits. Par exemple, les gants jetables en nitrile protègent de la majorité des solvants, mais sont perméables au THF et aux solvants chlorés en près de cinq minutes. Les gants de Viton offrent une meilleure protection contre ces solvants. Pour la manipulation d'acides ou de bases concentrées, il est recommandé d'utiliser un gant de néoprène du type gant à vaisselle d'une épaisseur suffisante et recouvrant entièrement les poignets. Les gants fins jetables peuvent être appropriés si seul un risque d'éclaboussure est présent, mais dès qu'une immersion dans un produit chimique est prévue, privilégiez des gants plus épais. Une fiche de sécurité chimique est disponible sur ce sujet sous <http://www.usherbrooke.ca/immeubles/sante-et-securite/produits-chimiques/fiches-de-securite-chimique/>.

Le port des gants isolants est également recommandé afin d'éviter les risques de brûlures thermiques lors de la manipulation d'objets, de substances ou d'équipements ayant été soumis à des températures extrêmes. De plus, lors de l'utilisation d'équipements ou d'outils présentant un risque de coupure ou de perforation, il est recommandé de porter un gant résistant comme un gant de travail en cuir ou en kevlar.

L'IRSST et l'INRS ont développé un logiciel qui permet de sélectionner le bon matériau de protection en fonction du solvant ou produit chimique manipulé :

<http://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp>

Des fournisseurs de gants suggèrent aussi le matériau idéal pour une meilleure protection face à un produit chimique :

- <http://www.showabestglove.com/site/chemrest/>
- <http://www.mapaglove.com/ChemicalSearch.cfm?id=1>
- http://www.ansellcanada.ca/pages/caracteristiques/8Pages_FINAL%20french.pdf

Afin de ne pas contaminer les téléphones, les claviers d'ordinateurs et les poignées de porte avec des gants souillés, il est important de les retirer avant de manipuler ces appareils. La façon la plus sécuritaire de les retirer est de les retourner à l'envers, la peau ne devrait ainsi jamais entrer en contact avec les produits chimiques. Ne cherchez pas à remettre des gants jetables déjà utilisés. Pour les gants épais en néoprène, lavez-les à l'eau et faites-les sécher (intérieur et extérieur) avant de les porter à nouveau.

3.2.3. La protection des jambes

Tous les employés travaillant dans un laboratoire contenant des produits chimiques doivent porter des pantalons longs. Les pantalons de types bermuda, capri ainsi que les bas de nylon sont interdits dans ces laboratoires.

3.2.4. La protection des pieds

Le département de chimie exige le port de chaussures fermées aux deux bouts et à talon plat en tout temps dans le laboratoire. Des chaussures fermées de type chausson de ballerine, ou espadrilles en filet, peuvent être autorisées ou non par le responsable du laboratoire.

3.3. Protection du système respiratoire

3.3.1 Hotte chimique

Les manipulations impliquant l'utilisation de solvants et d'autres produits volatils (inflammables ou combustibles), d'acides ou de bases concentrées, doivent obligatoirement être effectuées sous une hotte chimique. Les opérations pouvant dégager des poussières ou des fumées nocives doivent également être effectuées sous une hotte. L'utilisateur doit s'assurer que sa hotte fonctionne de façon adéquate. Il est facile de vérifier le bon fonctionnement d'une hotte en attachant un bout de papier au bas de la vitre de la hotte. Le papier doit être aspiré vers l'intérieur.

La hotte offre la meilleure protection lorsque la vitre est baissée aux 2/3 environ. L'alarme sonore ne doit pas être mise sous silence, afin de prévenir l'utilisateur que l'évacuation est inférieure à une valeur préétablie. Si l'alarme sonne en continu, avisez la division entretien préventif et réparation du service des immeubles du problème (**67800**). Les hottes sont calibrées environ une fois par année par les mécaniciens en ventilation. Elles sont ajustées pour un bon fonctionnement lorsque les fenêtres du laboratoire sont fermées. N'ouvrez pas les fenêtres dans les laboratoires, sinon la ventilation sera débalancée et vous pourriez ne plus être protégé lors d'un travail sous la hotte chimique.

Afin que la hotte assure le degré le plus élevé de protection, les directives suivantes devraient être observées :

- Tout le gros appareillage à l'intérieur de la hotte devrait être placé sur des blocs ou des pattes pour permettre à l'air de circuler dessous.
- Seules les matières employées dans une expérience en cours devraient être placées dans la hotte. L'encombrement de la hotte peut créer des perturbations au niveau de la circulation d'air.
- Utiliser la hotte avec la vitre baissée le plus possible, sans nuire aux activités.
- Travailler avec vos mains le plus loin possible à l'intérieur de la hotte. Un minimum de six pouces est recommandé.
- Tenez-vous debout devant la hotte, avec seuls les avant-bras à l'intérieur. La vitre protégera ainsi votre visage et votre cou de toute projection.
- Les solutions et produits chimiques devraient également être placés loin dans la hotte.

- Éviter les courants d'air devant la hotte. Le trafic piétonnier peut être suffisant pour causer de la turbulence d'air.
- Éviter de laisser du papier dans la hotte, en particulier en travaillant avec des produits inflammables.
- Tous les transferts de produits chimiques et de solvants devraient être faits sous la hotte (remplissage de pissettes par exemple). Des quantités limitées devraient être manipulées.
- Les solvants usés et autres déchets gardés dans une hotte devraient être clairement identifiés. Limiter les quantités à une bouteille de 4 L.
- Maintenir la vitre de la hotte baissée lorsque vous n'êtes pas présent.

Lorsque la protection assurée par une hotte chimique est insuffisante, inadéquate ou inexistante, les masques à cartouches pour vapeurs doivent être portés. L'analyse de risques devra être faite au cas par cas. Les masques à particules appropriés doivent également être portés lors de la manipulation de poudres ultrafines. Toute surface contaminée doit être nettoyée et décontaminée dans les meilleurs délais.

3.3.2. Masques pour vapeurs organiques et inorganiques

Afin de se protéger contre les vapeurs de natures organique et inorganique, deux types de masques et de cartouches sont mis à la disposition de l'utilisateur. Les demi-masques et masques faciaux complets peuvent être utilisés avec des cartouches comportant un filtre et un adsorbant. Les cartouches peuvent offrir une protection contre les vapeurs organiques, de chlore, de dioxyde de soufre, de dioxyde de chlore, de chlorure d'hydrogène, de sulfure d'hydrogène, d'ammoniac, de méthylamine, de formaldéhyde et de fluorure d'hydrogène. Les cartouches munies d'un filtre P100 offrent en plus une protection contre tous les types d'aérosol à particules. Les personnes devant porter ce type de protection respiratoire doivent recevoir une formation particulière de la part des responsables du laboratoire et un test d'ajustement (*Fit Test*) qualitatif doit être effectué avant le début de la première utilisation. Contacter la division SSMTE pour ce test.

Des facteurs de protection ont été élaborés pour les différents types de masque. Le facteur de protection (FP) est défini comme étant le rapport des concentrations des contaminants mesurées à l'extérieur de l'appareil de protection respiratoire (C_e) et à l'intérieur de l'appareil de protection respiratoire (C_i) : $FP = C_e/C_i$. Un demi-masque jetable a un FP de 10, un demi-masque à cartouches a un FP de 25 et un masque complet (full face) à cartouches a une protection de 50 à 100. Dépendamment de la concentration de particules toxiques, un masque peut donc vous offrir une protection insuffisante, veuillez à vous protéger de façon adéquate.

3.3.2. Masques pour aérosol à particules

Afin de se protéger contre les aérosols à particules, deux types de masques de marque 3M sont également disponibles. D'abord les masques jetables de type 8511 N95 conviennent pour les environnements poussiéreux ne comportant pas d'huile sous forme d'aérosol. Les demi-masques 3M de série 6000 sont pour leur part utilisés avec les cartouches 7093 P100. Ce type de cartouche offre une protection accrue contre tous les types d'aérosols à particules.

3.3.3. Définitions des types de filtres à particules

Type	Niveau d'efficacité*	Utilisation
N95	95%	Aérosols à particules exempt d'huile
R95	95%	Tous les aérosols à particules
P100	99.97%	Tous les aérosols à particules

* Déterminée pour les particules de 0.3 microns.

[Retour vers le haut](#)

4. Règlements généraux

4.1. Limitations

Les règlements énumérés ci-après ne sont pas limitatifs. En tout temps, les personnes responsables peuvent restreindre ou mettre fin à certains essais ou travaux si elles jugent qu'ils ne sont pas sécuritaires.

4.2. Accessibilité des laboratoires

L'accès aux laboratoires de recherche est restreint, tous les visiteurs doivent être accompagnés d'un membre du laboratoire et se conformer aux consignes de sécurité en vigueur.

4.3. Formation

Tout nouvel étudiant ou employé doit suivre dans les quatre mois après son arrivée une formation en santé et sécurité. Il est de la responsabilité du professeur en charge du laboratoire de s'assurer que le nouvel arrivant maîtrise les règles de sécurité et les procédures d'urgence avant de manipuler des équipements ou matières dangereuses. Il est également primordial de s'assurer qu'il connaisse toutes les commandes d'un équipement, notamment les procédures de mise en marche et d'arrêt, avant de le mettre en marche. Au besoin, demandez l'aide d'une personne expérimentée au sein du département.

Les personnes responsables peuvent rédiger, mettre à jour et rendre disponibles des procédures pour l'opération et l'entretien des équipements utilisés dans leur laboratoire (par exemple dans l'annexe 9 de ce document).

4.4. Évaluation des risques

La mise en place de toute nouvelle expérience ou modification importante aux montages expérimentaux devra être précédée d'une analyse de risque en bonne et due forme, soit une évaluation réfléchie de tous les risques possibles, tels que décrits ci-dessous.

4.4.1. Risques chimiques

Avant d'entreprendre une expérience impliquant l'utilisation de produits chimiques, l'employé ou l'étudiant doit obligatoirement avoir pris connaissance des risques associés à l'utilisation des produits impliqués, entre autre en prenant connaissance des fiches signalétiques pertinentes. Ces fiches sont habituellement disponibles auprès du fournisseur de produits chimiques, ou sur l'un des sites web indiquées sur le site suivant : <http://www.usherbrooke.ca/immeubles/sante-et-securite/produits-chimiques/fiches-signalétiques/>. Au besoin, le personnel de la division SSMTE peut être consulté (info.SST@USherbrooke.ca ou GMD@USherbrooke.ca). [L'annexe 5](#) donne un exemple de fiche signalétique, ainsi qu'un glossaire sur les termes et abréviations y figurant.

4.4.2. Risques électriques

Les risques entourant la mise en route d'expériences utilisant des intensités ou des tensions de courant pouvant présenter un danger pour la santé doivent être clairement mis en évidence. De plus, une attention particulière doit être portée aux composantes électriques, plus spécifiquement les fils, des appareils utilisés afin de s'assurer qu'ils ne présentent aucune déféctuosité. Toute modification ou branchement direct (autre qu'une fiche électrique) ne peut être fait que par une personne détenant un certificat de qualification en électricité.

4.4.3. Risques thermiques

Les expériences conduites à températures élevées et l'utilisation de substances cryogéniques doivent également faire l'objet d'une mise en évidence des dangers associés par un affichage indiquant les températures ou les substances impliquées. Les équipements de protection personnelle liés aux contraintes thermiques doivent être disponibles et portés au besoin.

4.4.4. Risques mécaniques

Une attention particulière doit être portée à tout montage expérimental, équipement ou outil munis de pièces mobiles pouvant comporter des dangers pour l'intégrité physique. Dans de tels cas, il faut éviter de porter des vêtements ou accessoires qui pourraient constituer un danger supplémentaire. Ainsi, les cheveux longs doivent obligatoirement être attachés, les bijoux tels les colliers et les bracelets sont prohibés de même que les voiles et foulards. De plus, afin de minimiser les risques, il importe de protéger les pièces en rotation au moyen de dispositifs appropriés. Par exemple, les pompes à vide à courroie doivent toujours être équipées d'une garde.

Attention aux dangers liés aux pièces de verre placées sous vide ou sous pression, elles peuvent imploser ou exploser si le verre présente une faiblesse (étoile par exemple) et faire voler des morceaux de verre très coupants. Inspectez régulièrement votre verrerie et jetez ou faites réparer toute pièce endommagée. Vérifiez votre verrerie avant de la mettre sous vide ou sous pression, protégez-la avec du filet de mailles en plastique si vous la laissez longtemps sous vide ou sous pression. Soyez particulièrement prudents avec les flacons Dewar, qui sont de la verrerie sous vide. Un choc peut les briser et faire s'écouler des liquides cryogéniques.

4.4.5 Risques liés à l'utilisation de lasers

Plusieurs laboratoires du département utilisent des lasers de forte puissance. Ces lasers peuvent infliger de graves lésions, particulièrement au niveau des yeux. Un programme de sécurité laser a été mis en place à l'université, et toute personne devant manipuler un laser de classe 3B et 4 doit au préalable suivre une formation de sécurité laser et subir un examen ophtalmologique. L'accès à la zone du laser doit être contrôlée et identifiée par une affiche normalisée et une verrine lumineuse. Pour toute information supplémentaire, consultez l'onglet sécurité laser du site SSMTE (<http://www.usherbrooke.ca/immeubles/sante-et-securite/securite-laser/>).

4.5. Localisation des équipements de sécurité

L'étudiant ou l'employé doit s'assurer d'avoir repéré l'emplacement des hottes chimiques, des aires de lavage des mains, de la douche oculaire, de la douche d'urgence, des extincteurs, de la couverture ignifuge ainsi que de la trousse de premiers soins les plus proches et d'en avoir compris le fonctionnement avant de commencer ses manipulations. Pensez à vérifier le contenu de la trousse de secours à chaque mois. Il est tout aussi primordial d'avoir également repéré et identifié les risques potentiels avant d'entreprendre les travaux. Les personnes responsables du laboratoire doivent s'assurer et documenter que ces consignes sont bien comprises.

Vous trouverez en [annexe 2](#) les plans des trois étages du D1 et des deux étages du D2, avec l'emplacement des douches et lave-yeux, et les sorties de secours.

4.6. Dégagement des voies de circulation

Toutes les voies d'accès, allées, douches oculaires et douches d'urgences doivent rester dégagées en tout temps afin de permettre une évacuation ou une utilisation efficace en cas de situation d'urgence. Les extincteurs doivent aussi rester accessibles en tout temps. Une chaise, une composante d'appareil, une boîte ou tout autre objet qui bloque la libre circulation, temporairement ou de façon permanente, est considéré comme un obstacle.

4.7. Eau courante

Pour des raisons environnementales notamment, il est important de ne pas laisser couler l'eau sans raison dans les laboratoires (robinet, évaporateur...). En ce qui concerne les réfrigérants à l'eau, il s'y ajoute un risque de dégât et même d'inondation. Il est donc important de sécuriser tout tuyau dans lequel circule de l'eau, par exemple avec de la broche

après le réfrigérant, surtout si le reflux est laissé sans surveillance, comme le soir ou la fin de semaine. Pensez également à éloigner tout composé réactif à l'eau.

4.8. Entreposage en hauteur et lourdes charges

L'entreposage de matériel ou d'équipement à une hauteur excessive est une pratique qui peut compromettre la sécurité des utilisateurs du laboratoire dans diverses situations. Les objets rangés sur une tablette ou dans une étagère dans le laboratoire doivent être facilement atteignables par une personne de taille moyenne. Dans le cas contraire, il est recommandé d'utiliser un tabouret ou un petit escabeau pour atteindre l'objet de façon sécuritaire. Ne placez pas d'objet lourd au-dessus de la hauteur de vos épaules.

De plus, pour des raisons de sécurité, il n'est pas approprié de ranger ou d'entreposer des objets lourds en hauteur. À cause de leur poids, de tels objets sont susceptibles d'entraîner des blessures graves en cas de chute. En pratique, les objets lourds devraient être rangés directement sur le sol ou dans les étagères inférieures. Afin d'éviter les blessures, il est recommandé d'obtenir l'aide d'une autre personne pour déplacer les poids excessifs et utiliser des outils appropriés pour la manutention des charges, c'est-à-dire un poids qui ne peut être manipulé de façon sécuritaire. De façon générale, les charges de plus de 50 lbs (22.7 kg) ne devraient pas être manipulées par une seule personne.

4.9. Responsabilité et courtoisie

Il est bon de faire connaître à ses collègues les dangers associés aux produits que l'on utilise et aux manipulations que l'on effectue afin de leur permettre de mieux se prémunir contre ces dangers. Tous les utilisateurs d'un laboratoire doivent être conscients de cette responsabilité collective et participer activement à l'établissement d'habitudes de travail saines favorisant la sécurité. L'adoption d'un comportement discipliné et responsable est fortement encouragé. Par ailleurs, il est primordial de faire preuve de diligence en rapportant tout comportement dangereux ou dérogatoire.

Par respect envers les autres, évitez de toucher les montages ou équipements qui sont en cours d'utilisation. De plus, les utilisateurs du laboratoire doivent nettoyer leur espace de travail et ranger le matériel à la fin de l'expérience. Il est interdit de courir dans un laboratoire.

Tout outillage, appareil et produit chimique appartenant à un laboratoire de recherche doit demeurer dans ce dernier et tout emprunt doit être autorisé au préalable par les personnes responsables du laboratoire. Tout bris de matériel ou d'équipement doit être rapporté aux personnes responsables. Une attention particulière doit être portée à l'état des fils électriques et toute anomalie doit être rapportée aux personnes responsables.

Tous les utilisateurs des laboratoires sont encouragés à apporter des suggestions pour l'amélioration de la sécurité dans les laboratoires. Toutes les idées feront l'objet d'un suivi auprès du comité de santé et sécurité.

4.10. Niveau sonore

Pour la sécurité de tous, il est important que le niveau sonore dans un laboratoire reste modéré. Chaque personne présente dans le local doit être en mesure d'entendre tout déversement ou incident inattendu, pour pouvoir réagir rapidement. Dans ce sens, il est interdit de porter des écouteurs dans les deux oreilles. Si la musique peut être tolérée à un niveau raisonnable par le professeur responsable dans un laboratoire de recherche, elle est interdite dans les laboratoires d'enseignement.

4.11. Travail en solitaire

Pour des raisons de sécurité, le travail en solitaire dans le laboratoire est fortement déconseillé. Les personnes responsables doivent approuver à l'avance tout travail de laboratoire à être effectué en solitaire pendant ou en dehors des heures de travail normales. Le travail en solitaire doit comporter un faible niveau de risque. L'évaluation du risque qu'entraîne un travail doit se faire au cas par cas. Les personnes travaillant seules et en

dehors des heures ouvrables pourraient être sommées de s'identifier par le service de sécurité de l'UdeS.

4.12. Nourriture et boissons

La préparation, la consommation et l'entreposage de nourriture ou de boissons dans un laboratoire sont strictement interdits. La salle de repos du département de chimie (D1-1118), la cafétéria au D7 ou l'espace entre le D3 et D4 doivent être privilégiés pour la consommation de nourriture ou boissons.

4.13. Les effets personnels

Pour éviter les bris, la contamination ou le vol, tous les effets personnels, c'est-à-dire les vêtements, sac à main, sac à dos, livres, ordinateur portable, etc. qui ne sont pas essentiels pour l'accomplissement des tâches, devraient, de préférence, être laissés à l'extérieur des laboratoires; sans quoi, les précautions nécessaires doivent être prises afin de protéger les effets personnels dans le laboratoire.

4.14. Rapport d'incident ou d'accident

Tous les accidents ou incidents, avec ou sans blessures, doivent être rapportés aux personnes responsables du laboratoire. De plus, un rapport doit être complété auprès des agents de sécurité de l'Université. Pour les urgences, le **811** permet d'obtenir de l'assistance rapidement (**511** sur le campus de la santé). Pour les situations particulières mais non urgentes, le **67699** (interne) ou **819-821-7699** (externe) peut être utilisé pour rejoindre les agents de sécurité sur le campus principal.

[Retour vers le haut](#)

5. Gestion des matières résiduelles dangereuses

Voir [l'annexe 8](#) pour des images des contenants mis à la disposition des chercheurs pour la récupération des matières résiduelles dangereuses.

5.1. Responsabilité du producteur

Celui qui produit une matière résiduelle est également responsable d'elle. Par conséquent, il ne peut effectuer une opération sans que l'aspect de l'élimination des résidus dangereux n'ait été étudié et qu'une solution adéquate n'ait été proposée et acceptée. Le chimiste est responsable de détruire les produits les plus réactifs afin de les rendre sécuritaires au transport. Il peut faire appel à la division SSMTE pour le conseiller sur la meilleure manière de détruire un réactif ou consulter la publication suivante : Lunn, G.; Sansone, E.B. *J. Chem. Edu.* **1992**, 972-976 (<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed071p972>).

Le système de gestion des résidus dangereux de l'Université de Sherbrooke comprend la cueillette hebdomadaire des matières résiduelles dangereuses dans les laboratoires, un entreposage temporaire et la disposition finale selon les exigences gouvernementales. Les utilisateurs du laboratoire doivent simplement déposer les matières résiduelles dans des contenants appropriés et bien identifiés prévus à cette fin. Le personnel du SSMTE dispose d'étiquettes de format moyen ou grand pour identifier convenablement vos contenants de matières résiduelles. Il est préférable de ne pas prendre de trop gros contenants pour les résidus peu fréquents, afin que le ramassage soit fait régulièrement. L'université est facturée à la taille du contenant, et non au volume du contenu, il faut donc en tenir compte lors du choix de la bouteille. Des bouteilles vides et rincées de produits chimiques peuvent ainsi être réutilisées pour les matières résiduelles, mais n'oubliez pas de bien l'identifier comme telle avec l'étiquette du SSMTE que vous aura remise son personnel. Aucune matière résiduelle chimique ne devrait être entreposée plus de 6 mois à un an.

5.2. Gestion des matières résiduelles liquides

Pour les matières résiduelles liquides, elles sont séparées en quatre catégories différentes afin d'éviter les incompatibilités et de faciliter leur élimination :

- 1) Liquides organiques usés non halogénés,
- 2) Liquides organiques usés halogénés,
- 3) Les solutions aqueuses acides diluées,
- 4) Les solutions aqueuses basiques diluées.

Veillez à ne pas trop remplir les contenants mis à votre disposition. Les contenants de 10 L disposent d'une ligne à l'épaule qu'il ne faut pas dépasser. Indiquez le contenu sur l'étiquette dès que vous commencez à remplir le contenant (une des quatre classes ci-dessus). Soyez précis si le contenant ne contient qu'un ou deux types de solvants (acétonitrile / eau 60 : 40 par exemple).

Les solutions contenant des oxydants, des ions cyanures ou des acides ou des bases à une concentration élevée ($> 5 \text{ M}$) devraient être ségrégués à part et remis aux personnes responsables de la collecte des matières résiduelles dans des contenants clairement identifiés. Si la solution provient d'une destruction de composés réactifs, le préciser sur l'étiquette (par exemple hydrure métallique neutralisé). Toute question à ce sujet peut être posée au personnel technique du SSMTE au moment de la collecte ou par courriel à l'adresse suivante : GMD@USherbrooke.ca.

La loi sur la qualité de l'environnement, le règlement municipal de la ville de Sherbrooke et la politique en vigueur à l'Université de Sherbrooke interdisent de jeter à l'égout tout produit corrosif, toxique ou inflammable, qui risque de causer des dommages aux conduites, aux équipements ou à l'environnement, et qui met en danger la sécurité des employés municipaux, de l'Université ou la faune aquatique.

5.3. Gestion des matières résiduelles solides

Pour les matières résiduelles solides, les métaux entre autres, elles doivent être récupérées individuellement dans des contenants prévus à cette fin. En aucun cas, elles ne doivent être jetées dans les poubelles. À noter que pour les solides saturés de matières volatiles, il convient de les laisser s'évaporer sous la hotte chimique avant de les déposer dans le contenant de récupération.

5.4. Gestion des autres matières résiduelles

Les débris de verre (pipettes ou verrerie brisée) sont placés dans des contenants de carton ciré disponibles au magasin et déjà identifiés pour cela. Lorsque le carton est plein, le couvrir de son couvercle et le fermer avec du gros ruban adhésif. Il peut alors être placé dans le corridor près de la porte du laboratoire et sera ramassé par les personnes responsables de l'entretien ménager. Évitez de jeter du papier dans ces cartons, car une réaction pourrait se produire avec des résidus chimiques présents dans les pipettes (acide concentré par exemple) et provoquer un incendie.

Les aiguilles non contaminées par des produits biologiques peuvent être jetées dans les bouteilles de plastique blanc, également disponibles au magasin de chimie, et déjà identifiés pour cela. Lorsque la bouteille est pleine, bien la fermer avec son capuchon et la remettre au personnel technique chargé de la collecte des matières résiduelles dangereuses.

La personne qui termine une bouteille (acide, bases, solvant ou réactif) est responsable de la rincer adéquatement ou d'en assurer l'évaporation complète pour les produits volatils avant d'en disposer aux ordures. Il est important de souligner que les contenants de produits chimiques ne sont pas recyclables ni récupérables dans les cueillettes de recyclage.

Il faut également porter une attention particulière aux mélanges de composition ou de nature inconnue, aux agents à risques comme les métaux lourds, les substances

potentiellement explosives ou dangereusement réactives ainsi que les gaz afin de s'assurer qu'ils sont récupérés de façon adéquate et sécuritaire. Les grandes bouteilles de gaz sont récupérés par le fournisseur, mais non les petites (« lecture bottle »). Une fois que les petites bonbonnes sont vides, les identifier comme telles et les remettre au personnel technique chargé de la collecte des matières résiduelles dangereuses. En cas de doute, il convient de contacter les personnes de la division Santé et Sécurité en Milieu de Travail et d'Études (SSMTE) du Service des immeubles qui sont responsables de la gestion des matières résiduelles sur le campus (par téléphone au **67626** ou par courriel à GMD@USherbrooke.ca).

De plus, les pièces électroniques doivent être recyclées. Aviser le responsable du laboratoire afin qu'il puisse en disposer adéquatement. Les matières comme le papier, le carton, et le plastique doivent également être envoyées au recyclage. Les piles usées peuvent être déposées au magasin de chimie ou dans un contenant identifié comme tel à l'entrée du secrétariat de chimie. Pour toute question sur le développement durable à l'université de Sherbrooke, vous pouvez consulter le site suivant : <http://www.usherbrooke.ca/developpement-durable/> et adresser vos questions à Stéphane Meloche (Stephane.Meloche@USherbrooke.ca; poste 63857).

[Retour vers le haut](#)

6. Mesures d'urgence

Des mesures d'urgence ont été mises au point par la Division des services de sécurité de l'Université. Elles sont détaillées sur le site <http://www.usherbrooke.ca/urgence/mesures-urgence/> et aussi disponibles dans le volet intranet de chaque faculté et département. Connectez-vous pour cela sur la page d'accueil du site internet du département. Chaque groupe de recherche est invité à définir ses propres mesures d'urgence en lien avec les risques présents dans son laboratoire, et à les discuter et exercer régulièrement, par exemple à l'arrivée d'un nouveau membre dans le groupe. Du matériel d'urgence doit être présent dans le laboratoire ou à proximité.

6.1. Matériel d'urgence

6.1.1. Matériel absorbant

Les utilisateurs de produits chimiques peuvent ramasser de petits déversements, dépendamment du danger représenté par le produit. Avisez le responsable du laboratoire ou une personne expérimentée si vous n'êtes pas sûrs des procédures.

Vous êtes invités à conserver quelques couches absorbantes, telles que celles utilisées par la compagnie Sigma-Aldrich pour l'emballage de ses produits. Tout déversement significatif sera géré par l'équipe d'urgence de la division Santé et Sécurité en Milieu de Travail et d'Études (SSMTE), en avisant en premier lieu les services de sécurité via le **811 (511)** sur le campus de la santé). Ces derniers contacteront les personnes de la division SSMTE, et ce, 24h/24 et 7j/7.

6.1.2. Extincteurs

Il est essentiel que chacun se familiarise avec la localisation des extincteurs et avec leur opération. L'espace entourant un extincteur doit être dégagé en tout temps pour faciliter l'accès à l'appareil. Chaque extincteur opérationnel est muni d'une goupille qui est scellée. Pour pouvoir retirer la goupille, il faut tout d'abord la tourner pour briser le scellé.

Il ne faut jamais remettre en place un extincteur qui a été partiellement vidé de son contenu. Tout incendie doit être signalé à la division de Sécurité et prévention (**811** ou **511** sur le campus de la santé). Un agent de sécurité se déplacera alors sur les lieux de l'incident, et prendra en charge l'extincteur utilisé pour le remplacer par un nouveau.

Les extincteurs présents au département sont de deux types :

- Dans les laboratoires se trouvent des extincteurs de type BC qui contiennent du CO₂. Ils sont reconnaissables à leur tube en forme de cornet. Ils servent à éteindre (proprement) un petit feu B de solvants ou C d'origine électrique.
- Dans les corridors se trouvent des extincteurs de type ABC qui contiennent une poudre chimique non conductrice. Ils sont reconnaissables par la présence d'un petit manomètre et pas de cornet. Ils servent à éteindre (efficacement, mais moins proprement) des feux A de matières solides (bois, papier, plastique, etc.), B de solvants ou C d'origine électrique.

Dans le cas d'un incendie d'origine métallique (avec du sodium ou magnésium par exemple), il faut absolument éviter d'utiliser de l'eau. En l'absence d'un extincteur approprié de type D, il est recommandé d'utiliser du sable sec ou un autre matériau non combustible pour étouffer le feu.

Il est important de diriger la poudre vers la base du feu et de se tenir le plus éloigné possible (3 à 4 m pour un extincteur à poudre ou de 1 à 1.5 m pour les extincteurs à CO₂), tout en gardant une porte de sortie dans son dos.

Les extincteurs se vident en une dizaine de secondes, ce qui est suffisant pour éteindre (en l'absence de résultat après 5 secondes, ou en présence d'un trop gros feu, évacuez!).

6.1.3. Douche oculaire et douche d'urgence

Si un produit chimique devait entrer en contact avec les yeux ou toute autre partie du corps, il convient d'utiliser la douche oculaire ou la douche d'urgence sans tarder pour en atténuer les effets néfastes. Les parties affectées doivent être rincées pendant au moins 15 minutes. Puisque ces appareils sont utilisés lors de situations d'urgence, impliquant parfois un

certain degré de panique, il est essentiel que l'aire entourant les douches oculaires et les douches d'urgence soit maintenue dégagée en tout temps. N'hésitez pas à demander de l'aide lorsque vous avez besoin de vous servir d'une de ces douches, il peut être difficile de se rincer correctement les yeux seul.

Toute personne travaillant dans le laboratoire doit avoir repéré leur emplacement et savoir opérer la douche d'urgence et la douche oculaire. L'université de Sherbrooke est responsable de vérifier et purger les douches d'urgence et les douches oculaires à chaque mois.

6.1.4. Couverture ignifuge

L'accès à la couverture ignifuge doit demeurer libre en tout temps. La couverture ignifuge a pour fonction d'étouffer le feu. Il importe de se rappeler que les victimes doivent s'enrouler avec la couverture ignifuge autour d'elles et se rouler sur le sol pour éviter les brûlures de type «effet de chandelle».

6.1.5. Trousse de premiers soins

Une trousse de premiers soins conforme aux règlements en vigueur doit être accessible dans chaque laboratoire. Chaque utilisateur du laboratoire doit connaître l'emplacement de la trousse. Elle est gérée par les personnes responsables du laboratoire, qui doivent en faire l'inventaire régulièrement et voir à ce que son contenu soit renouvelé, selon les besoins.

6.2. Procédure en cas d'urgence

Les procédures suivantes illustrent les étapes clés à suivre en cas d'urgence, qu'elle soit de nature médicale, reliée à un incendie ou à une matière dangereuse. S'il est possible pour la personne témoin d'un incident, et seulement si cette personne se sent à l'aise d'intervenir afin d'en minimiser les conséquences sans s'exposer elle-même à un risque supplémentaire, cette personne est encouragée à le faire. Dans tous les cas, et peu importe la situation, il est primordial de s'assurer de sa propre sécurité d'abord.

Pour joindre la Division des Services de Sécurité, il faut signaler le **811** (interne) ou le **819-821-7699** (externe ou cellulaire) sur la campus principal et le **511** sur le campus de la santé.

6.2.1. Urgence médicale

1. Signaler le **811** (interne) ou le **819-821-7699** (externe ou cellulaire) pour joindre la Division des Services de Sécurité (**511** sur le campus de la santé).
2. Donner les renseignements suivants :
 - Votre nom
 - Le lieu de l'incident (tel qu'indiqué au-dessus de la porte du local)
 - La nature du problème
3. Suivre les consignes du représentant de la Division des Services de Sécurité.
4. Prodiquer les premiers soins, si possible.
5. Arrêter les expériences en cours si cela entraîne un risque supplémentaire.

6.2.2. Feu, fumée ou odeurs d'incendie

1. Avertir les collègues de laboratoire et si nécessaire, éloigner toute personne de la zone de danger.
2. Signaler le **811** (interne) ou le **819-821-7699** (externe ou cellulaire) pour joindre la Division des Services de Sécurité (**511** sur le campus de la santé).
3. Donner les renseignements suivants :
 - Votre nom
 - Le lieu de l'incident (tel qu'indiqué au-dessus de la porte du local)
 - La nature du problème
4. Suivre les consignes du représentant de la Division des Services de Sécurité.
5. Si vous en êtes capables, tenter d'éteindre le feu avec un extincteur.
6. Si le feu n'est pas contrôlable, quitter la zone et tirer la station manuelle d'alarme-incendie dans le corridor.
7. Fermer toutes les portes en chemin.

8. Sortez de l'immeuble par l'issue la plus proche, n'utilisez jamais l'ascenseur.
9. Rapportez-vous à votre point de rassemblement, soit le stationnement du PD1 (à min. 50 m du bâtiment).

6.2.3. Accident relié à des matières dangereuses

Vous pouvez être amené à intervenir sur un petit dégât de produits chimiques si aucun des facteurs suivants ne met votre santé en danger : quantité, toxicité et volatilité du produit chimique, et si du matériel de confinement et d'absorption est disponible. Consultez la fiche signalétique pour connaître les doses toxiques et les mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle. N'hésitez pas en cas de doute à faire évacuer le local et à faire appel à la sécurité tel que décrit ci-dessous :

1. Avertir les personnes présentes et évacuer la zone immédiatement.
2. Signaler le **811** (interne) ou le **819-821-7699** (externe) pour joindre la Division des Services de Sécurité (**511** sur le campus de la santé), qui fera le lien avec la Division SSMTE.
3. Donner les renseignements suivants :
 - Votre nom
 - Le lieu de l'incident (tel qu'indiqué au-dessus de la porte du local)
 - La nature du problème
 - Le type de produit : gaz, liquide, solide
 - Le nom du produit et la quantité si possible
 - Vos compétences par rapport au produit
 - Les dangers potentiels (blessés, intoxication, contamination...)
4. Suivre les consignes du représentant de la Division des Services de Sécurité.

Si une personne a été éclaboussée par une matière chimique dangereuse, aidez-la à retirer ses vêtements contaminés et dirigez-la vers la douche de sécurité la plus proche. Il est important de rincer la peau au moins 15 minutes avant de consulter un médecin. En cas de projection dans les yeux, rincer également au moins 15 minutes avec le lave-yeux, en

écartant si possible les paupières. La fiche signalétique indique également les premiers secours à apporter en cas de contact avec la peau ou les yeux. La Division des Services de Sécurité devra être avisée dès que la personne aura été sécurisée.

6.2.4. Procédure d'évacuation

Il existe à l'université deux types de signaux d'évacuation :

- Un pré-signal : 20 coups par minute, soit 1 coup toutes les 3 secondes. Sécurisez alors vos expériences et préparez-vous à sortir à l'extérieur. Fermez la porte du laboratoire puis attendez les consignes du responsable d'évacuation ou le signal d'évacuation.
- Un signal d'évacuation immédiate : 120 coups par minute, soit deux fois par seconde. Sortez tout de suite du bâtiment dans le calme par la sortie la plus proche et suivez les consignes des responsables d'évacuation (dossard orange ou bleu).

Si l'alarme est déclenchée au département de chimie, le signal d'évacuation retentira alors immédiatement, sans pré-signal. Hâtez-vous de tout sécuriser dans le laboratoire et de sortir. Ne prenez pas les ascenseurs. Veillez à bien fermer les portes.

Le point de rassemblement du département de chimie est dans le stationnement PD1. Restez éloignés du bâtiment d'au moins 50 m. Attendez les instructions des responsables avant de réintégrer le bâtiment.

[Retour vers le haut](#)

7. Personnes ressources au département de chimie

7.1 Comité santé-sécurité

Composition à l'été 2012 :

Benoît Basdevant

Dr. Jean-Marc Chapuzet

Prof. Pierre Harvey

Adam Langlois

Prof. Claude Legault, président

Michel Trottier

Dr. Nicole Wilb

Prof. Eli Zysman-Colman

7.2 Secouristes au département

Jean-Marc Chapuzet (local D1-2142, poste 61324)

Regina Zamosjka (local D1-3017-3, poste 61059)

7.3 Responsables d'évacuation

Michel Trottier pour le bloc D1

D1, niveau 1000 : Jeff Sharman

D1, niveau 2000 : Jean-Marc Chapuzet

D1, niveau 3000 : Alain Desponts

Michel Pioro-Ladrière pour le bloc D2

D2, niveau 1000 : Mario Castonguay

D2, niveau 2000 : Stéphane Pelletier et Jean-François Wehrung

8. Division Santé et sécurité en milieu de travail et d'études

La division SSMTE de l'université de Sherbrooke est rattachée au service des immeubles et a ses locaux au pavillon B4. Elle est responsable de la gestion des matières résiduelles et du transport des matières dangereuses hors campus. Elle offre également l'analyse des risques du poste de travail dans le cadre du programme provincial « pour une maternité sans danger ». Les employées et les étudiantes peuvent faire appel à ce service si elles veulent évaluer les risques de leur environnement de travail lors de leur grossesse ou de l'allaitement.

Son personnel est disponible pour toute question liée aux matières dangereuses, aux risques laser, biologiques, à la radioprotection ou à l'ergonomie des postes de travail.

Pour connaître la composition de la division : <http://www.usherbrooke.ca/immeubles/le-service/personnel/ssmte/>

Pour toute question concernant la gestion des matières dangereuses : GMD@USherbrooke.ca.

Pour toute question concernant le transport des matières dangereuses : TMD@USherbrooke.ca.

[Retour vers le haut](#)

Annexe 1 : Grille de Formation

Le tableau suivant comprend une énumération des divers sujets qui constituent l'essentiel du programme de santé et sécurité en vigueur dans le Département de Chimie de l'université de Sherbrooke. Tout nouvel étudiant ou employé travaillant dans un laboratoire doit recevoir des instructions détaillées sur chacun de ces points dès le début de son entrée en fonction. Le fait de cocher chacun des points et de signer le formulaire est la preuve que la personne en a pris connaissance et s'engage à en suivre les consignes.

Produits chimiques

Classification SIMDUT	<input type="checkbox"/>
Classification SGH	<input type="checkbox"/>
Classification SYCLAUN	<input type="checkbox"/>
Manipulation et entreposage	<input type="checkbox"/>
Transport et manutention	<input type="checkbox"/>
Cylindres de gaz	<input type="checkbox"/>
Substances cryogéniques	<input type="checkbox"/>

Règlements en matière de protection

Protection du visage et des yeux	<input type="checkbox"/>
Cheveux longs, voile et foulard	<input type="checkbox"/>
Port du sarrau	<input type="checkbox"/>
Protection des mains	<input type="checkbox"/>
Port du pantalon long	<input type="checkbox"/>
Port de chaussures fermées	<input type="checkbox"/>
Protection du système respiratoire	<input type="checkbox"/>

Mesures d'urgence

Matériel d'urgence	<input type="checkbox"/>
Procédures d'urgence	<input type="checkbox"/>

Signature du nouvel arrivant:

Date:

Règlements généraux

Accessibilité des laboratoires	<input type="checkbox"/>
Risques (évaluation et localisation)	<input type="checkbox"/>
Équipements de sécurité	<input type="checkbox"/>
Voies de circulation	<input type="checkbox"/>
Entreposage en hauteur / charges lourdes	<input type="checkbox"/>
Responsabilité et courtoisie	<input type="checkbox"/>
Niveau sonore	<input type="checkbox"/>
Travail en solitaire	<input type="checkbox"/>
Nourriture et boissons	<input type="checkbox"/>
Effets personnels	<input type="checkbox"/>
Rapports d'incident ou d'accident	<input type="checkbox"/>

Matières résiduelles

Liquides	<input type="checkbox"/>
Solides	<input type="checkbox"/>
Autres matières résiduelles	<input type="checkbox"/>

Personnes ressources

SSMTE

Signature du superviseur:

Date:

Annexe 2 : Plans du département

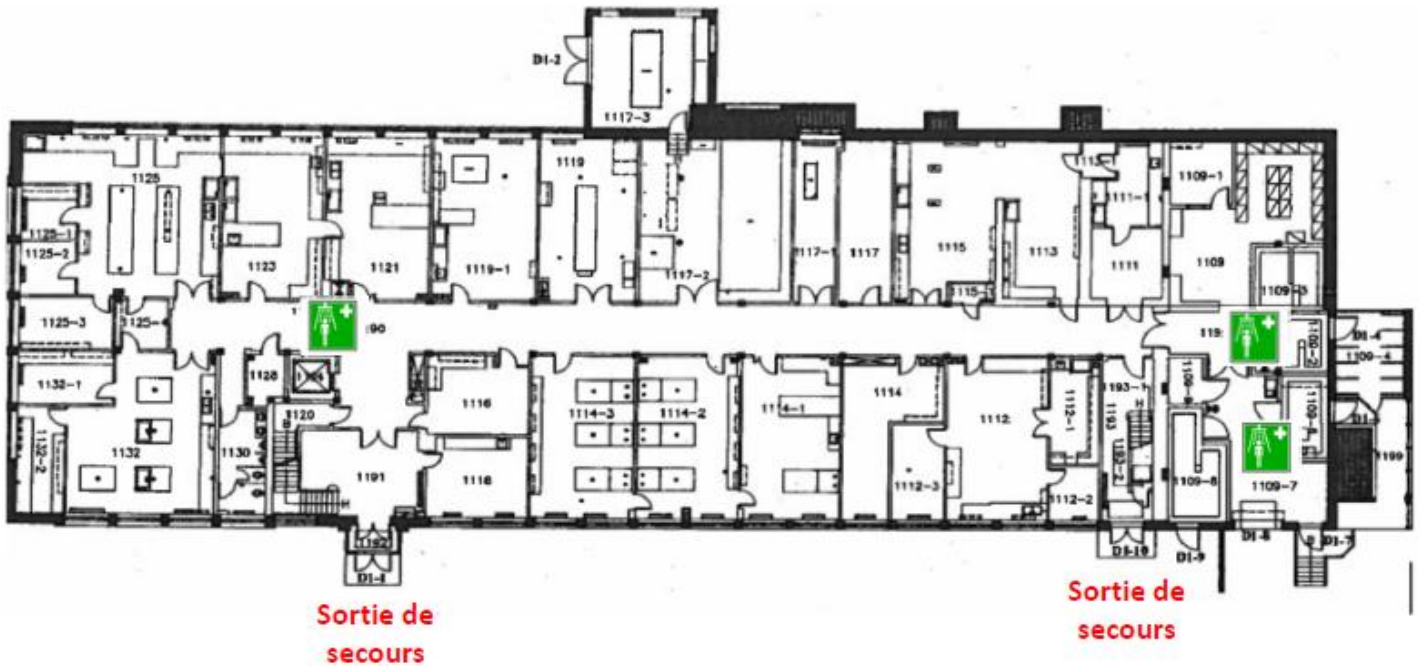


: douche oculaire et douche d'urgence

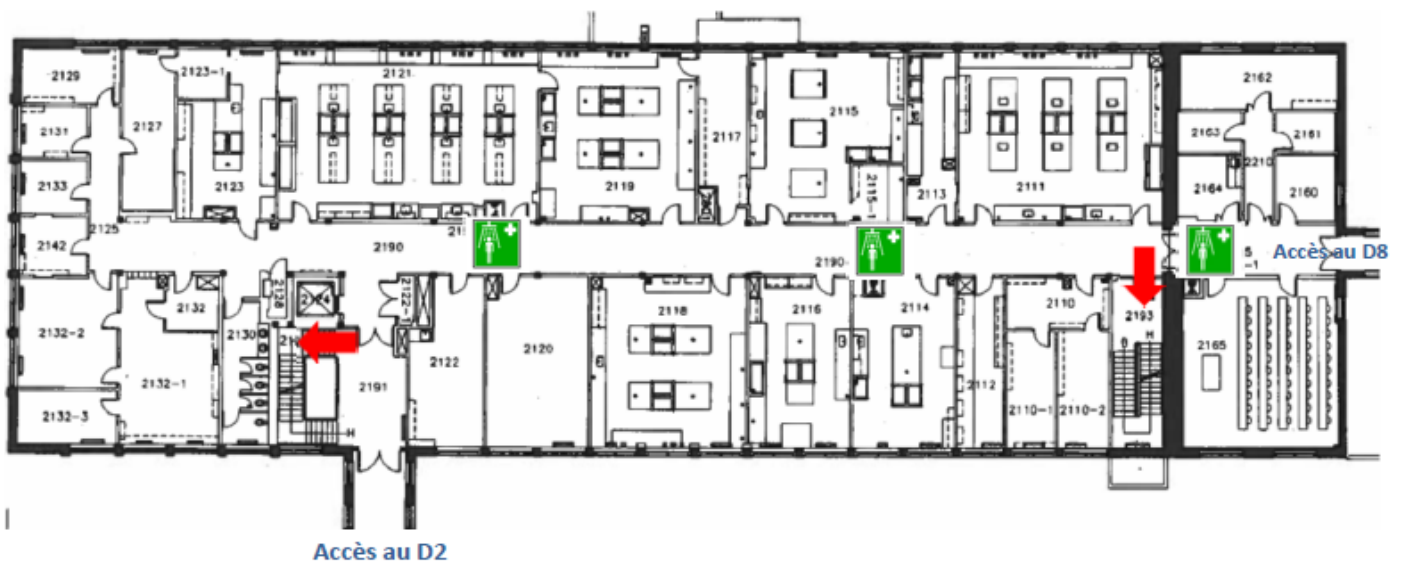


: sortie d'urgence

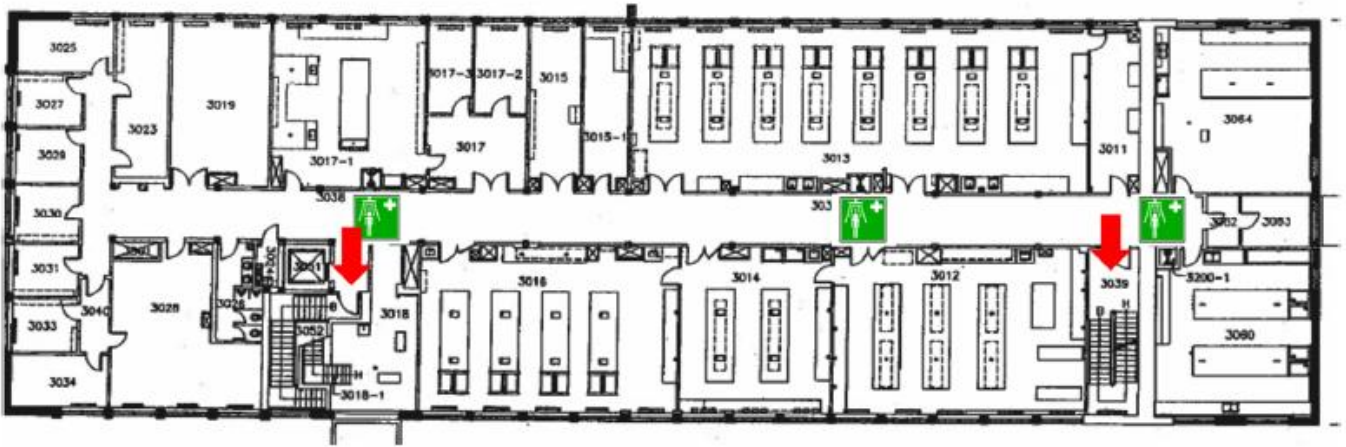
D1 niveau 1000



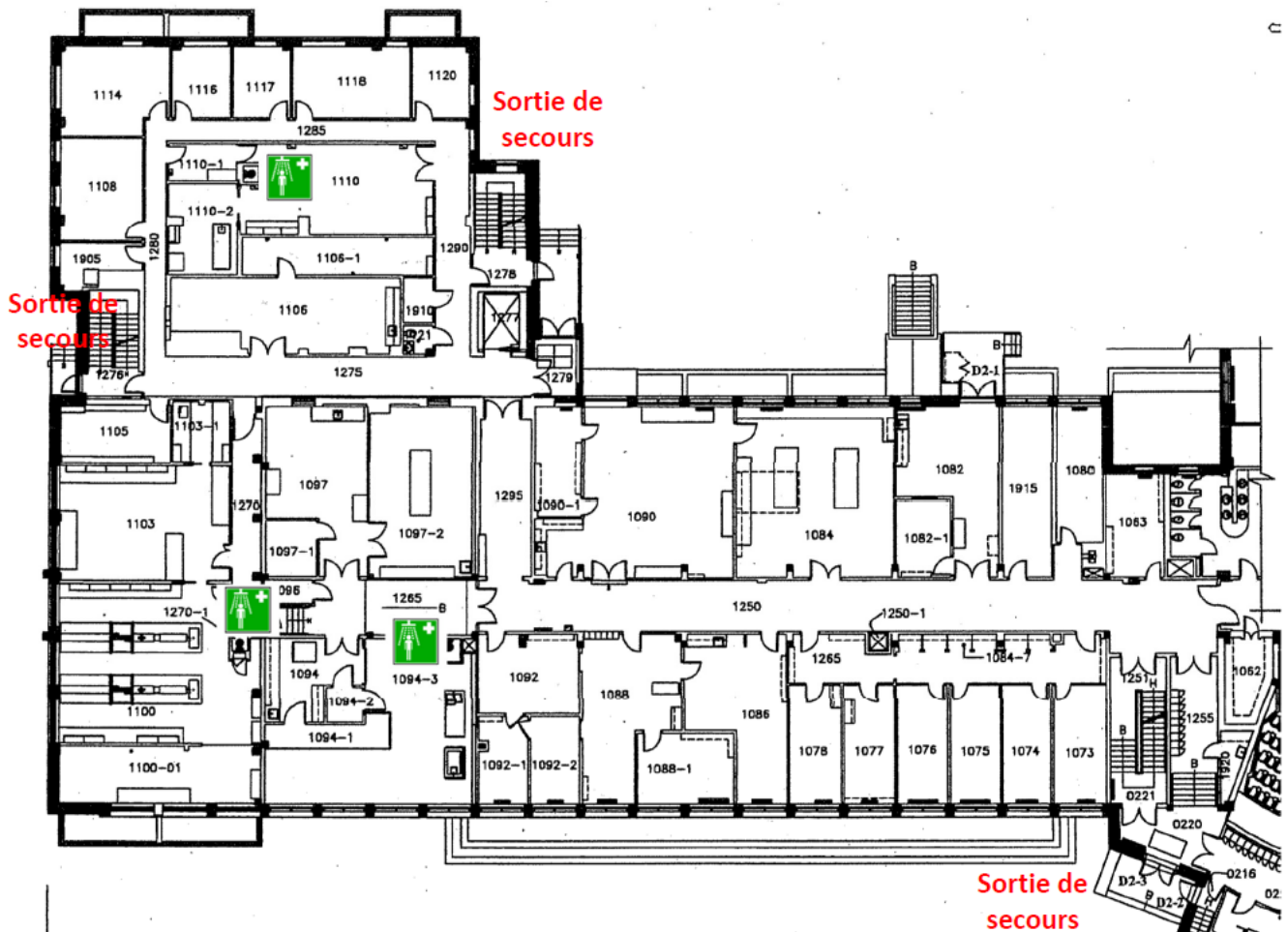
D1 niveau 2000



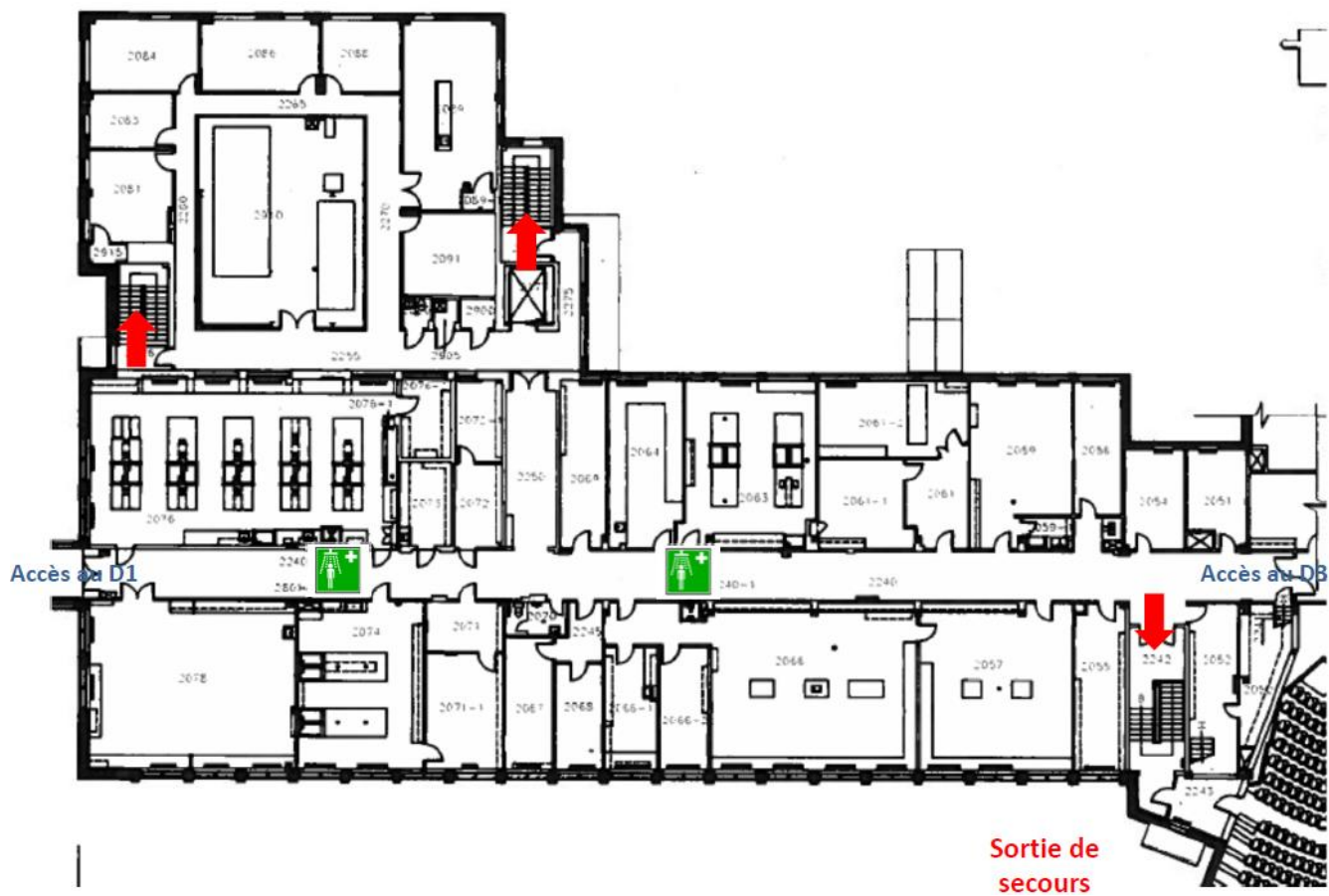
D1 niveau 3000



D2 niveau 1000



D2 niveau 2000



[Retour vers le haut](#)

Annexe 3 : Éléments de protection personnelle

1. Lunettes



Normales,



à porter par-dessus les lunettes,



lunettes correctrices



«goggles»

2. Masque facial pour la manipulation des cryogènes



3. Sarrau



4. Gants

Gants jetables en nitrile :



Gants épais en néoprène :



Gants pour cryogènes ou températures élevées



Annexe 4 : Précisions sur le SIMDUT

Le Système d'Information sur les Matières Dangereuses Utilisées au Travail est un système pan-canadien conçu en collaboration par les employeurs, les syndicats et les gouvernements provinciaux et fédéral. Il vise à protéger la santé et la sécurité des travailleurs en favorisant l'accès à l'information sur les matières dangereuses utilisées au travail, en particulier par de la formation, un bon étiquetage et la disponibilité de fiches signalétiques précises. Il détermine des responsabilités pour le fournisseur des matières dangereuses, l'employeur et le travailleur. Pour plus de détails, voir <http://www.reptox.csst.qc.ca/SIMDUT.htm>.

Les risques présentés par les produits sont détaillés dans leur fiche signalétique, qui doit être disponible auprès du fournisseur, habituellement sur son site web. Les différentes rubriques sont expliquées sur le site suivant : <http://www.reptox.csst.qc.ca/Documents/SIMDUT/GuideFra/Htm/GuideFra.htm>.

Les termes et abréviations suivants doivent être bien compris :

- **Dose létale 50** (DL₅₀) : quantité d'une substance nécessaire pour causer la mort de 50 % des animaux de laboratoire qui y sont exposés par voie orale (ingestion) ou cutanée. Elle s'exprime en mg/kg.
- **Concentration létale 50** (CL₅₀) : concentration dans l'air d'une substance nécessaire pour causer la mort de 50 % des animaux de laboratoire qui y sont exposés par inhalation, généralement pendant 4 heures. Elle s'exprime en mg/m³.
- **Point éclair** : température la plus basse à laquelle un produit dégage assez de vapeurs pour former avec l'air un mélange inflammable au contact d'une flamme ou d'une étincelle. Plus le point d'éclair d'un liquide est bas, plus le risque d'incendie est grand.
- **Point d'auto-ignition** : température la plus basse à laquelle s'effectue la combustion spontanée d'un produit. Elle s'amorce d'elle-même en l'absence de

toute flamme ou étincelle. Plus la température d'auto-ignition se rapproche de la température ambiante, plus le risque d'incendie est grand.

- **Limite inférieure et supérieure d'inflammabilité ou d'explosibilité** : concentrations minimale et maximale d'un produit dans l'air entre lesquelles peut se former un mélange inflammable ou explosif en présence d'une source d'ignition. Ces concentrations sont exprimées en pourcentage de volume dans l'air. Ces valeurs varient en fonction de la température et de la pression. Ainsi, sauf indication contraire, elles sont normalement données à 25 °C et à 1 atm.
- **Limites d'exposition** : trois valeurs sont habituellement indiquées sur le niveau d'exposition dans l'air à ne pas dépasser :
 - **Valeur d'exposition de courte durée** (VECD, *STEL* en anglais): à ne pas dépasser sur une période de 15 minutes;
 - **Valeur d'exposition moyenne pondérée** (VEMP, *TWA* en anglais) : à ne pas dépasser sur un quart de travail moyen de 8h par jour, pour une semaine de travail de 40h;
 - **Danger immédiat pour la vie et la santé** (DIVS, *CEL* en anglais) : plafond à ne jamais dépasser, quelle que soit la durée d'exposition.
 - Exemple pour l'acétone : VECD = 1000 ppm, VEMP = 500 ppm et DIVS = 2500 ppm

Le SIMDUT répartit les matières dangereuses en six catégories (A à F) représentées par un symbole tel que décrit en pages 11-12, et certaines catégories sont séparées en divisions. Un produit peut appartenir à plusieurs catégories, les différents symboles seront alors apposés sur la bouteille.

- **Catégorie A : gaz comprimés** : toute substance contenue sous pression, y compris un gaz comprimé, un gaz dissous ou un gaz liquéfié par compression ou réfrigération.

Exemples : argon, azote (gazeux ou liquide), oxygène, acétylène

- Risques: projection de la bonbonne sous pression, explosion sous l'effet d'un choc ou de la chaleur, asphyxie simple ou chimique, risques particuliers avec substances cryogéniques (voir § 4.4).
- Précautions : manipuler les bonbonnes avec soin (voir recommandations en § 4.3).

- **Catégorie B : matières inflammables et combustibles** réparties en six divisions :

- **B1** : gaz inflammables : gaz formant un mélange inflammable à partir d'une concentration inférieure ou égale à 13 % par volume d'air ou dont la plage d'explosivité est d'au moins 12 %.

Exemples : hydrogène, acétylène, propane

- **B2** : liquides inflammables (point éclair ≤ 37.8 °C ou 100 °F)

Exemples : acétone, hexane, éthanol

- **B3** : liquides combustibles (37.8 °C \leq point éclair ≤ 93.3 °C ou 100 °F \leq point éclair ≤ 200 °F)

Exemples : kérosène, acide acétique glacial

- **B4** : solides inflammables : causeront un incendie sous l'effet du frottement ou de la chaleur, peuvent s'enflammer facilement et, le cas échéant, peuvent brûler de façon violente et persistante.

Exemples : phosphore jaune, silicium, borohydrure de sodium

- **B5** : aérosols inflammables : aérosols qui, lorsque la soupape du contenant est appuyée et mise sous un feu, projetteront un retour de flamme.

Exemples : peintures, produits nettoyants (canettes ont souvent un gaz inflammable comme agent propulsant)

- **B6** : matières réactives inflammables : produits spontanément combustibles au contact de l'air et/ou dégageant un gaz inflammable ou encore qui s'enflamment spontanément au contact de l'eau ou de la vapeur d'eau. Exemples : hydrure de lithium, potassium, magnésium

Tous les produits de la catégorie B devraient être tenus éloignés des matières comburantes lors de leur entreposage et de leur utilisation, dans la mesure du possible.

- **Catégorie C : matières comburantes ou oxydantes:** produits qui causent ou favorisent la combustion d'une autre matière en dégageant de l'oxygène ou une autre substance comburante.

Exemples : oxygène, chlore, acide sulfurique, peroxydes organiques

- Risques : peuvent provoquer un incendie ou une explosion; sont incompatibles avec les substances organiques combustibles et inflammables.
- Précautions : tenir éloignées surtout de la catégorie B et des matières organiques.

- **Catégorie D : matières ayant des effets toxiques et graves et matières infectieuses** répartis en plusieurs catégories et sous-catégories :

- **D1** : matières ayant des effets toxiques et graves
 - **D1A** : matières très toxiques avec des valeurs de DL_{50} et CL_{50} très basses

Exemples : formaldéhyde, méthanol, HF, H_2SO_4

- **D1B** : matières toxiques avec des valeurs de DL_{50} et CL_{50} basses, mais plus élevés que ci-dessus.

Exemples : ammoniac, diéthylamine, acide propionique

- **D2** : matières ayant d'autres effets toxiques

- **D2A** : matières très toxiques qui provoquent une réaction suffisamment grave pour menacer la vie ou entraîner une incapacité permanente grave

Risques : tératogénicité et embryotoxicité, cancérogénicité, toxicité pour la reproduction, sensibilisation des voies respiratoires, mutagénicité prouvée chez l'humain

Exemples : plomb, mercure, benzène, amiante, BPC

- **D2B** : matières toxiques qui dans un essai de toxicité chronique provoquent des irritations, brûlures ou des sensibilisations

Risques : irritation de la peau et des yeux, sensibilisation de la peau, mutagénicité prouvée

Exemples : acétone, éthanol, hexane

- **D3** : matières infectieuses (risques biologiques) : organismes et leurs toxines, s'il a été démontré que l'organisme provoque une maladie chez les humains ou les animaux ou en est la cause probable; formation particulière requise pour manipuler ces agents infectieux.

Exemples : virus et bactéries

- **Catégorie E : matières corrosives** : produit ayant un effet corrosif sur les métaux et / ou sur la peau.

Exemples : acides ($\text{pH} \leq 2$) et bases ($\text{pH} \geq 11.5$), phénol, chlore

- Risques : corrosion, brûlures de la peau, des yeux et des voies respiratoires, réactions avec d'autres produits, etc.
- Précautions : porter les équipements de protection individuelle requis et assurer une bonne ventilation des lieux.

- **Catégorie F : matières dangereusement réactives** qu'on peut classer d'après leurs caractéristiques :

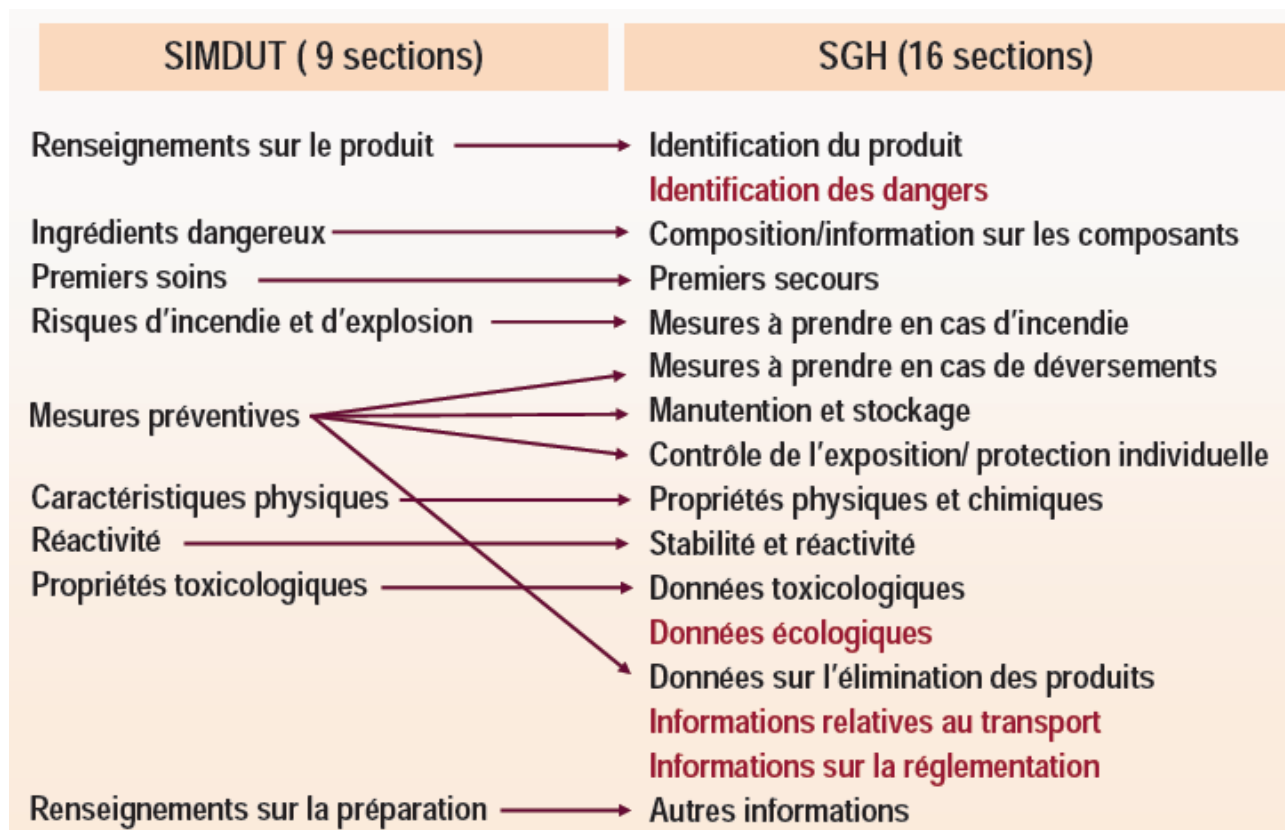
- sujettes à une réaction violente de polymérisation, de décomposition ou de condensation (exemples : acrylate de méthyle, cyanure d'hydrogène)
- autoréactives sous l'effet d'un choc ou d'une augmentation de la pression ou de la température (exemples : acide picrique, diazométhane, nitroglycérine)
- réagissent violemment à l'eau et dégagent un gaz toxique (exemples : pentachlorure de phosphore, chlorure d'aluminium)
- Risques : incendie, explosion et incompatibilité avec d'autres produits, etc.
- Précautions : tenir loin de la chaleur; utiliser la hotte de laboratoire et ouvrir le contenant délicatement; porter les équipements de protection individuelle, notamment, la visière; suivre les recommandations du fabricant concernant les mesures d'entreposage; procéder régulièrement à la vérification et l'élimination des vieux produits.

Conclusion : lire et comprendre la fiche signalétique AVANT d'utiliser un produit chimique. Toujours porter les équipements de protection individuelle recommandés sur la fiche. Éviter tout contact du produit chimique avec la peau, les yeux et les voies respiratoires.

[Retour vers le haut](#)

Annexe 5 : Fiches signalétiques

1. SIMDUT vs SGH



2. Glossaire

Voir aussi le lexique sur le site <http://www.reptox.csst.qc.ca/Lexique-A.htm>

Allergène : composé qui provoque une réaction de défense immunitaire (dermite, eczéma, conjonctivite, rhinite, asthme et/ou bronchite), à la suite d'un contact prolongé ou répété avec ce composé.

Antagonisme : situation qui survient lorsque l'effet combiné d'au moins deux composés est moins toxique que les effets individuels des substances.

C ou **CEV**: voir *VLE*

Cancérogénicité : effets indésirables dus à un produit chimique qui s'expriment par l'apparition ou l'aggravation d'un cancer.

CL50 : Concentration de vapeurs, gaz ou matière en suspension, qui tue 50% des animaux d'un groupe test. L'information spécifie normalement l'animal, la voie de pénétration et le temps d'exposition (4h par défaut).

Densité de vapeur relative : rapport entre la masse d'une vapeur ou d'un gaz et la masse d'un volume d'air équivalent. Cette information vous indiquera si les vapeurs se retrouveront plutôt proches du sol ($d > 1$) ou au plafond ($d < 1$).

DIVS : Danger Immédiat pour la Vie et la Santé = concentration maximale d'un produit présent dans un milieu et duquel un individu peut s'échapper dans un délai de 30 minutes, sans présenter de symptômes pouvant l'empêcher de fuir et sans produire des effets irréversibles sur sa santé.

DL50 : Dose létale 50% = Dose de liquide ou solide qui tue 50% animaux d'un groupe test, mesurée sur 24h. L'information spécifie normalement l'animal et la voie de pénétration.

Limite d'explosivité ou d'inflammabilité : concentration minimale (limite inférieure) ou maximale (limite supérieure) d'un gaz ou d'une vapeur inflammable dans l'air entre lesquelles une inflammation peut survenir.

Mutagénicité : effets indésirables d'un produit chimique qui provoque l'apparition de lésions dans l'ADN, qui peuvent éventuellement conduire à des mutations.

P : voir VLE

Point d'auto-ignition : température où le liquide s'enflamme spontanément sans source d'inflammation apparente comme une étincelle ou une flamme.

Point d'inflammation : température où la quantité de vapeurs émises par le solvant est suffisante pour que la combustion continue même si l'on retire la source de chaleur à l'origine de l'inflammation (=« Fire point »).

Point éclair : température à partir de laquelle un liquide peut s'enflammer au contact d'une source de chaleur : flamme, étincelle... Si l'on retire la source de chaleur, l'inflammation s'arrête (=« Flash point »).

Sensibilisation : réaction de l'organisme à la suite de l'exposition à un agent physique, chimique ou biologique conduisant à une réponse allergique des voies respiratoires (rhinite, asthme) ou de la peau (eczéma).

STEL : voir *VECD*

Synergie : situation qui se produit lorsque l'exposition simultanée à au moins deux produits chimiques provoque des effets sur la santé qui sont supérieurs à la somme des effets individuels de ces produits.

Tératogénicité : effets indésirables sur le développement du fœtus, pouvant causer des malformations physiques, sans affecter la mère.

Toxicité aiguë : effets indésirables sur la santé suivant une brève exposition à un produit chimique.

Toxicité chronique : effets indésirables après une exposition à long terme à un produit chimique.

Toxicité locale : effets indésirables au point de contact avec un produit chimique.

Toxicité spécifique : effets indésirables sur un organe cible en particulier.

Toxicité systémique : effets indésirables observés après exposition à un produit chimique en de multiples sites (foie, reins, poumons, sang...).

TWA : voir *VEMP*

VECD : Valeur d'Exposition de Courte Durée (*STEL en anglais*)= concentration moyenne, pondérée sur 15 minutes, pour une exposition à une substance chimique (sous forme de gaz, poussières, fumées, vapeurs ou brouillards) présente dans l'air au niveau de la zone respiratoire du travailleur, qui ne doit pas être dépassée durant la journée de travail, même si la valeur d'exposition moyenne pondérée est respectée. Cette valeur est exprimée en ppm, mg/m³ ou fibre/cm³.

VEMP : Valeur d'Exposition Moyenne Pondérée (*TWA en anglais*)= concentration moyenne, pondérée pour une période de 8 heures par jour, en fonction d'une semaine de travail de 40 heures, d'une substance chimique (sous forme de gaz, poussières, fumées, vapeurs ou brouillards) présente dans l'air au niveau de la zone respiratoire du travailleur. Cette valeur est exprimée en ppm, mg/m³ ou fibre/cm³.

VLE : Valeur Limite d'Exposition (C ou CEV pour *Ceiling Exposure Value* en anglais) = valeur d'exposition qui ne doit jamais être dépassée pour quelque durée que ce soit. Cette valeur est exprimée en ppm ou mg/m³.

3. Exemple : fiche signalétique de l'acide chlorhydrique concentré, telle que fournie par la compagnie Sigma-Aldrich

SIGMA-ALDRICH sigma-aldrich.com **Fiche de Données de Sécurité / Fiche Signalétique**

Version 4.0

Date de révision 04/26/2011

Date d'impression 05/03/2011

1. IDENTIFICATION DU PRODUIT ET DE LA SOCIETE

Nom du produit : Acide chlorhydrique

Code Produit : 435570

Marque : Sigma-Aldrich

Usage du produit : Pour des fins de recherche en laboratoire.

Fournisseur : Sigma-Aldrich Canada, Ltd

2149 Winston Park Drive

OAKVILLE ON L6H 6J8

CANADA

Fabricant : Sigma-Aldrich Corporation

3050 Spruce St.

St. Louis, Missouri 63103

USA

Téléphone : +1 9058299500

Fax : +1 9058299292

Numéro d'Appel d'Urgence (Pour le fournisseur et le fabricant) : 1-800-424-9300

Renseignements sur la préparation : Sigma-Aldrich Corporation

Product Safety - Americas Region 1-800-521-8956

2. IDENTIFICATION DES DANGERS

Aperçu des urgences

Classification SIMDUT

D1B : Matière toxique qui provoque des effets toxiques immédiats et graves; Toxique par inhalation.

E : Corrosif

Classification SGH

Toxicité aiguë, Oral(e) (Catégorie 5)

Toxicité aiguë, Inhalation (Catégorie 3)

Corrosion cutanée (Catégorie 1B)

Lésions oculaires graves (Catégorie 1)

Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique (Catégorie 3)

Éléments d'étiquetage SGH, y compris les conseils de prudence

Pictogramme



Mention d'avertissement : Danger

Mention de danger :

H303 Peut être nocif par ingestion.

H314 Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.

H331 Toxique par inhalation.

H335 Peut irriter les voies respiratoires.

Conseils de prudence :

P261 Éviter de respirer les poussières/ fumées/ gaz/ brouillards/ vapeurs/ aérosols.

P280 Porter des gants de protection/ des vêtements de protection/ un équipement de protection des yeux/ du visage.

P305 + P351 + P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.

P310 Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.

HMIS Classification

Health hazard: 3

Flammability: 0

Physical hazards: 0

Effets potentiels sur la santé

Inhalation Toxique en cas d'inhalation. Le produit est extrêmement destructeur pour le tissu des muqueuses et des voies respiratoires supérieures.

Peau Nocif en cas d'absorption par la peau. Provoque des brûlures de la peau.

Yeux Provoque des brûlures des yeux.

Ingestion Nocif en cas d'ingestion.

3. COMPOSITION / INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

Formule : HCl	No.-CAS	No.-CE	No.-Index	Concentration
Hydrochloric acid	7647-01-0	231-595-7	017-002-01-X	37 %
Water	7732-18-5	231-791-2	-	63 %

4. PREMIERS SECOURS

Conseils généraux

Consulter un médecin. Montrer cette fiche de données de sécurité au médecin traitant. S'éloigner de la zone dangereuse.

En cas d'inhalation

En cas d'inhalation, transporter la personne hors de la zone contaminée. En cas d'arrêt respiratoire, pratiquer la respiration artificielle. Consulter un médecin.

En cas de contact avec la peau

Oter immédiatement les vêtements et les chaussures contaminés. Laver au savon avec une grande quantité d'eau. Transporter immédiatement la victime à l'hôpital. Consulter un médecin.

En cas de contact avec les yeux

Bien rincer avec beaucoup d'eau pendant au moins 15 minutes et consulter un médecin. Continuer à rincer les yeux durant le transport à l'hôpital.

En cas d'ingestion

Ne PAS faire vomir. Ne jamais rien faire avaler à une personne inconsciente. Se rincer la bouche à l'eau. Consulter un médecin.

5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Condition d'inflammabilité

Non-inflammable ni combustible.

Moyens d'extinction appropriés

Utiliser des moyens d'extinction appropriés aux conditions locales et à l'environnement voisin.

Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu

Porter un appareil de protection respiratoire autonome pour la lutte contre l'incendie, si nécessaire.

Produits de combustion dangereux

Des produits de décomposition dangereux se forment en cas de feu. - Gaz chlorhydrique

Donnée d'explosivité - sensibilité à un impact mécanique

Donnée non disponible

Donnée d'explosivité -sensibilité à une décharge statique

Donnée non disponible

Autres informations

Le produit lui-même ne brûle pas.

6. MESURES À PRENDRE EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE

Précautions individuelles

Porter une protection respiratoire. Éviter de respirer les vapeurs, les brouillards de pulvérisation ou les gaz. Assurer une ventilation adéquate. Évacuer le personnel vers des endroits sûrs.

Précautions pour la protection de l'environnement

Éviter un déversement ou une fuite supplémentaire, si cela est possible sans danger. Empêcher le produit de pénétrer dans les égouts.

Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Imbiber d'un matériau absorbant inerte et évacuer comme un déchet spécial. Conserver dans des récipients adaptés et fermés pour l'élimination.

7. MANIPULATION ET STOCKAGE

Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Éviter le contact avec la peau et les yeux. Éviter de respirer les vapeurs ou le brouillard.

Conditions de stockage sûres

Tenir le récipient bien fermé dans un endroit sec et bien aéré. Refermer soigneusement tout récipient entamé et le stocker verticalement afin d'éviter tout écoulement.

8. CONTRÔLES DE L'EXPOSITION/ PROTECTION INDIVIDUELLE

Composants avec valeurs limites d'exposition professionnelle

Composants	No.-CAS	Valeur	Paramètres de contrôle	Base
Hydrochloric acid	7647-01-0	C	2 ppm, 3 mg/m ³	Canada. Alberta, Occupational Health and Safety Code (table 2: OEL)

Remarques : Occupational exposure limit is based on irritation effects and its adjustment to compensate for unusual work schedules is not required.

C	2 ppm	Canada. British Columbia OEL
CEV	2 ppm	Canada. Ontario OELs
P	5 ppm, 7.5 mg/m ³	Canada. Quebec OELs

Une substance dont la recirculation est prohibée conformément à l'article 108.

Équipement de protection individuelle

Protection respiratoire

Quand l'évaluation des risques montre que le port d'appareils respiratoires est approprié, utiliser un masque facial total avec cartouche polyvalente (US) ou de type ABEK (EN 14387). Si le masque est le seul moyen de protection utiliser un appareil respiratoire autonome à écran facial total. Utiliser du matériel testé et approuvé par des normes telles que NIOSH (US) ou CEN (EU).

Protection des mains

Manipuler avec des gants. Les gants doivent être contrôlés avant l'utilisation. Utiliser une technique de retrait des gants appropriée afin d'éviter que la peau entre en contact avec le produit (i.e. sans toucher la surface extérieure du gant). Jeter les gants contaminés après l'utilisation conformément aux lois en vigueur et aux bonnes pratiques de laboratoire. Laver et Sécher les mains.

Protection des yeux

Lunettes de sécurité à protection intégrale. Écran de protection (20 cm minimum). Utilisez un équipement de protection des yeux, testé et approuvé selon normes gouvernementales en vigueur, telles que NIOSH (US) or EN166(EU).

Protection de la peau et du corps

Combinaison complète de protection contre les produits chimiques. Le type d'équipement de protection doit être sélectionné en fonction de la concentration et de la quantité de la substance dangereuse au lieu de travail.

Mesures d'hygiène

Éviter le contact avec la peau, les yeux et les vêtements. Se laver les mains avant les pauses et immédiatement après manipulation du produit.

Contrôles techniques spécifiques

Utiliser ventilation mécanique ou une hotte chimique pour éviter l'exposition.

9. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Aspect

Forme liquide

Couleur jaune clair

Données de sécurité

pH	donnée non disponible
Point de fusion/point de congélation	-30 °C (-22 °F)
Point d'ébullition	> 100 °C (> 212 °F)
Point d'éclair	non applicable
Température d'inflammation	donnée non disponible
Température d'autoinflammabilité	donnée non disponible
Limite d'explosivité, inférieure	donnée non disponible
Limite d'explosivité, supérieure	donnée non disponible
Pression de vapeur	227 hPa (170 mmHg) à 21.1 °C (70.0 °F) 547 hPa (410 mmHg) à 37.7 °C (99.9 °F)
Densité	donnée non disponible
Hydrosolubilité	soluble
Coefficient de partage: n-octanol/eau	donnée non disponible
Viscosité, dynamique	2.3 mPa.s à 15 °C (59 °F)
Densité de vapeur relative	donnée non disponible
Odeur	piquante
Seuil olfactif	donnée non disponible
Taux d'évaporation	donnée non disponible

10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ**Stabilité chimique**

Stable dans les conditions recommandées de stockage.

Possibilité de réactions dangereuses

donnée non disponible

Conditions à éviter

donnée non disponible

Matières à éviter

Bases, Amines, Métaux alcalins, Des métaux, permanganates, par exemple, permanganate de potassium, Fluor,

acétylures de métal, hexalithium disilicid

Produits de décomposition dangereux

Des produits de décomposition dangereux se forment en cas de feu. - Gaz chlorhydrique

Autres produits de décomposition - donnée non disponible

11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES**Toxicité aiguë****Oral(e) DL50**

DL50 Oral(e) - lapin - 900 mg/kg (Hydrochloric acid)

Inhalation CL50**Dermale DL50**

donnée non disponible (Hydrochloric acid)

Autres informations sur la toxicité aiguë

donnée non disponible (Hydrochloric acid)

Corrosion cutanée/irritation cutanée

donnée non disponible (Hydrochloric acid)

Lésions oculaires graves/irritation oculaire

donnée non disponible (Hydrochloric acid)

Sensibilisation respiratoire ou cutanée

donnée non disponible (Hydrochloric acid)

Mutagénicité sur les cellules germinales

(Hydrochloric acid)

donnée non disponible (Hydrochloric acid)

(Hydrochloric acid)

Cancérogénicité

Ce produit est un élément ou contient un élément ne pouvant être classé quant à ses effets cancérogènes selon les normes des organisations suivantes : IARC, ACGIH, NTP ou EPA. (Hydrochloric acid)

IARC: 3 - Group 3: Not classifiable as to its carcinogenicity to humans (Hydrochloric acid)

Toxicité pour la reproduction

donnée non disponible (Hydrochloric acid)

Tératogénicité

donnée non disponible (Hydrochloric acid)

Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique (SGH)

Inhalation - Peut irriter les voies respiratoires. (Hydrochloric acid)

Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée (SGH)

donnée non disponible

Danger par aspiration

donnée non disponible (Hydrochloric acid)

Effets potentiels sur la santé

Inhalation Toxique en cas d'inhalation. Le produit est extrêmement destructeur pour le tissu des muqueuses et des voies respiratoires supérieures.

Ingestion Nocif en cas d'ingestion.

Peau Nocif en cas d'absorption par la peau. Provoque des brûlures de la peau.

Yeux Provoque des brûlures des yeux.

Signes et Symptômes d'une Exposition

Sensation de brûlure, toux, asthmatiforme, laryngite, Insuffisance respiratoire, spasme, inflammation et oedème du larynx, spasme, inflammation et oedème des bronches, congestion pulmonaire, oedème pulmonaire. Le produit est extrêmement destructeur des tissus des muqueuses, des voies respiratoires supérieures, des yeux et de la peau.

Effets synergiques

donnée non disponible

Information supplémentaire

RTECS: MW4025000

12. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

Toxicité

Toxicité pour le poisson

CL50 - *Gambusia affinis* (Guppy sauvage) - 282 mg/l - 96 h (Hydrochloric acid)

Persistance et dégradabilité

donnée non disponible

Potentiel de bioaccumulation

donnée non disponible

Mobilité dans le sol

donnée non disponible

Évaluation PBT et vPvB

donnée non disponible

Autres effets néfastes

donnée non disponible

13. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

Produit

Remettre les excédents et les solutions non recyclables à une entreprise d'élimination des déchets agréée. Se mettre en rapport avec une entreprise spécialisée dans l'élimination de déchets pour procéder à l'élimination de ce produit. Dissoudre ou mélanger le produit avec un solvant combustible et brûler dans un incinérateur chimique équipé d'un système de postcombustion et d'épuration.

Emballages contaminés

Éliminer comme produit non utilisé.

14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

DOT (US)

UN number: 1789 Class: 8 Packing group: II

Proper shipping name: Hydrochloric acid

Marine pollutant: No

Poison Inhalation Hazard: No

IMDG

UN number: 1789 Class: 8 Packing group: II EMS-No: F-A, S-B

Proper shipping name: HYDROCHLORIC ACID

Marine pollutant: No

IATA

UN number: 1789 Class: 8 Packing group: II

Proper shipping name: Hydrochloric acid

15. INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES**WHMIS Classification**

D1B

E

Matière toxique qui provoque des effets toxiques immédiats et graves

Toxique par inhalation.

Corrosif(ve)

Ce produit a été classé conformément aux critères de danger énoncés dans le Règlement sur les produits contrôlés et la fiche signalétique contient tous les renseignements exigés par le Règlement sur les produits contrôlés.

16. AUTRES INFORMATIONS**Autres informations**

Copyright 2011 Sigma-Aldrich Copies en papier autorisées pour usage interne uniquement.

Les informations ci-dessus ont été préparées sur la base des renseignements disponibles les plus sûrs. Elles ne prétendent pas être exhaustives et devront être considérées comme un guide. Le groupe Sigma-Aldrich, ne pourra être tenu responsable des dommages résultant de l'utilisation ou de tout contact avec le produit sus-mentionné. Voir verso de la facture ou du bulletin de livraison pour nos termes et conditions de vente.

[Retour vers le haut](#)

Annexe 6 : Risque particulier : composés pyrophoriques

Un composé pyrophorique s'enflamme spontanément au contact avec l'air et réagit souvent avec l'eau également. Il doit donc en tout temps être gardé à l'écart de l'oxygène, de l'humidité dans l'air, ou des deux. Ces produits sont habituellement toxiques, et ils sont souvent vendus en solution dans des solvants inflammables. Il existe des manières de travailler de façon sécuritaire avec ces composés, dépendamment si ce sont des solides ou des liquides/solutions.

De nombreux composés organométalliques appartiennent à cette classe de produits à risque, tels que les réactifs de Grignard (RMgX) et les alkyles et aryles métalliques ou non-métalliques (RLi , R_3B , R_3Al ...). D'autres classes de pyrophoriques sont les hydrures métalliques (NaH , LiAlH_4 ...), de fines poudres de métal (fer, cobalt, zinc...), les métaux alcalins (Na , K ...) et quelques gaz également (B_2H_6 , PH_3 , $\text{H}_2\text{Cl}_2\text{Si}$...).

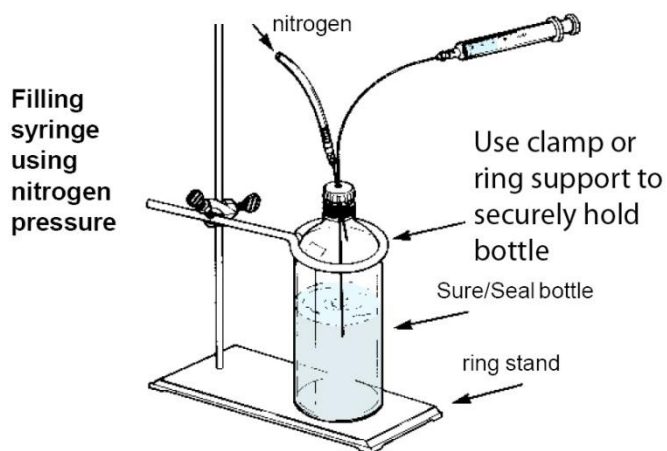
A6.1. Manipulation

Toute personne qui manipule des composés pyrophoriques doit avoir été formée pour cela, et ne devrait jamais travailler seule dans le laboratoire. Si votre laboratoire ne contient pas d'extincteur de classe D, gardez à portée de main du sable ou des sels secs (NaCl ou Na_2CO_3) pour pouvoir asphyxier un feu de solide pyrophorique.

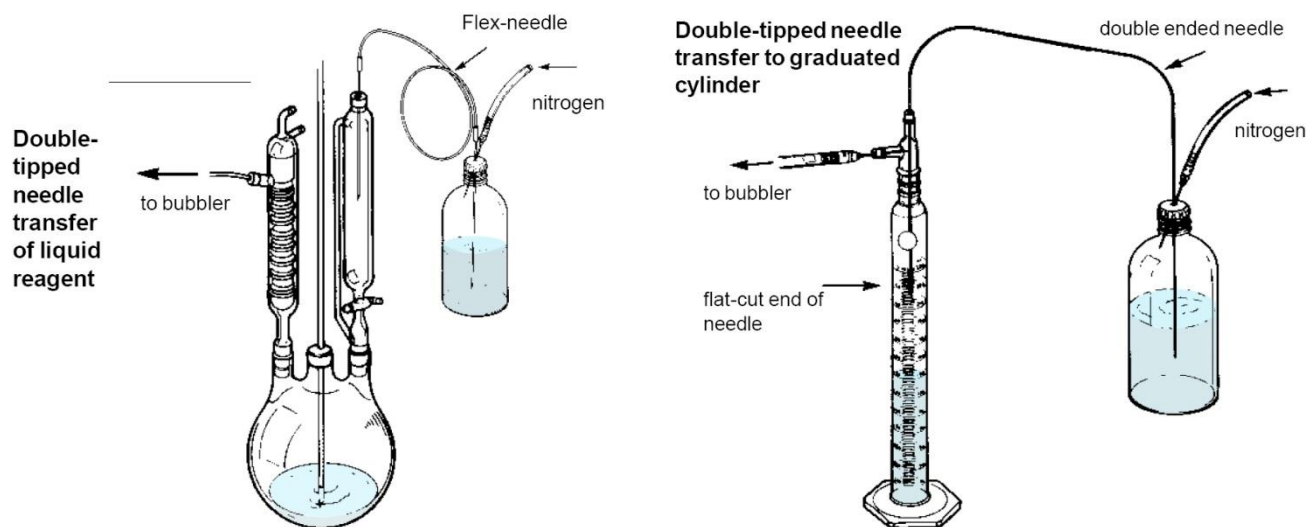
Les solides pyrophoriques doivent être manipulés de préférence dans une boîte à gants maintenue anhydre et sous atmosphère inerte. S'ils sont vendus en suspension dans de l'huile, ils devraient être manipulés avec l'huile jusqu'à ce qu'ils soient placés dans un récipient sec sous atmosphère inerte. L'huile peut alors être retirée par lavages successifs avec un solvant anhydre, comme l'hexane. Ne coupez pas les morceaux de sodium ou de potassium sur un matériau combustible comme le papier. Le potassium peut former des superoxydes (KO_2) reconnaissables à leur couleur jaune à sa surface. Ces superoxydes sont des peroxydes sensibles aux chocs, une explosion peut donc se produire lors de leur manipulation. Si les métaux alcalins présentent des couleurs suspectes, ne les manipulez pas, envoyez-les à la récupération de matières dangereuses.

Les solutions et les liquides peuvent être manipulés à l'aide de seringues et aiguilles séchées et purgées à l'azote. Utilisez une seringue étanche aux gaz (« *gas-tight* ») afin d'éviter que de l'air ne puisse y pénétrer. Le bulletin technique AL-134 de la compagnie Sigma-Aldrich présente en détails les façons de procéder.² Les liquides ou les solutions pyrophoriques sont vendues dans des bouteilles fermées par une valve ou avec un bouchon comportant une couche de polymère PTFE qui reste étanche, même après perforation. Il est préférable d'utiliser des aiguilles de jauge 16 ou 18 pour éviter de former un trop gros trou dans le bouchon. Une aiguille trop fine risque au contraire de se boucher facilement et ralentira le transfert. Attachez solidement votre aiguille après la seringue (de préférence avec un Luer-Lock) et évitez les fuites au niveau de la connexion avec un morceau de ruban de téflon. Prévoyez une seringue dont le volume est environ deux fois plus grand que la quantité que vous voulez prélever, pour éviter que la solution de s'échappe en haut du piston.

Commencez par attacher la bouteille dans le fond de la hotte avec une pince ou un anneau. Enlevez tout papier ou solvant inflammable à proximité. Vérifiez que l'aiguille d'arrivée du gaz inerte n'est pas bouchée. Insérez une entrée d'azote ou argon anhydre dans la bouteille (pression faible), puis prélevez le volume désiré avec votre seringue. Retirez l'aiguille du liquide tout en restant sous atmosphère inerte dans la bouteille, enlevez toute bulle dans la seringue, ajustez votre volume, puis remplissez l'aiguille et le début de la seringue de gaz inerte avant de vous rendre jusqu'à votre ballon réactionnel que vous aurez également séché et purgé avec un gaz inerte, et fermé avec un septum.



Si le volume dépasse 20 mL, il est préférable d'utiliser une canule (aiguille double) et de transférer la solution dans une ampoule à addition ou dans un cylindre gradué :



Veillez à bien refermer la bouteille pour éviter que de l'air ne puisse y pénétrer durant l'entreposage. Un morceau de parafilm sur le bouchon de PTFE et un autre autour du capuchon devraient rendre votre bouteille étanche.

L'aiguille et la seringue doivent être rapidement rincées afin d'éviter de les boucher. Commencez par les rincer 2-3 fois avec un solvant organique (tel que le solvant utilisé pour solubiliser le composé), puis quenchez délicatement la solution créée avec du méthanol. Neutralisez-la finalement avec une solution d'acide dilué (HCl 1N par exemple). Une spatule ayant servi à couper ou manipuler un solide pyrophorique doit aussi être rincée avec prudence, loin de toute source d'inflammable ou combustible.

Il est impératif de porter l'équipement de sécurité approprié (lunettes de sécurité ou écran facial, sarrau et gants) lors de la manipulation de ces composés. Les gants en Nomex protègent le mieux en cas de feu, mais des gants en néoprène portés par-dessus des gants en nitrile peuvent convenir également. Veillez à tenir la vitre de la hotte baissée le plus possible.

A6.2. Entreposage

Comme pour tous les composés, mais pour les pyrophoriques tout particulièrement, il est important que le nom du composé soit bien indiqué sur le contenant, de préférence en anglais. Le symbole de risque doit être bien visible également.

La fiche signalétique indique les conditions de stockage appropriées pour chaque produit, pensez à la consulter.

Les solides doivent être entreposés dans une boîte à gants ou dans un dessiccateur. Le lithium peut réagir avec l'azote pour former du nitrure de lithium, il est donc recommandé de le stocker sous argon.

Les liquides et solutions doivent être maintenus à l'écart de produits inflammables. Les bouteilles sont souvent envoyées dans des boîtes en métal, vous pouvez les conserver pour votre entreposage, à froid ou à température pièce, selon ce qui est recommandé par le fournisseur.

A6.3. Élimination

Il est de la responsabilité de l'utilisateur d'éliminer de façon sécuritaire les résidus de composés pyrophoriques. Dans la mesure du possible, il est préférable de consommer au complet les solutions de ces produits. Les bouteilles vidées peuvent être rincées 2-3 fois avec un solvant anhydre, tel que le solvant utilisé dans la solution, toujours sous atmosphère inerte. Pensez à neutraliser cette solution également avant de la jeter. Décapsuler ensuite la bouteille vidée et la laisser sécher quelques jours dans le fond de la hotte avant de la rincer à l'eau et de la jeter à la poubelle.

Les quantités résiduelles qui ne seront plus utilisées peuvent être hydrolysées et/ou neutralisées selon la méthode appropriée, telle que décrit par exemple dans la référence 4. Il faut pour cela transférer le solide ou la solution dans un contenant approprié sous la hotte, et travailler à froid. Éloignez toute matière combustible ou inflammable (papier ou solvant), protégez-vous éventuellement avec un écran protecteur et avertissez les collègues autour de

vous de ce que vous faites. Gardez un extincteur de classe D ou du sable à proximité, pour éteindre un éventuel feu.

Les solutions résiduelles qui seront récupérées par le service SSMTE doivent être identifiées comme étant un composé pyrophorique neutralisé.

A6.4. Déversement

En cas de déversement d'un composé pyrophorique, il est suggéré de le recouvrir de chaux en poudre s'il n'a pas pris feu instantanément. Du sable peut aussi convenir, il servira à étouffer tout feu. Éviter d'utiliser du matériel combustible, comme du papier. Aviser la sécurité (**811**, ou **511** sur le campus de la santé) et le service SSMTE (**67626**) afin qu'ils ramassent les résidus.

Références:

1. *Prudent Practices in the Laboratory*, National Academy Press, Washington D.C., **1995**.
2. Aldrich technical bulletins AL-134 and AL-164 disponibles sous <http://www.sigmaaldrich.com/chemistry/chemical-synthesis/learning-center/technical-bulletins.html>.
3. Alnajjar, M.; Quigley, D.; Kuntamukkula, M.; Simmons, F.; Freshwater, D.; Bigger, S. *Chemical Health and Safety*, **January/February 2011**, 5-10: "Methods for the safe storage; handling; and disposal of pyrophoric liquids and solids in the laboratory".
4. M.A. Armour *CRC Hazardous laboratory chemicals disposal guide*, CRC Press, Boca Raton, **1991** (cote QD64 A76 à la bibliothèque des sciences et génie).
5. Schwindeman, J.A.; Woltermann, C.J.; Letchford, R.J. *Chemical Health and Safety*, **May/June 2002**, 6-11: "Safe handling of organolithium compounds in the laboratory".

[Retour vers le haut](#)

Annexe 7 : Risque particulier : produits instables avec le temps

De nombreux produits chimiques ne sont pas stables sur une longue période de temps, et certains d'entre eux forment des sous-produits potentiellement toxiques ou explosifs. Il est donc très important de dater la bouteille à son arrivée sur l'étiquette SYCLAUN, et de dater sa première ouverture par la suite, même pour les solvants courants s'ils sont à risque comme les éthers. Veuillez également à entreposer les produits dans les conditions recommandées par le fournisseur (température ambiante ou à froid? nécessité d'atmosphère inerte?).

A7.1. Produits pouvant former des peroxydes

De nombreux incidents ont été répertoriés à cause de composés qui forment des peroxydes au fil du temps.³ Ces peroxydes sont le produit d'une réaction radicalaire en chaîne entre un hydrocarbure et la molécule d'oxygène dans un procédé d'auto-oxydation. Les peroxydes sont plus ou moins sensibles aux chocs, à la chaleur et à la friction. Ils peuvent donc rendre les hydrocarbures dont ils sont issus sujets à une explosion suite à un choc, une agitation, une friction ou un chauffage du liquide, dépendamment de la concentration en peroxydes. Des explosions se sont déjà produites lors du chauffage ou de la distillation de ces produits peroxydables, surtout à la fin de la distillation, quand la solution à distiller est enrichie en peroxydes.

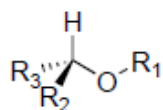
Le risque est particulièrement grand aussi lorsqu'un dépôt de peroxydes solides se fait dans le haut de la bouteille, ou sur le filet du capuchon. Les peroxydes solides provenant d'éthers de faible masse molaire sont sensibles aux chocs et à la friction. L'explosion se produit alors lors de l'ouverture de la bouteille, comme ici avec une bouteille d'éther isopropylique :



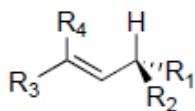
Souvent ces composés peroxydables sont vendus additionnés d'un inhibiteur, qui peut être un composé phénolique comme le 2,6-di-*tert*-butyl-*p*-méthylphénol (BHT), de l'hydroquinone, de la diphénylamine ou autre. Il faut préciser que les composés phénoliques ont besoin d'un peu d'oxygène pour inhiber la formation de peroxydes, il n'est donc pas recommandé de garder ces bouteilles sous atmosphère inerte. Des explosions ont toutefois déjà eu lieu, même si les solutions contenaient un inhibiteur. En effet, la quantité d'inhibiteur est faible, et s'il est totalement consommé, alors la formation de peroxydes sera rapide ensuite. Si une concentration de plus de 25 ppm est détectée dans un composé inhibé, de l'inhibiteur pourrait être rajouté (concentration similaire à celle originale), ou le composé doit être traité comme non-inhibé.

La fin de cette annexe vous donne une liste de composés qui sont à risque de former des peroxydes, et une période d'entreposage sécuritaire est indiquée. La page suivante présente les structures générales de ces composés, en ordre de danger décroissant. Un composé qui comporte ce type de groupement ne formera pas nécessairement de peroxydes, mais il faut être conscient de la possibilité d'une concentration dangereuse en peroxydes instables, surtout pour les composés de faible masse moléculaire.

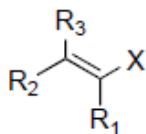
1) Éthers et acétals avec H en α



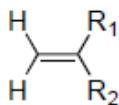
2) Alcènes avec H allylique



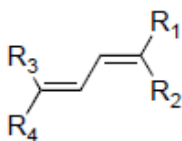
3) Chloro- ou fluoroalcènes



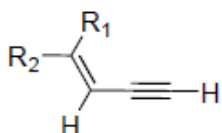
4) Halogénures, esters et éthers vinyliques



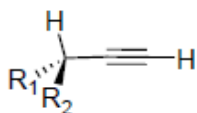
5) Diènes



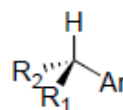
6) Vinylalcyne avec H en α



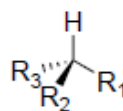
7) Alkylalcyne avec H en α



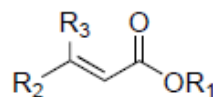
8) Alkylarènes avec H tertiaire en α



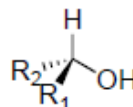
9) Alcanes et cycloalcènes avec H tertiaire



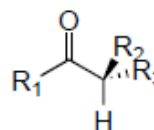
10) Acrylates, méthacrylates



11) Alcools secondaires



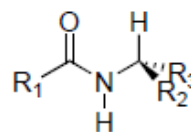
12) Cétones avec H en α



13) Aldéhydes



14) Urées, amides et lactames avec H en α sur le C attaché à N



Si vous voulez tester un liquide pour la présence de peroxydes, la référence 2 ci-dessous donne plusieurs méthodes. Il existe aussi des bandes de papier similaires à des bandes de papier pH qui permettent de déterminer rapidement la présence de substances oxydantes comme les peroxydes, l'ozone, le chlore ou l'iode dans une solution. Ces papiers incolores sont imprégnés d'amidon et d'iodure de potassium, ou incorporent l'enzyme peroxydase, et ils changent au bleu ou mauve en présence de faibles niveaux d'oxydant. Ils sont par exemple disponible chez Sigma-Aldrich (# cat. Z683108, Z249254 ou Z101680) ou Fisher Scientific (# cat. 14-860). La division SSMTE dispose de ces bandelettes et offrent de tester certains de vos flacons, à condition qu'ils ne soient pas trop vieux et que la présence possible de peroxydes n'augmente trop le risque d'ouvrir la bouteille. Il faut être conscient que même si la solution ne semble pas contenir une grande quantité de peroxydes, un dépôt solide de composés potentiellement explosifs peut exister au-dessus du liquide. Les bandes ont l'inconvénient de ne pas bien détecter les polyperoxydes, le dosage n'est pas précis avec ces composés. Elles ne détecteront pas non plus les peroxydes qui ont précipité. À cause de cela, considérez toujours la valeur indiquée par les bandes comme une valeur minimale de ce qui est réellement présent dans votre solution.

La même référence 2 indique aussi des manières d'enlever les peroxydes des solutions, soit par chromatographie sur alumine, soit par traitement avec une solution aqueuse de sulfate ferreux, si le composé n'est pas miscible avec l'eau. Veillez à retester le niveau de peroxydes après le traitement, car un seul passage sur alumine peut ne pas être suffisant. La compagnie XPloSafe a mis au point des granules qui détruisent les peroxydes au fur et à mesure de leur formation, 10 g suffisent pour traiter 1L de solvant durant 6 mois. Les granules disposent également d'un indicateur de couleur pour prévenir de la présence de peroxydes. Leurs produits sont disponibles chez Sigma-Aldrich (# cat. Z683094 et Z683299). Il n'est pas recommandé de vouloir enlever les peroxydes, si leur concentration dépasse les 1000 ppm (1%).

Il n'est pas possible de donner une valeur générale de risque pour une concentration de peroxydes, cela dépend du composé. La valeur de 100 ppm telle qu'indiquée par les bandes est une valeur moyenne à partir de laquelle les peroxydes devraient être traités avant utilisation, et un composé contenant plus de 1% de peroxydes devrait être remis aux personnes responsables de la gestion de matières dangereuses pour destruction.

A7.2. Autres risques de décomposition sur le temps

A7.2.1. Produits avec plusieurs groupements nitro

De nombreux composés contenant plusieurs groupements nitro présentent des propriétés explosives, vérifiez en cela leur fiche signalétique. Ces composés sont souvent vendus avec un stabilisant, comme de l'eau ou de l'éthanol. L'acide picrique (2,4,6-trinitrophénol) est ainsi stabilisé avec 30-40% d'eau, ou des dérivés de nitrocellulose sont vendus en solution dans un mélange éthanol / diéthyl éther. Ces produits sont très instables sous leur forme sèche, car le moindre choc déclenche une explosion. Il faut faire appel à une équipe de déminage de bombes pour déplacer de telles bouteilles. Si possible, évitez d'acheter ces composés, et surtout ne les conservez pas sur de longues périodes, sans vérifier le niveau du stabilisant. Les composés aromatiques substitués par plusieurs groupes nitro ont aussi tendance à réagir avec des métaux pour former des sels très explosifs, attention au contenant utilisé si vous le transférez de sa bouteille originale.

A7.2.2. Autres produits

Le chloroforme stocké sur une longue période peut générer du phosgène, qui se retrouve en solution, et sous forme vapeur au-dessus du liquide.

Le réactif de Tollen's (mélange de nitrate d'argent, de soude et d'hydroxyde d'ammonium) est utilisé pour caractériser les aldéhydes, dans les sucres en particulier. Ce réactif peut devenir instable et explosif à la longue, il est donc important de le préparer fraîchement avant utilisation, et de ne pas entreposer cette solution.

L'acide formique concentré (91-100%) se décompose au fil du temps en monoxyde de carbone et en eau. Une pression de gaz peut donc se créer à l'intérieur de la bouteille si elle ne contient pas une valve de régulation de pression.

Les métaux alcalins sont très réactifs et leurs feux sont difficiles à éteindre (utiliser du sable uniquement). Même s'ils sont gardés dans de l'huile minérale, il peut y avoir de l'oxygène dissout dans cette huile qui va réagir avec le métal. Prenez le soin de placer le contenant sous gaz inerte. Méfiez-vous d'une croute jaune ou orange sur le potassium, car

l'oxyde de potassium peut exploser lors de la coupure de la couche. Le lithium peut réagir avec l'azote pour former du nitrure de lithium, un produit réactif inflammable. Il est donc conseillé de stocker le lithium sous argon, et pas sous azote.

Dans certains cas, le problème ne provient pas de la durée d'entreposage, mais du contenant utilisé. La référence 3 rapporte ce pot de carbure de calcium (CaC_2) entreposé dans un pot de verre avec un capuchon de métal contenant du laiton. À la longue, le carbure a réagi avec l'humidité de l'air pour générer de l'acétylène, ce qu'on observe par la pression exercée sur le capuchon. Ce gaz est très réactif avec le cuivre et les autres métaux lourds du capuchon, ce qui peut générer un dépôt d'acétylures de métal sur le filet, sels qui pourraient causer une explosion lors de l'ouverture du pot.



A7.2.3. Cylindres de gaz

Des gaz corrosifs peuvent endommager la valve, ce qui peut conduire soit à l'impossibilité d'ouvrir le cylindre, soit à la rupture de la valve et à la libération de tout le gaz d'un coup dans l'atmosphère. La référence 3 montre l'effet du bromure d'hydrogène sur une telle valve (valve usagée à gauche, valve neuve à droite) :



Il est important de purger la valve après chaque utilisation avec un gaz inerte (N_2 par exemple).

Le fluorure d'hydrogène anhydre est en mesure d'endommager le métal du cylindre, ce qui va générer de l'hydrogène. La pression à l'intérieur du cylindre risque donc d'augmenter, si le cylindre ne dispose pas d'une valve anti-surpression. Plusieurs incidents ont eu lieu avec de petits cylindres de HF (« *lecture bottles* ») dans lesquels la pression avait augmenté et qui se sont littéralement déchirés après une dizaine d'années (image provenant de la référence 3, cylindre neuf en haut, cylindre fragmenté par la pression en bas):



En cas de doute sur le danger que représente un produit entreposé depuis une longue période, vous pouvez faire appel à la division SSMTE (poste **67626** ou GMD@USherbrooke.ca).

Périodes d'entreposage sécuritaires pour les produits qui forment des peroxydes :

- Produit chimique qui n'a pas été ouvert provenant du manufacturier : 18 mois (ou date d'expiration)
- Conteneurs ouverts :
 - Produits chimiques de la Table A. 3 mois
(Entreposer les produits de cette catégorie sous atmosphère inerte)
 - Produits chimiques des Tables B. et D. 12 mois
 - Produits chimiques de la Table C. sans inhibiteur 24 heures
(Ne pas distiller ces composés; risque de polymérisation initiée par les peroxydes)
 - Produits chimiques de la Table C. contenant un inhibiteur 12 mois
(Ne pas entreposer les produits de cette catégorie sous atmosphère inerte)

A. Produits chimiques qui forment un niveau explosif de peroxydes sans grande concentration.

Butadiène ^a	Isopropyl ether	Potassium amide	Tetrafluoroéthylène ^a
Chloroprène ^a	Potassium metal	Sodium amide (sodamide)	Vinylidène chloride
Divinylacétyle	Diisopropyl ether		

B. Produits chimiques qui forment un niveau explosif de peroxydes en présence d'une grande concentration.

Acétal	Decahydronaphthalène	2-Hexanol	1-Phényléthanol
Acétaldéhyde	Diacétyle	Méthylacétyle	2-Phényléthanol
Benzyl alcohol	Dicyclopentadiène	3-Méthyl-1-butanol	2-Propanol
2-Butanol	Diéthyl ether	Méthylcyclopentane	Tetrahydrofuran
Cumène	Diéthylène glycol diméthyl ether (diglyme)	Méthyl isobutyl ketone	Tetrahydronaphthalène
Cyclohexanol	Dioxanes	4-Méthyl-2-pentanol	Vinyl ethers
2-Cyclohexen-1-ol	Ethylène glycol diméthyl ether (glyme)	2-Pentanol	Other secondary alcohols
Cyclohexène	4-Heptanol	4-Penten-1-ol	

C. Produits chimiques qui peuvent autopolymériser à la suite de la formation d'une accumulation de peroxydes.

Acrylic acid ^b	Chlorotrifluoroethylene	Vinyl acetate	Vinyladiene chloride
Acrylonitrile ^b	Methyl methacrylate ^b	Vinylacetylene	
Butadiene ^c	Styrene	Vinyl chloride	
Chloroprene ^c	Tetrafluoroethylene ^c	Vinylpyridine	

D. Produits chimiques qui forment des peroxydes, mais qui ne peuvent pas être clairement placés dans les sections A. à C.

Acrolein	1,1-Dichloroethylene	Indole-2-carboxyaldehyde
Acrylamide	1,2-Dichloroethyl ethyl ether	<i>o,p</i> -Iodophenetole
Allyl ether ^d	2,4-Dichlorophenetole	Isoamyl benzyl ether ^d
Allyl ethyl ether	Diethoxymethane ^d	Isoamyl ether ^d
1-Allyloxy-2,3-epoxypropane	1,1-Diethoxyethane	Isobutyl vinyl ether
Allyl phenyl ether	1,2-Diethoxyethane	Isobutyraldehyde
<i>p</i> -(<i>n</i> -Amyloxy)benzoyl chloride	2,2-Diethoxypropane	Isophorone ^d
<i>n</i> -Amyl ether	3,3-Diethoxypropene	<i>B</i> -Isopropoxypropionitrile ^d
Benzyl <i>n</i> -butyl ether ^d	Diethyl ethoxymethylenemalonate	Isopropyl 2,4,5-trichlorophenoxy-acetate
Benzyl ether ^d	Diethyl fumarate ^d	Isopropyl propyl ether
Benzyl ethyl ether ^d	Diethyl acetal ^d	Isopropylacrylaldehyde oxime
Benzyl methyl ether	Diethyketene ^f	Isovaleraldehyde
Benzyl 1-naphthyl ether ^d	<i>m,o,p</i> -Diethoxybenzene	Limonene
1,2-Bis(2-chloroethoxy)ethane	1,2-Diethoxyethane	1,5- <i>p</i> -Methadiene
Bis(2 ethoxyethyl)ether	2,3-Dihydrofuran	Methyl <i>p</i> -(<i>n</i> -amyloxy)benzoate

Bis(2-(methoxyethoxy)ethyl) ether	2,3-Dihydropyran	2-(1-Methylheptyl)-4,6-dinitrophenyl crotonate
Bis(2-chloroethyl)ether	Dimethoxymethane ^d	2,3-Methyl-2-methylene butanal
Bis(2-ethoxyethyl)adipate	1,1-Dimethoxyethane ^d	4-Methyl-2-pentanone
Bis(2-ethoxyethyl) phthalate	Dimethylketene ^f	<i>n</i> -Methylphenetole
Bis(2-methoxyethyl) carbonate	2,2-Dimethoxypropane	2-Methyltetrahydrofuran
Bis(2-methoxyethyl) ether	3,3-Dimethoxypropane	Methyl vinyl ether
Bis(2-methoxyethyl) phthalate	3,3-Dimethoxypropene	3-Methoxy-1-butyl acetate
Bis(2-methoxymethyl) adipate	2,2-Dimethyl-1,3-dioxolane	2-Methoxyethanol
Bis(2- <i>n</i> -butoxyethyl) phthalate	2,4-Dinitrophenetole	3-Methoxyethyl acetate
Bis(2-phenoxyethyl) ether	1,3-Dioxepane ^d	2-Methoxyethyl vinyl ether
Bis(4-chlorobutyl) ether	1,3-Dioxep-5-ene	Methoxy-1,3,5,7-cyclooctatetraene
Bis(chloromethyl) ether ^e	1,3-Dioxol-4-en-2-one	<i>B</i> -Methoxypropionitrile
2-Bromomethyl ethyl ether	Dipropoxymethane	<i>m</i> -Nitrophenetole
<i>B</i> -Bromophenetole	Dipropyl ether	1-Octene
<i>o</i> -Bromophenetole	Di(1-propynyl)ether ^f	Oxybis(2-ethyl acetate)
<i>p</i> -Bromophenetole	Di(2-propynyl)ether	Oxybis(2-ethyl benzoate)
3-Bromopropyl phenyl ether	Di- <i>n</i> -propoxymethane ^d	<i>B,B</i> -oxydipropionitrile
1,3-Butadiyne	1,2-Epoxy-3-isopropoxypropane ^d	1-Pentene
Buten-3-yne	1,2-Epoxy-3-phenoxypropane	2-Penten-4-yn-3-ol
<i>tert</i> -Butyl ethyl ether	<i>p</i> -Ethoxyacetophenone	<i>a</i> -Pentylcinnamaldehyde
Butyl formate	1-(2-Ethoxyethoxy)ethyl acetate	Phenoxyacetyl chloride
<i>tert</i> -Butyl methyl ether	2-Ethoxyethyl acetate	<i>a</i> -Phenoxypropionyl chloride
<i>n</i> -Butyl phenyl ether	(2-Ethoxyethyl)- <i>o</i> -benzoyl	Phenyl <i>o</i> -propyl ether
<i>n</i> -Butyl vinyl ether	benzoate	<i>p</i> -Phenylphenetone
Chloroacetaldehyde diethylacetal ^d	1-Ethoxynaphthalene	Potassium amide

2-Chlorobutadiene	o,p-Ethoxyphenyl isocyanate	Propionaldehyde
1-Chloro-2,2-diethoxyethane	2-Ethoxyethanol	<i>n</i> -Propyl ether
2-Chloroacrylonitrile	1-Ethoxy-2-propyne	<i>n</i> -Propyl isopropyl ether
1-(2-Chloroethoxy)-2-phenoxy-ethane	3-Ethoxypropionitrile	2-Propyne-1-thiol
Chloroethylene	2-Ethylacrylaldehyde oxime	Sodium 8,11,14-eicosa tetraenoate
Chloromethyl methyl ether ^e	2-Ethylbutanal	Sodium ethoxyacetylde ^f
B-Chlorophenetole	2-Ethylbutanol	1,1,2,3-Tetrachloro-1,3-butadiene
o-Chlorophenetole	Ethyl <i>B</i> -ethoxypropionate	Tetralin
p-Chlorophenetole	2-Ethylhexanal	Tetradecanal
Cyclooctene ^d	Ethyl isopropyl ether	Tetrahydropyran
Cyclopropyl methyl ether	Ethyl propenyl ether	Triethylene glycol diacetate
Decalin	Ethyl vinyl ether	Triethylene glycol dipropionate
Diallyl ether ^d	2-Furaldehyde	3,3,5-Trimethyl-2-cyclo-hexene-1-one(isophorone)
<i>p</i> -Di- <i>n</i> -butoxybenzene	Furan	1,3,3-Trimethoxypropene ^d
Dibenzyl ether	Glyme compounds	1,1,2,3-Tetrachloro-1,3-butadiene
Dibenzoyloxybenzene	2,4-Hexadienal	4-Vinyl cyclohexene
1,2-Dibenzoyloxyethane ^d	2-Hexenal	Vinylene carbonate
<i>p</i> -Dibenzoyloxybenzene ^d	2,5-Hexadiyn-1-ol	Vinylidene chloride ^d
Dibutyl ether	4,5-Hexadien-2-yn-1-ol	
	<i>n</i> -Hexyl ether	

NOTES:

- ^a Lorsque entreposé sous forme de monomère liquide.
- ^b Même si ces produits forment des peroxydes, aucune explosion impliquant ces monomères n'a été rapportée.
- ^c Lorsqu'entreposés sous forme liquide, ces produits forment des niveaux explosifs de peroxydes sans grande concentration. Ils peuvent aussi être entreposés sous forme gazeuse dans des

bonbonnes de gaz comprimé. Lorsqu'entreposés sous forme gazeuse, ces produits autopolymérisent à la suite d'accumulation de peroxydes.

- ^d Ces produits forment facilement des peroxydes et devraient probablement être considérés comme faisant partie de la section B.
- ^e OSHA – carcinogènes réglementés.
- ^f Produits extrêmement réactifs et instables.

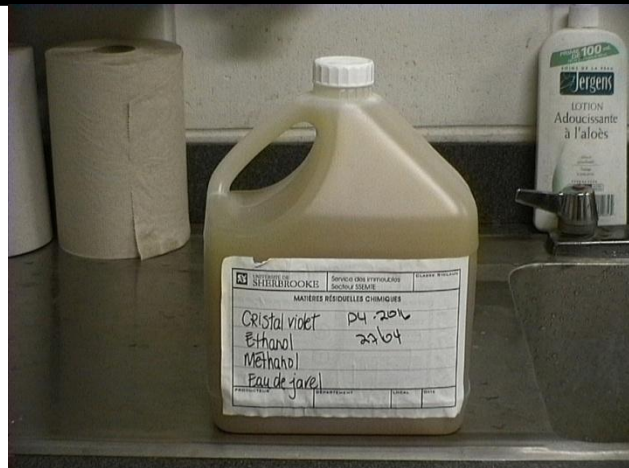
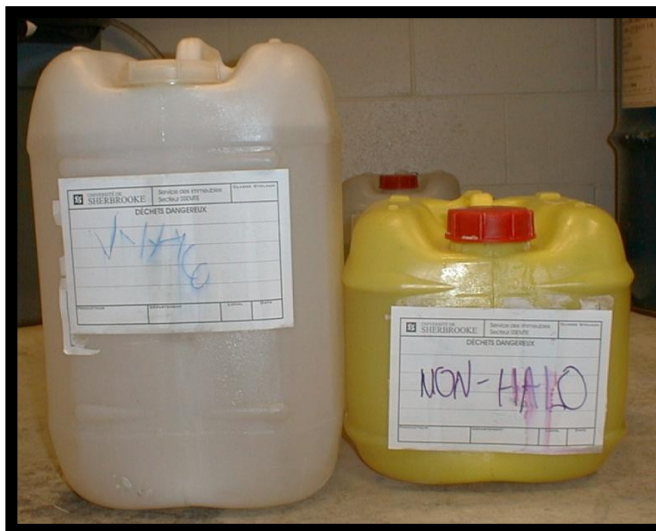
Références:

1. *Prudent Practices in the Laboratory*, National Academy Press, Washington D.C., **1995**.
2. Kelly, R.J. *Chemical Health and Safety*, **September/October 1997**, 28-36: "Review of Safety Guidelines for Peroxidizable Organic Chemicals".
3. Bailey, J.; Blair, D.; Boada-Clista, L.; Marsick, D.; Quigley, D.; Simmons, F.; Whyte, H. *Chemical Health & Safety*, **September/October 2004**, 14-17: "Management of time sensitive chemicals (I): Misconceptions leading to incidents"
4. Bailey, J.; Blair, D.; Boada-Clista, L.; Marsick, D.; Quigley, D.; Simmons, F.; Whyte, H. *Chemical Health & Safety*, **September/October 2004**, 17-24: "Management of time sensitive chemicals (II): Their identification, chemistry and management"
5. Clark, D.E. *Chemical Health and Safety*, **September/October 2001**, 12-22: "peroxides and peroxide-forming compounds".

[Retour vers le haut](#)

Annexe 8 : Contenants pour matières résiduelles dangereuses

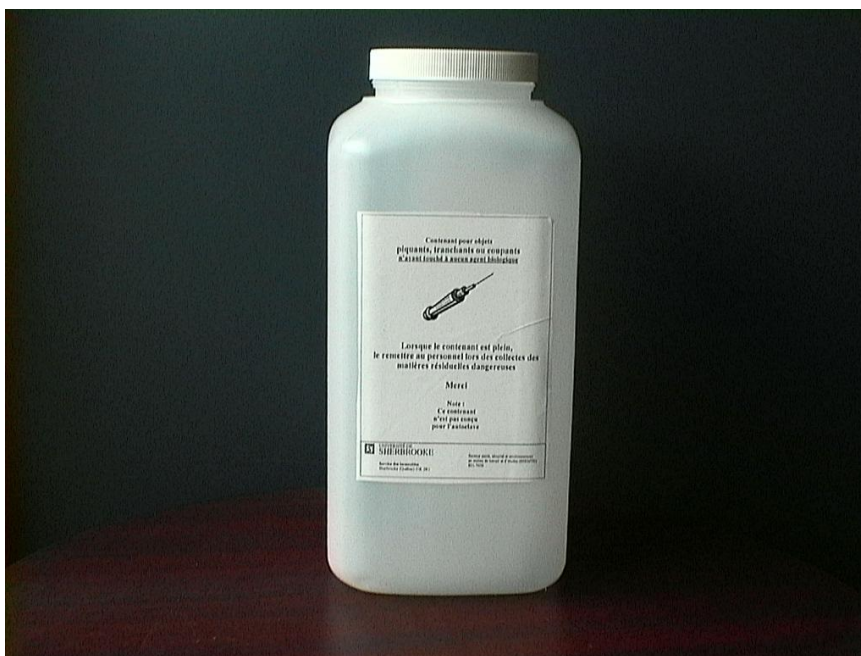
Contenants pour déchets liquides :



Contenant pour verre brisé :



Contenant pour aiguilles usagées :



[Retour vers le haut](#)

Annexe 9 : Risques particuliers du laboratoire DX-XXXX

À compléter par le professeur responsable.