

La sécurité en sciences de la nature"

Un manuel ressource à l'intention
des enseignants, des écoles et des
divisions scolaires (de la maternelle
à la 12^e année)"



LA SÉCURITÉ EN SCIENCES
DE LA NATURE

Un manuel ressource à l'intention
des enseignants, des écoles et des divisions
scolaires (de la maternelle à la 12^e année)

Données de catalogage avant publication – Éducation et Enseignement supérieur
Manitoba

La sécurité en sciences de la nature : un manuel ressource à l'intention
des enseignants, des écoles et des divisions scolaires (de la maternelle à la
12^e année) [ressource électronique].

Comprend des références bibliographiques.
ISBN 978-0-7711-5795-0 (PDF)

1. Laboratoires – Manitoba – Sécurité – Mesures.
 2. Sécurité – Étude et enseignement – Manitoba.
 3. Sciences – Étude et enseignement – Manitoba – Sécurité – Mesures.
 4. Sciences – Salles et matériel – Manitoba – Sécurité – Mesures.
 5. Professeurs de sciences – Manitoba – Sécurité – Mesures.
- I. Manitoba. Éducation et Enseignement supérieur.
372.35

Tous droits réservés © 2015, le gouvernement du Manitoba représenté par le ministre
de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur.

Éducation et Enseignement supérieur Manitoba
Division du Bureau de l'éducation française
Winnipeg (Manitoba) Canada

Tous les efforts ont été faits pour mentionner les sources aux lecteurs et pour
respecter la *Loi sur le droit d'auteur*. Dans le cas où il se serait produit des erreurs ou
des omissions, prière d'en aviser Éducation et Enseignement supérieur Manitoba pour
qu'elles soient rectifiées dans une édition future. Nous remercions sincèrement les
auteurs, les artistes et les éditeurs de nous avoir autorisés à adapter ou à reproduire
leurs originaux.

Les illustrations ou photographies dans ce document sont protégées par la *Loi sur le
droit d'auteur* et ne doivent pas être extraites ou reproduites pour aucune raison autre
que pour les intentions pédagogiques explicitées dans ce document.

Tout site Web mentionné dans ce document peut faire l'objet de changement sans
préavis. Les enseignants devraient vérifier et évaluer les sites Web et les ressources en
ligne avant de les recommander aux élèves.

Vous pouvez commander des exemplaires imprimés de ce document du Centre
des manuels scolaires du Manitoba à l'adresse <http://www.mtbb.mb.ca>.

Numéro d'article : 98839

ISBN : 978-0-7711-5797-4 (version imprimée)

La version électronique de ce document est affichée sur le site Web du ministère
de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur du Manitoba au
<http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/ped/sn/secure/index.html>.

Veuillez noter que le Ministère pourrait apporter des changements à la version
en ligne.

Ce document remplace celui publié en 1999 intitulé *La sécurité en sciences de la nature :
un manuel ressource à l'usage des enseignantes et des enseignants des écoles et des
divisions scolaires (de la maternelle au secondaire 4)*.

This document is available in English.

**Dans le présent document, les mots de genre masculin appliqués aux
personnes désignent les femmes et les hommes.**

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements	v
----------------------	----------

Introduction	1
---------------------	----------

Section A : Gestion de la sécurité générale	3
Chapitre 1 : Points de départ de la planification et de l'établissement des principes directeurs	5
Chapitre 2 : Mise en œuvre de la sécurité en classe ou en laboratoire de sciences	23
Chapitre 3 : Préparation et réaction en situation d'urgence	33
Chapitre 4 : Conception des installations et équipement de sécurité	45
Chapitre 5 : Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)	59

Section B : Risques spécifiques	67
Chapitre 6 : Risques biologiques	69
Chapitre 7 : Risques physiques	81
Chapitre 8 : Risques chimiques	95
Chapitre 9 : Gestion des produits chimiques	115

Annexes	A1
----------------	-----------

Références/Ressources	Réf1
------------------------------	-------------

REMERCIEMENTS

Éducation et Enseignement supérieur Manitoba reconnaît avec beaucoup de gratitude Éducation Alberta qui lui a permis d'adapter de l'information tirée de son document *La sécurité en classe de sciences** comme principale source d'information pour cette publication. Les contributions et l'expertise apportées à l'élaboration de ce document par un certain nombre d'individus au Manitoba, dont les membres du sous-comité des ressources de sécurité en sciences, sont aussi appréciées.

Rédacteur principal	George D. Bush	Conseiller en sciences de la nature Winnipeg (Manitoba)
Éducation et Enseignement supérieur Manitoba	Danièle Dubois-Jacques Conseillère pédagogique	Bureau de l'éducation française
	Gabe Kraljevic Conseiller pédagogique	Direction de l'enseignement, des programmes d'études et de l'évaluation
	John Murray Conseiller pédagogique	Direction de l'enseignement, des programmes d'études et de l'évaluation
	Bernard Poirier Conseiller pédagogique	Bureau de l'éducation française
	Céline Ponsin Conceptrice graphique et éditique	Bureau de l'éducation française
	Houssinatou Sacko Opératrice de traitement de texte	Bureau de l'éducation française
Remerciements particuliers	Des remerciements particuliers sont adressés aux personnes suivantes pour leur contribution, connaissances spécialisées et expertise mises au service de sections spécifiques et à la révision de ce document.	
	Diane Blankenborg Enseignante	Collège Sturgeon Heights Collegiate Division scolaire St. James-Assiniboia
	Jennifer Blazek Enseignante	Murdoch Mackay Collegiate Division scolaire River East Transcona
	Paul Deacon Gestionnaire adjoint	Service des installations et entretien Division scolaire St. James-Assiniboia
	J. David Graham Coordonnateur et professeur	Technologie en chimie et sciences biologiques Red River College
	Michael Judge Professeur	Technologie en chimie et sciences biologiques Red River College
	Norman Tran Hygiéniste du travail	Division de la sécurité et de l'hygiène du travail Travail et Immigration Manitoba

* ©Alberta Education/Éducation. *SAFETY in the Science Classroom*, <http://education.alberta.ca/teachers/program/science/resources/safety.aspx> et *La sécurité en classe de sciences*, <http://education.alberta.ca/francais/teachers/progres/core/sciences/appui/securete.aspx>. (Récupéré le 3 février 2011). Edmonton, Alberta, 2007. Adaptation autorisée par Alberta Education/Éducation.

De plus, nous reconnaissons avec gratitude la contribution de Ward's of Canada Ltd. et de l'école Donnan, Edmonton School District No 7, au contenu de ce document sous forme de graphiques et de photographies de salles de préparation et de stockage de produits chimiques.

Les images suivantes ont été fournies gracieusement par Ward's of Canada Ltd., St. Catharines (Ontario) : Rats albinos; pincés à bécher; brûleur à alcool polyédrique; spiromètre à soufflet; bassin oculaire portatif; cœur de bœuf; douche de sécurité; brûleur au butane; scalpel à vis; lunettes de protection de luxe contre les éclaboussures chimiques; tarentule; autoclave électrique; plaque chauffante Thermolyne; géranium; becs Tirrill; pipette compte-gouttes graduée; ensembles de dissection de porc Ward; extincteur universel; activité de laboratoire sur le colibacille Ward; aiguille et anse de repiquage en nicrome; trousse d'information pour 40 à 50 personnes.

INTRODUCTION

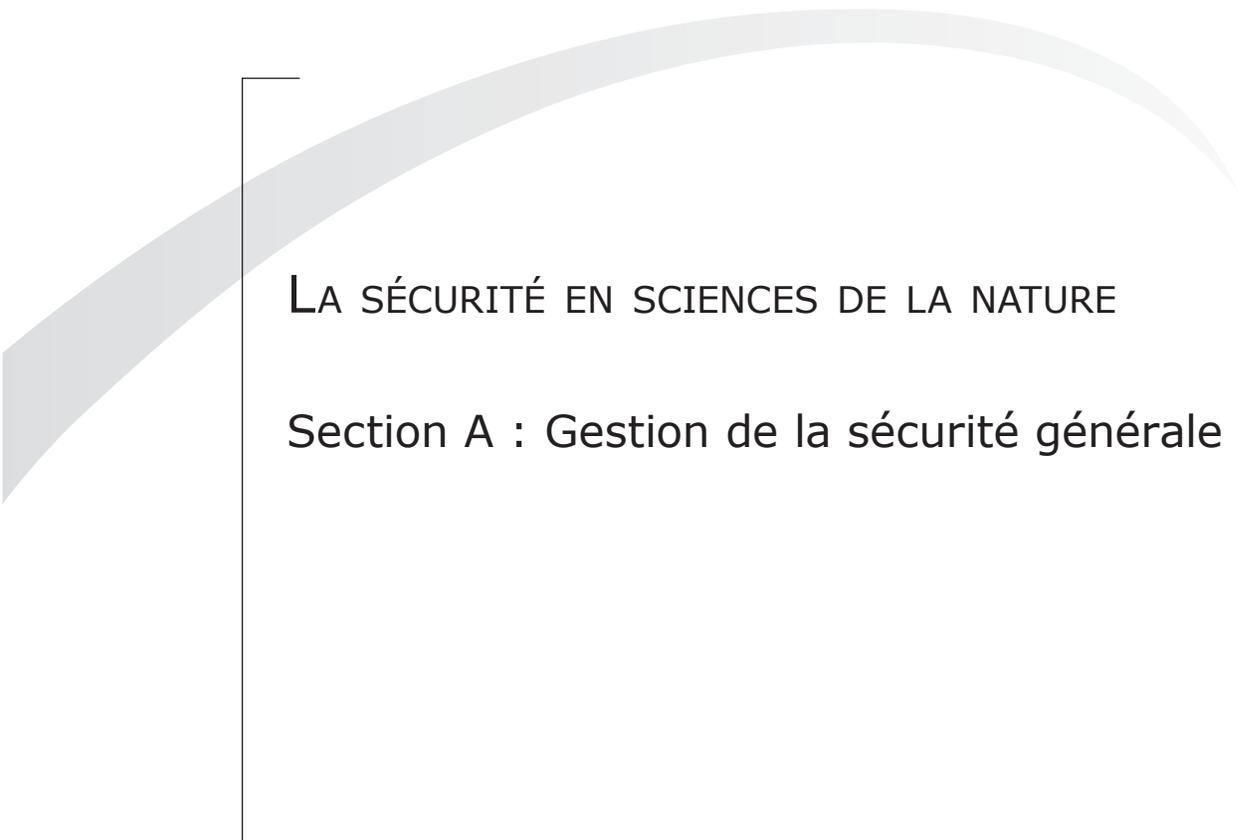
Les travaux pratiques sont une partie fondamentale de l'apprentissage des sciences. L'enseignement des sciences nécessite une participation active des élèves dans le développement de pratiques sécuritaires et efficaces lors d'investigations pratiques. Au cycle primaire, les activités d'exploration de matériaux par les élèves fournissent un point de départ au développement de leurs compétences et des concepts. À mesure que les élèves progressent en sciences, leurs explorations deviennent progressivement plus sophistiquées. Les élèves apprennent les techniques d'investigation et d'expérimentation contrôlées et, par la pratique, développent les compétences nécessaires à la recherche et la résolution des problèmes. Les activités de laboratoire peuvent fournir des liens importants à la compréhension de la nature de la science, à la variété de façons dont se déroule la science, au rôle important de la créativité dans ses approches et à l'interaction entre les preuves à l'appui et la théorie.

Le défi des écoles est d'offrir des activités de sciences à la fois sécuritaires et gratifiantes en termes éducatifs. Cela n'est possible que grâce à un effort d'équipe exigeant la participation de tous ceux qui élaborent et gèrent les règlements scolaires, qui conçoivent et entretiennent l'environnement d'apprentissage, qui planifient et enseignent les programmes de sciences, et qui sélectionnent et préparent les matériaux utilisés.

L'objectif de cette ressource de sécurité en sciences (de la maternelle à la 12^e année) est de réunir les informations nécessaires aux administrateurs, aux responsables de la planification, aux enseignants et au personnel de soutien afin de les aider à prendre de bonnes décisions concernant la sécurité en sciences. Ce document identifie des domaines de prise de décision et d'action à plusieurs niveaux. Il encourage la planification et l'action en fournissant des informations sur la législation et les normes en matière de sécurité, les risques pour la sécurité, ainsi que des exemples de procédures en vue de l'élimination ou de la réduction des risques.

Le matériel dans cette ressource de sécurité a été rassemblé à partir de sources fiables et précises, qui représentent les meilleures idées actuelles sur le sujet. Ce document servira de point de départ pour la planification de pratiques exemplaires, mais n'est pas censé spécifier le degré de détail technique dont certains utilisateurs pourraient avoir besoin. Il n'a pas non plus anticipé toutes les circonstances où la sécurité pourrait être en cause.

Éducation et Enseignement supérieur Manitoba ne donne aucune garantie de l'exactitude ou de l'exhaustivité des informations fournies dans le présent document ni des conséquences de leur utilisation. Le document est censé fournir les lignes directrices de base pour assurer la sécurité. Il ne faut donc pas s'attendre à ce que celui-ci contienne tous les avertissements et toutes les mesures de précaution requis, et qu'il ne soit plus nécessaire de prendre des mesures supplémentaires.



LA SÉCURITÉ EN SCIENCES DE LA NATURE

Section A : Gestion de la sécurité générale

CHAPITRE 1 : POINTS DE DÉPART DE LA PLANIFICATION ET DE L'ÉTABLISSEMENT DES PRINCIPES DIRECTEURS

Aperçu

Ce chapitre donne les bases pour la planification de la sécurité dans les classes de sciences. Il souligne le rôle des intervenants clés et dresse une liste d'exemples d'actions appropriées à chaque rôle. Il résume également les exigences législatives qui ont des répercussions sur la planification de la sécurité en sciences. Enfin, il fournit des directives générales pour la promotion de la sécurité.

Diligence raisonnable : une approche de la sécurité en sciences

La première étape de la planification de la sécurité en sciences consiste à identifier des risques possibles que peuvent présenter les activités. Les étapes suivantes concernent la minimisation des risques par la prise de précautions de sécurité raisonnables, en d'autres termes, en agissant avec la prudence nécessaire.

Dans le cadre juridique, la diligence raisonnable signifie qu'il faut suivre toutes les étapes nécessaires afin d'éviter accidents et blessures, et, par conséquent, la prise en charge de la responsabilité légale. Cependant, la diligence raisonnable est plus qu'un simple concept juridique; il s'agit d'une approche pour éviter les accidents et les blessures en identifiant les risques possibles, en prenant les précautions nécessaires et en s'acquittant de ses responsabilités. Cette définition plus générale donne un point de départ logique à la planification de la sécurité.

Les directeurs, les administrateurs, les enseignants et les autres membres du personnel peuvent faire preuve de la prudence nécessaire en :

- assurant une prise de conscience des risques éventuels et des règlements de sécurité appropriés;
- assurant la capacité du personnel à respecter ces règlements, afin d'éviter tout risque inutile;
- mettant en œuvre des stratégies de contrôle et de conformité afin d'assurer le respect de ces règlements.

Connaissance des exigences de sécurité établies par la loi

Les directeurs d'école, les administrateurs, les enseignants et les autres membres du personnel doivent connaître les exigences établies par la loi

qui s'appliquent aux programmes de sciences offerts dans leurs écoles. Il est important de connaître ces règlements, non seulement parce qu'ils représentent des obligations légales, mais également parce qu'ils aident les enseignants à mieux comprendre les risques possibles et les mesures de prévention qui peuvent être prises. Les exigences et les lois pertinentes sont résumées dans ce chapitre, car elles portent sur les pratiques de sécurité en classe de sciences.

Compétence du personnel

Selon le Code de déontologie de la Manitoba Teachers' Society (MTS) et la *Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail* et ses règlements, il est essentiel que les enseignants et les autres membres du personnel qui effectuent des tâches potentiellement dangereuses aient les compétences appropriées. Celles-ci consistent à connaître les risques et à avoir bénéficié d'une formation appropriée sur les procédures et les mesures de sécurité appropriées. Une des responsabilités légales des administrateurs consiste à développer et à mettre en œuvre des plans afin de faire part au personnel des connaissances et de la formation nécessaires.

La preuve des compétences du personnel peut faire l'objet d'une vérification par des inspecteurs du ministère du Travail et de l'Immigration du Manitoba.

Contrôle et conformité

Le troisième domaine de la diligence raisonnable porte sur le contrôle des environnements de travail et des activités afin d'assurer qu'ils sont conformes aux règlements en matière de santé et de sécurité. Pour les directeurs d'école et les administrateurs, ceci signifie le contrôle de leurs écoles ou sites de travail afin d'assurer que le personnel se conforme à la loi et travaille de manière sécuritaire et sans danger pour la santé. Pour les enseignants et les autres membres du personnel, ceci exige l'identification et la mise en œuvre de procédures sécuritaires, ainsi que le signalement de risques possibles.

Le contrôle et la conformité peuvent être appuyés par les mesures suivantes :

- discuter régulièrement de la sécurité aux réunions du personnel;
- revoir les programmes, les pratiques et les responsabilités liés à la sécurité en sciences de façon régulière;
- développer des processus visant à tenir le personnel au courant des modifications de la loi;
- communiquer régulièrement et partager des informations concernant la sécurité (par exemple, si une personne rencontre un problème quant à un équipement particulier, elle fait part du problème aux autres dans l'école et à la division scolaire);
- évaluer les activités exceptionnelles pour assurer leur sécurité et traiter tout problème de santé et de sécurité avant le début de l'activité;
- signaler toute violation des exigences établies par la loi ou par la division scolaire en utilisant les procédures appropriées;

- accorder une attention particulière aux domaines de planification suivants :
 - *la préparation en cas d'urgence.* Les programmes sont-ils mis à jour afin de refléter les modifications? Les numéros de téléphone du domicile des élèves sont-ils à jour? Des exercices sont-ils organisés régulièrement?
 - *l'identification et le contrôle des risques.* Les risques sont-ils identifiés, évalués et traités de façon appropriée? Des inspections sont-elles effectuées régulièrement? Les recommandations sont-elles mises en vigueur rapidement?
 - *le signalement de tout accident ou incident et la conduite d'une enquête.* Tous les accidents sont-ils signalés aux autorités appropriées, selon les directives? Un système de signalement d'accidents évités de justesse a-t-il été mis en place et est-il efficace? Les statistiques d'incidents ont-elles été analysées et a-t-on établi, en conséquence, un plan d'intervention?
 - *la protection environnementale.* Tous les déversements (fuites ou renversements) ont-ils été signalés? Les déchets dangereux ont-ils été correctement identifiés, stockés et éliminés de l'école?
 - *les pratiques de travail sécuritaires.* Des procédures d'exploitation sécuritaires sont-elles en place ou en cours de développement pour les activités dangereuses? Le personnel est-il formé relativement à ces procédures? Les fiches signalétiques sont-elles accessibles au personnel en format électronique ou sur papier?
 - *la formation.* Tous les nouveaux membres du personnel bénéficient-ils d'une formation sur les mesures de sécurité? Les membres du personnel actuels sont-ils formés de façon appropriée? Les registres de formation sont-ils conservés?

Participants clés : rôles et responsabilités

La responsabilité de la garantie de la sécurité en classe de sciences est partagée par de nombreux membres du système éducatif, dont :

- le gouvernement;
- les universités et les collèges;
- les commissions scolaires et les directeurs généraux;
- les directeurs d'école;
- les enseignants en sciences;
- les techniciens de laboratoire;
- les élèves en sciences;
- les parents.

Les personnes de chacun de ces groupes ont un rôle à jouer dans la promotion de la sécurité en classe de sciences. Des exemples d'énoncés de rôles et des

actions recommandées pour remplir chaque rôle sont énumérés ci-dessous. Les rôles se chevauchent souvent et doivent être adaptés aux circonstances locales. Par exemple, certaines écoles emploient des techniciens en sciences pour aider les enseignants à préparer le matériel pour les activités en laboratoire, alors que dans d'autres écoles, la préparation du matériel est effectuée directement par l'enseignant. Quelle que soit l'organisation du personnel, il revient à tous ceux qui sont touchés de travailler ensemble, en équipe, afin d'assurer que les responsabilités soient déterminées, comprises et assumées.

GOUVERNEMENT

Rôle : *Donner accès aux informations en matière de sécurité aux écoles du Manitoba.*

Responsabilités :

- Développer ou autoriser les ressources qui offrent des informations et des directives en matière de sécurité dans les classes et les laboratoires de sciences.
- Mettre régulièrement à jour les ressources autorisées portant sur la sécurité en classe de sciences.
- Proposer des sessions d'information afin de souligner les rôles, les stratégies et les ressources en matière de sécurité.

UNIVERSITÉS ET COLLÈGES

Rôle : *Donner accès aux informations en matière de sécurité aux étudiants qui suivent des cours dans le cadre d'un programme de didactique des sciences.*

Responsabilités :

- Inclure dans les didactiques des connaissances et des compétences en matière de sécurité, et ce, avant la participation des étudiants aux stages en classe.

DIVISIONS SCOLAIRES ET DIRECTEURS GÉNÉRAUX

Rôle : *Fournir une direction et des ressources pour favoriser la sécurité en sciences.*

Responsabilités :

- Développer des règlements et procédures de sécurité conformes aux exigences établies par la loi et faciliter la mise en œuvre de ces règlements.
- S'assurer que le personnel de l'école et de la division scolaire s'acquittent de leurs responsabilités en matière de sécurité.
- Proposer une formation et un soutien pour assurer les compétences du personnel.

- S'assurer que chaque école dispose d'un personnel spécialement formé pour administrer les premiers soins et les soins d'urgence.
- S'assurer que le personnel est formé relativement au Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
- S'assurer que le personnel est formé relativement au transport de marchandises dangereuses (TMD), lorsque cela est nécessaire.
- Procéder à des attributions de poste permettant le bon fonctionnement des installations de sciences de façon permanente, à savoir en nommant des chefs de département des sciences et des techniciens de laboratoire de sciences.
- Établir un système de contrôle sur l'efficacité des règlements et pratiques de sécurité dans leurs écoles.
- Établir un système d'évaluation régulière quant à la pertinence des installations de sciences et du matériel de sécurité dans chaque école, et assurer leur entretien continu.
- Prendre des dispositions pour assurer la sécurité des élèves ayant des besoins spéciaux ou des difficultés de compréhension de la langue.

DIRECTEURS D'ÉCOLE

Rôle : *Assurer la mise en œuvre des règlements et pratiques de sécurité au niveau de l'école et encourager les enseignants à fournir un environnement de travail sécuritaire.*

Responsabilités :

- S'assurer que le personnel dispose de la formation et de l'expertise requises en matière de sécurité.
- S'assurer que les enseignants en sciences et leurs suppléants ont l'expertise requise pour enseigner le programme en toute sécurité.
- S'assurer que le personnel qui manipule les matières dangereuses et prépare les laboratoires a l'expertise nécessaire pour le faire en toute sécurité.
- S'assurer que les enseignants et les techniciens de laboratoire bénéficient d'une formation sur la sécurité en sciences – qu'ils se familiarisent en particulier avec la *Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail* et ses règlements, et qu'ils observent les exigences du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) et la *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses*.
- S'assurer de l'élimination appropriée des déchets chimiques et organiques, conformément aux lois provinciales et aux règlements municipaux.
- Dans le cadre de la définition des principes directeurs et des pratiques dans l'organisation de l'école, tenir compte des éléments suivants :
 - le nombre d'élèves par classe de sciences;

- la taille de la classe et les installations;
- les exigences du programme.
- S'assurer que les installations utilisées pour les activités de sciences sont sécuritaires et adaptées aux activités en question, et que l'équipement de sécurité nécessaire est disponible. (Voir la section « Équipement et fournitures de sécurité » à la page 49 pour en apprendre davantage.)
- Mettre en œuvre et entretenir des systèmes d'élimination des déchets et de conservation sécuritaires pour les substances dangereuses utilisées ou produites dans l'école.
- S'assurer que des procédures sont mises en place pour le signalement des risques et que toutes les questions de sécurité concernant les installations, le matériel et les procédures sont traitées.
- S'assurer que les écoles ont des principes et des pratiques efficaces à suivre en cas d'accident et d'urgence.
- Conserver des registres précis des accidents et des traitements de premiers soins administrés, signaler les accidents selon les indications du SIMDUT et documenter les accidents évités de justesse.
- Coopérer avec du personnel et des agences externes pour promouvoir la sécurité en sciences (c'est-à-dire le chef du service des incendies local, le ministère des Services à la famille, le ministère du Travail et de l'Immigration).
- Cesser toute pratique qui met en danger la sécurité des élèves ou du personnel.
- Prendre des dispositions pour la sécurité des élèves ayant des besoins spéciaux ou des difficultés de langue.
- Soutenir des mesures disciplinaires que l'enseignant peut prendre afin d'assurer la sécurité pendant le cours de sciences.
- S'assurer que l'école suit les règlements et les procédures de sécurité.

ENSEIGNANTS EN SCIENCES

Rôle : *Prévoir et préparer des activités d'apprentissage en tenant compte de la sécurité, définir et superviser les pratiques de sécurité dans la classe ou dans le laboratoire de sciences.*

Responsabilités :

- Prendre des décisions prudentes au sujet de la sélection des activités en laboratoire en tenant compte de l'environnement d'apprentissage, des connaissances et compétences des élèves, ainsi que des connaissances, de l'expertise et de la formation de l'enseignant pour mener des activités de façon efficace et en toute sécurité.
- Fournir des instructions ou des leçons de sécurité aux élèves en début d'année, de semestre ou de cours. Définir le rôle et les actions des élèves

pour garantir la sécurité en classe, l'emplacement et l'utilisation de l'équipement de sécurité, et, le cas échéant, obtenir des confirmations écrites de la part des élèves indiquant qu'ils comprennent et acceptent les responsabilités (voir un exemple de contrat de sécurité pour les élèves du niveau primaire et un autre pour les élèves du niveau intermédiaire ou secondaire à l'annexe A).

- Expliquer et modeler les procédures de sécurité pour chaque activité d'apprentissage, par exemple, l'utilisation correcte de l'équipement de laboratoire, la manipulation sécuritaire de produits et des rappels aux élèves de leurs responsabilités dans le maintien d'un environnement d'apprentissage sécuritaire.
- Surveiller les élèves et corriger un comportement compromettant la sécurité.
- Conserver une liste confidentielle des élèves ayant une déficience physiologique (allergies, asthme) ou physique. Utiliser un système de jumelage ou un autre système pour les élèves ayant des besoins spéciaux.
- Mettre en œuvre les règlements de sécurité spécifiés par les principes directeurs de la division scolaire et les lois en vigueur.
- Contribuer au développement et à la mise en œuvre de principes et de procédures de sécurité en laboratoire.
- Bien connaître l'emplacement et l'utilisation de l'équipement de sécurité, ainsi que l'emplacement des robinets principaux de gaz et des disjoncteurs.
- Signaler toute défectuosité de l'équipement de sécurité, des installations ou des pratiques à l'administrateur de l'école responsable de la sécurité.
- Signaler verbalement toute blessure ou tout accident au directeur de l'école immédiatement, puis établir un rapport par écrit. Les rapports d'accidents par écrit sont obligatoires conformément à la *Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail*. Expliquer également les accidents évités de justesse de façon à ce que les collègues puissent éviter des situations similaires (ceci est recommandé, mais ne constitue pas une obligation légale).
- Participer à la formation en matière de santé et de sécurité proposée par l'employeur.
- Avoir bénéficié de la formation sur le SIMDUT pour la manipulation des produits chimiques. (Si les responsabilités comprennent l'expédition ou la réception de produits chimiques, la formation en matière de transport des marchandises dangereuses (TMD) est obligatoire.)
- Informer l'administration lorsque les conditions de travail ou les responsabilités ont changé et qu'une formation supplémentaire est nécessaire.
- Assumer le rôle et les responsabilités d'un technicien en sciences qui n'ont pas été attribués à quelqu'un d'autre.

TECHNICIENS DE LABORATOIRE DE SCIENCES

Cette section s'applique au personnel affecté à divers postes, tels que les auxiliaires de laboratoire, les assistants de laboratoire ou les techniciens de laboratoire.

Rôle : *De façon générale, leur responsabilité consiste à aider à la préparation du matériel de laboratoire de sciences conformément à la demande des enseignants pour des activités de laboratoire spécifiques. Cependant, leur rôle peut également inclure la promotion et le maintien de normes de sécurité lors des activités en classe ou en laboratoire, la gestion des inventaires des produits chimiques, conformément au SIMDUT et aux autres règlements et l'assurance que tous les équipements de sciences et de sécurité sont en bon état.*

Responsabilités :

- Entretien de l'équipement de sécurité du laboratoire et assurer sa disponibilité.
- S'assurer que tous les équipements de sciences sont en bon état de fonctionnement.
- Identifier les problèmes de sécurité liés à des activités spécifiques en laboratoire, les expliquer et en faire part aux enseignants, et, s'il le faut, adapter les activités afin d'éviter les problèmes, tout en respectant les objectifs du programme.
- Suivre les règlements du SIMDUT et du TMD lors de la manipulation de produits chimiques, de matières organiques et de déchets.
- Effectuer un inventaire des produits chimiques une fois par an, en veillant à ce que les fiches signalétiques soient à jour, et soumettre l'inventaire à la personne de l'école désignée comme responsable des matières dangereuses.
- S'assurer de l'élimination appropriée des déchets chimiques ou organiques conformément à la *Loi sur l'environnement*, à la *Loi sur les ressources en eau du Canada* et aux arrêtés municipaux.
- Travailler en collaboration avec le responsable des programmes de sciences afin de favoriser des procédures sécuritaires et se conformer aux normes de sécurité dans toutes les activités de sciences.
- Mettre la sécurité en premier au sein du département des sciences grâce à des réunions, des articles, des affiches et autres méthodes.

ÉLÈVES EN SCIENCES

Rôle : *Encourager la sécurité en classe de sciences en agissant de façon responsable et en sachant comment réagir en cas de situation dangereuse ou en cas d'urgence.*

Responsabilités :

- Informer l'enseignant de problèmes de santé ou de circonstances qui pourraient affecter la sécurité personnelle (allergies, traitements médicaux, utilisation de verres de contact).

- Venir au laboratoire en tenue appropriée : chaussures fermées, cheveux longs attachés, vêtements ou bijoux fixés.
- Porter l'équipement de sécurité tel qu'il est indiqué.
- S'informer des risques que présentent les matières et l'équipement utilisés dans chaque activité, ainsi que les procédures à suivre ou à éviter.
- S'informer de l'emplacement et de l'utilisation de l'équipement de sécurité.
- Suivre toutes les procédures et instructions de sécurité, et agir de façon à faire preuve d'attention à la sécurité de chacun.
- Commencer les activités uniquement avec l'autorisation de l'enseignant.
- Signaler immédiatement tout accident ou situation dangereuse à l'enseignant.
- Éliminer tout produit chimique, échantillon et autre matière selon les directives de l'enseignant.
- Bien se laver les mains après chaque expérience.

PARENTS

Rôle : *Encourager les efforts de l'école pour assurer la sécurité dans la classe ou le laboratoire.*

Responsabilités :

- Informer l'école de toute condition médicale d'un élève, par exemple une allergie au latex.
- À la maison, modeler une utilisation sécuritaire de produits nettoyants et de produits pour le jardin et le gazon. Modeler aussi l'élimination appropriée de déchets ainsi que d'autres habitudes qui s'appliquent bien dans un contexte scolaire.

Exigences établies par la loi

Les exigences établies par la loi relative à la sécurité en sciences se trouvent dans les sources suivantes (classées par catégorie).

Remarque - Les informations fournies dans cette section ont été actualisées en avril 2013.

De nombreux aspects de la sécurité à l'école sont gouvernés par plusieurs lois. Par exemple :

- La « charge d'encombrement maximale autorisée » des laboratoires et des classes de sciences est réglementée par le *Code de prévention des incendies du Manitoba* qui fait référence au *Code du bâtiment du Manitoba* pour les chiffres de base sur la « charge d'encombrement »;

- L'utilisation de produits chimiques est réglementée par la *Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail*, la *Loi sur les produits dangereux* et ses règlements et la *Loi sur la manutention et le transport des marchandises dangereuses* et ses règlements. D'autres aspects de la sécurité des produits chimiques sont réglementés par la *Loi sur les ressources en eau du Canada* et peuvent être également réglementés par des arrêtés municipaux relatifs aux ordures ménagères et à l'évacuation des eaux usées.

RÈGLEMENTS EN MATIÈRE DE CONSTRUCTION ET D'INCENDIE

Loi sur la prévention des incendies et les interventions d'urgence

http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/_pdf.php?cap=f80

Cette loi définit les normes en matière :

- d'enquêtes au sujet des incendies et des visites de prévention (p. ex., les écoles publiques doivent faire l'objet d'une visite de prévention d'incendies au moins tous les trois ans);
- d'intervention en cas d'urgence et de sinistre;
- de normes relatives à la conception de bâtiments, au matériel utilisé afin de réduire ou de prévenir le risque d'incendie et aux procédures pour assurer l'évacuation sécuritaire des occupants en cas d'incendie.

Code de prévention des incendies du Manitoba

http://web2.gov.mb.ca/laws/regs/current/_pdf-regs.php?reg=155/2011

Ce code fait partie des règlements établis à partir de la *Loi sur la prévention des incendies et les interventions d'urgence*. Le *Code national de prévention des incendies – Canada 2010* a été adopté à titre de code de prévention des incendies pour le Manitoba. Certaines parties du code définissent des normes en matière :

- d'équipement de protection contre les incendies dont l'éclairage de sécurité, les systèmes d'extincteurs à eau et l'installation d'avertisseurs de fumée;
- de procédures d'urgence, d'exercices d'évacuation en cas d'incendie et d'entrée utilisée par les pompiers;
- de portes et de séparations coupe-feu obligatoires;
- de systèmes et de stratégies de ventilation;
- du nombre maximal de personnes autorisées;
- de responsabilités des architectes et des ingénieurs impliqués dans la conception d'un bâtiment.

Les facteurs qui permettent de déterminer le nombre maximal de personnes autorisées dans une salle ou un laboratoire de sciences comprennent le type d'utilisation de la salle, la disposition de la salle, le nombre et l'emplacement des sorties, ainsi que la taille et l'emplacement des meubles. Pour obtenir des conseils au sujet du nombre maximal de personnes (élèves) autorisées dans un local de sciences particulier, veuillez demander une évaluation à votre chef des pompiers local ou à son agent.

Loi sur les bâtiments et les maisons mobiles

http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/_pdf.php?cap=b93

Code du bâtiment du Manitoba

http://web2.gov.mb.ca/laws/regs/current/_pdf-regs.php?reg=31/2011

Ce code fait partie des règlements de la *Loi sur les bâtiments et les maisons mobiles*. Le *Code national du bâtiment – Canada 2010* a été adopté à titre de code du bâtiment pour le Manitoba. Il définit les normes en matière :

- de systèmes d’alarme incendie;
- de câblage électrique;
- de ventilation adéquate;
- de parcours sans obstacle;
- de voies de secours et d’éclairage.

Exigences professionnelles

Loi sur les relations du travail

http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/_pdf.php?cap=110

En cas d’enquête de la Commission du travail au sujet des conditions d’emploi, cette loi confère à la Commission, à un médiateur ou à un membre de la Commission le droit d’inspecter les locaux de l’école, d’interroger les employés et d’examiner les dossiers de l’école concernant les inspections de sécurité, les exercices d’évacuation en cas d’incendie et les programmes de formation du personnel.

Voir également le *Guide de la Loi sur les relations du travail* :

http://www.gov.mb.ca/labour/labbrd/pdf/lra_guide.fr.pdf

Loi sur la sécurité et l’hygiène du travail et ses règlements

http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/_pdf.php?cap=w210

La *Loi sur la sécurité et l’hygiène du travail* et ses règlements ont été établis afin d’assurer des niveaux raisonnables de santé et de sécurité sur le lieu de travail. Ils portent sur les risques chimiques et les substances nocives, l’évaluation des risques, les premiers soins, la préparation en cas d’urgence, les risques d’incendie et d’explosion, l’équipement de protection personnelle et la ventilation.

La Division de la sécurité et de l’hygiène du travail est responsable d’appliquer les règlements sur la sécurité et l’hygiène du travail qui assurent l’engagement des travailleurs manitobains au maintien d’un milieu de travail sécuritaire.

La Division met l’accent sur la prévention pour éliminer les dangers pour les travailleurs et la population par des moyens tels que l’éducation, la formation, la collaboration avec les employeurs et les employés, les inspections et les enquêtes.

Cette loi comporte des implications généralisées pour les employeurs et les employés (appelés « travailleurs » dans cette loi). Notez que la loi ne considère pas les élèves comme étant des travailleurs dans le cadre de cette législation, excepté ceux inscrits en apprentissage ou effectuant un stage pratique à l'extérieur de l'établissement.

Selon la loi :

- l'employeur est responsable de la santé, de la sécurité et du bien-être des travailleurs;
- l'employeur doit fournir des informations sur les risques et les contrôler, ainsi qu'établir un programme de santé et de sécurité au travail;
- les employés doivent suivre les étapes nécessaires pour protéger leur propre santé et leur sécurité, ainsi que la santé et la sécurité de leurs collègues;
- les employés ont le droit, conformément à la loi, de :
 - connaître les risques liés au lieu de travail;
 - participer à des activités de santé et de sécurité;
 - refuser une tâche « s'il a des motifs raisonnables de croire que le travail visé constitue un danger pour sa sécurité ou sa santé ou pour celle d'autrui »;
- les fournisseurs doivent donner des fiches signalétiques et veiller à ce que les produits biologiques ou chimiques qu'ils fournissent puissent être utilisés en toute sécurité sur le lieu de travail lorsqu'ils sont utilisés conformément aux instructions données.

Les parties suivantes du *Règlement sur la sécurité et la santé au travail* s'appliquent en particulier aux salles de classe de sciences.

Partie 4 - Exigences générales concernant le milieu de travail

- L'employeur voit à ce qu'aucun travailleur ne mange ni ne boive dans une aire du lieu de travail qui est ou pourrait être contaminée par une substance dangereuse.

Partie 5 - Premiers soins

- L'employeur doit fournir du matériel et des fournitures de premiers soins et l'accès à des services de premiers soins.
- Cette partie spécifie également le contenu des troussees de premiers soins.

Partie 6 - Équipement de protection individuelle

- L'employeur voit à ce que les travailleurs portent et utilisent de l'équipement de protection individuelle lorsqu'ils sont exposés à tout risque de blessure.
- L'équipement de protection individuelle doit être fourni gratuitement à l'employé et être immédiatement réparé ou remplacé en cas de défectuosité ou s'il est contaminé par une substance dangereuse.
- L'employeur doit établir et appliquer des procédés sécuritaires pour l'utilisation de l'équipement de protection individuelle dans le lieu de travail.

Note : Voir le chapitre 4 pour plus de renseignements sur l'équipement de protection individuelle.

Partie 21 – Douches d'urgence

- L'employeur est tenu de fournir des douches d'urgence dans le lieu de travail lorsque des substances dangereuses, irritantes ou corrosives sont utilisées.
- Les douches d'urgence fournies doivent répondre aux exigences et être installées, mises à l'essai et entretenues conformément à la norme ANSI Z358.1-04 ainsi que les directives du fabricant.

Partie 35 – Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)

Le SIMDUT :

- est un système destiné à informer des risques que présentent des matières pouvant être manipulées sur le lieu de travail et à en minimiser les risques;
- fournit des informations sur les produits chimiques contrôlés ou réglementés et présentant des risques inhérents plus élevés;
- indique les normes concernant :
 - l'étiquetage des produits chimiques : les étiquettes, avertissant l'utilisateur des risques du produit et indiquant les précautions à prendre pour une utilisation en toute sécurité, sont obligatoires pour les produits contrôlés;
 - les fiches signalétiques : ces fiches fournissent des informations générales sur le produit, y compris les risques éventuels, les effets sur la santé, la manipulation et l'élimination appropriées, et, conformément à la loi, doivent être remises par le fournisseur avec toute substance figurant dans le SIMDUT;
 - la formation et l'enseignement du SIMDUT : la connaissance des risques potentiels et des procédures de sécurité est obligatoire pour les enseignants, les techniciens de laboratoire et toute autre personne travaillant avec ou à proximité des produits contrôlés. L'employeur doit voir à ce que le travailleur reçoive de la formation sur les risques potentiels des produits contrôlés et leur manutention sécuritaire dans le lieu de travail. Cette formation doit être spécifique au lieu de travail, efficace et révisée au moins une fois par année.

Bien que la valeur juridique des exigences du SIMDUT ne soit pas bien définie en ce qui concerne les élèves, ce n'est pas le cas lorsqu'il s'agit du personnel des écoles et des divisions scolaires. Le personnel scolaire est lié par les exigences du SIMDUT en tant que travailleurs et surveillants.

Chaque division scolaire est liée par les règlements dans la *Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail* qui s'appliquent aux employeurs. Cela signifie, entre autres, que **les enseignants en sciences et le reste du personnel scolaire qui travaille avec des matières potentiellement dangereuses doivent être formés**

relativement au SIMDUT. Cette formation doit être fournie par l'employeur pour permettre à l'employé :

- de reconnaître les risques des produits contrôlés qu'ils manipulent;
- d'apprendre à manipuler ces matières en toute sécurité;
- de savoir où sont déposées les fiches signalétiques des matières dangereuses du fabricant et la façon d'utiliser les informations qu'elles contiennent;
- d'appliquer l'étiquetage correct sur les contenants des produits contrôlés.

Le chapitre 5 du document présente des renseignements additionnels sur le SIMDUT, les fiches signalétiques et l'étiquetage des produits chimiques.

Partie 36 - Substances chimiques et substances biologiques

L'employeur est responsable de la santé, de la sécurité et du bien-être des travailleurs qui produisent, entreposent, manipulent et éliminent des substances chimiques ou biologiques dans le lieu de travail. L'employeur doit aussi établir et appliquer des procédés sécuritaires pour l'utilisation, la production, l'entreposage, la manutention et l'élimination des substances chimiques ou biologiques qui créent ou sont susceptibles de créer un risque pour la sécurité ou la santé d'un travailleur dans le lieu de travail.

Ressources

Les ressources suivantes peuvent être téléchargées :

- *Droits et responsabilités des travailleurs.*
<http://safemanitoba.com/bulletin-231-francais>
- *Douches d'urgence.*
<http://safemanitoba.com/bulletin-104-french>
- *Éléments d'un programme de sécurité et de santé au travail.*
<http://safemanitoba.com/uploads/guidelines/elements.fr.pdf>
- *Règlement sur la sécurité et la santé au travail* (voir Partie 5 - Premiers soins; Partie 6 - Équipement de protection individuelle; Partie 35 - SIMDUT; Partie 36 - Substances chimiques et substances biologiques).
<http://web2.gov.mb.ca/laws/regs/annual/2006/217.pdf>
- *Responsabilité du surveillant.*
<http://safemanitoba.com/bulletin-230-francais>
- *Vos responsabilités en matière de sécurité et d'hygiène au travail.*
<http://safemanitoba.com/bulletin-201-french>
- *WHMIS Guideline* (en anglais).
<http://safemanitoba.com/guideline-WHMIS>

Loi sur les écoles publiques

<http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/p250f.php>

La *Loi sur les écoles publiques* indique la responsabilité suivante du soin des élèves :

« Une commission scolaire doit faire en sorte que chaque élève inscrit à une école située dans son territoire évolue dans un milieu scolaire sûr et accueillant où l'on encourage des comportements respectueux et responsables ».
(alinéa 41(1) b.1)

Code de déontologie de la Manitoba Teachers' Society

<http://www.mbteach.org/inside-mts/professionalcode.html>

Le Code de déontologie indique que la première responsabilité de tout membre du personnel enseignant doit porter sur ses élèves et que le membre s'acquitte de ses responsabilités professionnelles avec diligence et intégrité.

Exigences environnementales

Loi sur l'environnement

<http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/e125f.php>

La *Loi sur l'environnement* a été établie pour aider à protéger et à améliorer l'environnement. La loi assure l'évaluation d'activités qui pourraient avoir un impact important sur l'environnement. Cette loi indique également que tous les pollueurs, y compris les écoles, doivent payer pour leurs actions. Si une substance potentiellement dangereuse est rejetée dans l'environnement :

- le rejet doit être signalé immédiatement;
- des mesures immédiates doivent être prises afin de confiner, de nettoyer et d'éliminer la substance;
- l'environnement doit être restitué à un état satisfaisant aux normes de protection de l'environnement du Manitoba.

Cette loi provinciale établit des normes générales en ce qui concerne l'impact des humains sur l'environnement, tandis que les municipalités sont responsables d'établir des directives précises et des normes pour la gestion des déchets. Ces normes sont intégrées dans les arrêtés municipaux et identifient les substances interdites ou contrôlées ainsi que la façon dont on élimine et où on peut éliminer ces produits.

Loi sur la manutention et le transport des marchandises dangereuses

<http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/d012f.php>

Cette loi définit des exigences en matière de manipulation, de stockage et d'élimination des déchets dangereux. Si une école génère au cours d'un mois des déchets dangereux d'une quantité égale ou supérieure à 5 L ou 5 kg, elle doit s'inscrire comme producteur de déchets dangereux. Elle indique aussi le

niveau établi pour lequel une libération accidentelle d'un déchet dangereux doit être déclarée (*Règlement concernant les accidents relatifs à l'environnement*).

Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)

<http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=Fr&n=26A03BFA-1>

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* (LCPE) et ses règlements décrivent les procédures de stockage, de transport et d'élimination des déchets dangereux produits par les industries, ainsi que les écoles ou les divisions scolaires, et déterminent la façon de traiter les renversements. Comme la *Loi sur l'environnement*, cette loi indique que tous les pollueurs doivent payer pour leurs actions.

Selon Environnement Canada, la LCPE donne des lignes directrices, des objectifs et des codes de pratique, qui n'ont pas force de loi, mais peuvent donner le fondement des lois et des règlements.

<http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=Fr&n=2952CB83-1>

Loi sur les ressources en eau du Canada

<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/C-11/index.html>

Cette loi définit les « déchets » comme étant des substances altérant la qualité de l'eau dans la mesure où son utilisation nuit aux humains, aux animaux, aux poissons ou aux plantes utiles aux humains. Elle interdit la pollution de l'eau dans des zones désignées pour la restauration, l'entretien ou l'amélioration de la qualité de l'eau et indique les sanctions encourues.

Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses (TMD)

<http://www.tc.gc.ca/fra/lois-reglements/lois-1992ch34.htm>

La *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses* protège le public et l'environnement lors du transport de marchandises dangereuses, y compris des produits chimiques réglementés que les écoles commandent ou éliminent. La Loi sur le TMD constitue un système complémentaire au SIMDUT : lors du transport, ces produits sont appelés des marchandises dangereuses et sont réglementés par cette loi. La Loi sur le TMD indique que lors du transport, les marchandises dangereuses doivent être identifiées par :

- des étiquettes sur les contenants;
- des plaques de danger sur les camions;
- des documents de transport.

Ces règlements sur le TMD prennent fin à la réception des produits chimiques dangereux ou réglementés par un receveur au point de livraison. Une fois que les marchandises réglementées ou dangereuses ont été déchargées du véhicule de transport et reçues, elles constituent des produits contrôlés et sont soumises aux règlements du SIMDUT.

Ces informations sont importantes pour le personnel et toute autre personne en cas d'urgence, ainsi que pour les activités habituelles. Les classifications

des produits chimiques de la Loi sur le TMD utilisées sur ces étiquettes et documents sont internationales, et, par conséquent, sont spécifiées de façon très stricte.

Arrêtés municipaux

La plupart des municipalités au Manitoba ont établi des arrêtés relatifs au traitement et à l'élimination des déchets, en particulier concernant les substances classées comme étant *dangereuses*, *interdites* ou *limitées*. Les arrêtés municipaux peuvent limiter l'élimination des déchets par le système des égouts et, possiblement, par les sites locaux d'enfouissement contrôlé.

Dans la plupart des cas, les arrêtés municipaux renforcent la législation fédérale et provinciale, mais fournissent également des limites d'élimination ou d'autres détails plus précis. Il est important de consulter votre bureau municipal ou conseil municipal pour connaître les arrêtés qui s'appliquent dans votre région.

- Ville de Winnipeg : Arrêté sur l'évacuation des eaux usées.
<http://www.winnipeg.ca/clkdmis/DocExt/ViewDoc.asp?DocumentTypeId=1&DocId=5243> (en anglais seulement)
- Ville de Brandon : Arrêté sur l'évacuation des eaux usées.
<http://www.brandon.ca/images/pdf/bylaws/5957.pdf> (en anglais seulement; voir article 66, p. 35)
- Ville de Thompson : Arrêté sur l'évacuation des eaux usées.
<http://www.thompson.ca/modules/showdocument.aspx?documentid=184> (en anglais seulement)
- Ville de Portage-la-Prairie : Arrêté sur l'évacuation des eaux usées.
<http://www.city-plap.com/main/download/bilaws/Sewage%20By-Law%2096-7863.pdf> (en anglais seulement)

Autres lois

Loi sur les produits dangereux

<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/H-3/>

Cette loi définit les matières désignées comme « produits contrôlés » au Canada. La désignation de « produits contrôlés » a le sens suivant pour les écoles :

- les exigences du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) s'appliquent à toutes les matières désignées comme *produits contrôlés*. Les fournisseurs de produits contrôlés doivent fournir une fiche signalétique de sécurité pour chaque produit, veiller à ce que le produit ou son contenant soit étiqueté et indique les informations et les symboles de danger obligatoires;
- la publicité, la vente et l'importation de *produits contrôlés* pour utilisation sur le lieu de travail, y compris les écoles canadiennes, sont réglementées par cette loi.

CHAPITRE 2 : MISE EN ŒUVRE DE LA SÉCURITÉ EN CLASSE OU EN LABORATOIRE DE SCIENCES

Aperçu

Ce chapitre présente des procédures générales recommandées pour la promotion de la sécurité aux niveaux primaire, intermédiaire et secondaire. Toutes les activités présentent des risques potentiels. Afin de gérer les risques, il est nécessaire que les enseignants évaluent les risques encourus dans chaque activité potentielle et fassent des choix prudents dans la sélection et le développement de ces activités. La sélection d'une expérience ou d'une démonstration doit prendre en compte ce que cette activité démontrera, les risques potentiels qu'elle présente et la façon de contrôler ou de minimiser ces risques. La gestion des risques signifie également garantir que le personnel possède la formation requise quant à la prévention des accidents et aux techniques et aux normes de sécurité, y compris l'enseignement des attitudes et des comportements sécuritaires aux élèves.

Niveau primaire

Les élèves apprécient toujours les activités « main à la pâte », surtout au niveau primaire. La possibilité d'explorer et de découvrir des produits réels est une bonne source de motivation pour apprendre et favorise le développement des concepts et des habiletés. Les avantages des travaux pratiques sont bien connus des enseignants, qui les intègrent régulièrement dans leurs programmes, tout en veillant à assurer la sécurité des élèves. Les mesures prises pour assurer la sécurité des élèves incluent toutes les étapes de planification, de préparation, de supervision et de suivi des activités. Des exemples de stratégies pour assurer la sécurité lors des activités de sciences au niveau primaire sont décrits ci-dessous, à commencer par les étapes de planification.

Sélection des activités et du matériel

- Consultez les guides de l'enseignant pour vous familiariser avec les risques que présentent les activités et le matériel utilisé.
- Informez-vous sur les allergies et tout état de santé qui pourraient limiter la participation des élèves aux activités de sciences.
- Sélectionnez des activités et du matériel en tenant compte :
 - des risques possibles;
 - des allergies et de l'état de santé des élèves;
 - des connaissances, des compétences, de la maturité et des déficiences des élèves;
 - de l'équipement et des installations disponibles pour mener à bien l'activité.

- Évitez d'apporter des plantes toxiques et des animaux sauvages – morts ou vivants – en classe, et n'entreprenez pas de recherche directe sur les tissus et liquides du corps humain.

Avant un travail pratique

- Obtenez et préparez le matériel de sécurité (p. ex., équipement personnel, tel que lunettes de sécurité et gants).
- Préparez le matériel pour une utilisation en toute sécurité (p. ex., organisez le matériel de façon à faciliter sa distribution sécuritaire).
- Préparez le nettoyage et l'élimination des déchets chimiques et autres (p. ex., étiquetez les contenants de déchets).

Pendant un travail pratique

- Faites participer les élèves à la préparation de la salle de classe pour procéder à l'activité en toute sécurité : nettoyez les surfaces de travail et les allées.
- Présentez l'équipement et les fournitures à utiliser, et la façon de les utiliser en toute sécurité en identifiant les procédures à suivre et les actions à éviter.
- Assurez-vous que tous les élèves connaissent les risques que présente le matériel à utiliser.
- Assurez-vous que les élèves utilisent bien l'équipement de protection personnelle selon les consignes de l'activité.
- Commencez par des tâches courtes et simples donnant la possibilité aux élèves de pratiquer les procédures sécuritaires avant de passer à des tâches plus complexes.
- Modelez constamment des habitudes de travail sécuritaires.
- Envisagez la signature d'un contrat de sécurité par les élèves qui servirait d'engagement quant au respect de la sécurité. Voir l'annexe A pour un exemple d'un contrat pour les élèves au primaire. Ces contrats peuvent aussi être développés en collaboration avec les élèves.

Après un travail pratique

- Demandez aux élèves de nettoyer leur espace de travail en suivant des procédures sécuritaires et respectueuses de l'environnement.
- Demandez aux élèves de se laver les mains après avoir participé à des activités comprenant des manipulations de matières chimiques ou biologiques.

Niveau intermédiaire et secondaire

Comme dans les années d'études précédentes, les activités comprenant du matériel réel aux niveaux intermédiaire et secondaire peuvent être d'excellentes motivations pour apprendre et favorisent le développement des concepts et des habiletés. Au niveau secondaire, l'expérience avec le matériel donne également l'occasion de découvrir la nature de la recherche scientifique et d'étudier de façon critique le lien entre les preuves à l'appui et la théorie. Avec la complexité croissante des concepts étudiés, les recherches peuvent exiger un équipement plus complexe et une gamme plus grande de matériel par rapport aux études au niveau primaire, ce qui crée de nouveaux défis quant à la sécurité des élèves.

La sélection d'une expérience ou d'une démonstration doit prendre en compte ce que cette activité démontrera, les risques potentiels qu'elle présente et la façon de contrôler ou de minimiser ces risques ou même de les éliminer.

Les enseignants en sciences doivent connaître précisément l'emplacement, l'utilisation et les restrictions de tout l'équipement de sécurité de la zone de sciences. Cela peut demander une formation initiale et des séances de mise à jour régulières.

La sélection du matériel peut aider à minimiser les risques. Les risques inhérents augmentent dramatiquement avec l'utilisation de produits très toxiques, corrosifs ou inflammables. Même les enseignants hautement qualifiés doivent évaluer les risques de différentes solutions de rechange et sélectionner celle qui présente le moins de danger pour les élèves – même si un autre choix peut produire un résultat plus spectaculaire. D'autre part, une activité peut être effectuée sous forme de démonstration par un enseignant avec les précautions de sécurité appropriées en place. Une solution de rechange courante consiste à utiliser des vidéos, des animations ou des simulations. Même si cette option semble enlever l'aspect pratique d'une démonstration en direct, elle communique efficacement ce que les élèves doivent savoir et comprendre. De plus, plusieurs des approches décrites dans la section « Stratégies de minimisation de la production de déchets dangereux » (voir le chapitre 9) sont d'excellentes façons de réduire les risques reliés à la sécurité. Ces stratégies comprennent des expériences à petite échelle, le dosage de quantités prédéfinies de produits chimiques et l'utilisation de postes de laboratoires.

La prévention des accidents nécessite de la prévoyance et une bonne planification. Il incombe à l'enseignant d'identifier les risques possibles de toute activité en classe de sciences et d'en informer les élèves. L'enseignant doit former les élèves quant aux bonnes pratiques de laboratoire et veiller à ce que ces pratiques soient toujours respectées.

Les stratégies générales visant à assurer la sécurité en sciences ont néanmoins de nombreux points communs avec les niveaux précédents, car elles concernent toutes les étapes de planification, de préparation, de supervision et

de suivi des activités. Les stratégies générales suivantes sont par conséquent recommandées. Il est de plus recommandé que les écoles secondaires redéfinissent et élargissent ces pratiques afin de refléter les programmes, les caractéristiques des élèves, les installations et les rôles du personnel au sein de l'école.

Sélection des activités et du matériel

- Consultez les guides d'enseignement et les ressources de sécurité pour vous familiariser avec les risques que présentent les activités et le matériel envisagés.
- Informez-vous sur les allergies et tout état de santé qui pourraient limiter la participation des élèves aux activités de sciences.
- Sélectionnez des activités et du matériel en tenant compte :
 - des risques possibles;
 - des allergies et de l'état de santé des élèves;
 - des connaissances, des compétences et de la maturité des élèves;
 - de l'équipement et des installations disponibles pour mener à bien l'activité.
- Évitez d'apporter des plantes toxiques et des animaux sauvages – morts ou vivants – en classe, et n'entrez pas de recherche directe sur les tissus et liquides du corps humain.

Avant un travail pratique

- Obtenez et préparez le matériel de sécurité (p. ex., équipement personnel, tel que lunettes de sécurité, tabliers et gants) (voir le chapitre 4 pour des informations sur l'équipement de sécurité).
- Préparez le matériel pour une utilisation en toute sécurité (p. ex., préparez des solutions diluées, organisez le matériel de façon à en faciliter sa distribution sécuritaire). Suivez le guide de l'enseignant pour préparer un déroulement efficace et sécuritaire de l'activité de laboratoire choisie.
- Préparez le nettoyage et l'élimination des déchets chimiques et autres (p. ex., étiquetez les contenants de déchets, identifiez les solutions qui peuvent être éliminées en les versant dans un drain avec de l'eau) (voir le chapitre 9 pour des renseignements sur l'élimination de produits chimiques).
- Consultez les fiches signalétiques.
- Assurez-vous que les espaces de travail sont assez grands et bien organisés.

Pendant un travail pratique

- Définissez des normes de préparation et de comportement sécuritaires en laboratoire. Consultez l'annexe B pour voir des exemples de règles et de procédures de sécurité en sciences pouvant être utilisées avec les élèves.

- Présentez les symboles, les fiches signalétiques et les procédures de sécurité du SIMDUT et assurez-vous que les élèves comprennent la nécessité d'appliquer ces normes.
- Faites une introduction générale des risques et des procédures de sécurité au début du cours. Dans cette introduction, relisez les procédures concernant :
 - la gestion des urgences médicales et des accidents;
 - la gestion des déchets chimiques et des déversements;
 - le signalement d'un équipement défectueux et les risques éventuels;
 - le signalement des accidents.
- Familiarisez les élèves à l'emplacement et à l'utilisation de l'équipement de sécurité (p. ex., les douches oculaires).
- Présentez l'équipement et les fournitures à utiliser pour chaque activité, et la façon de les utiliser en toute sécurité en identifiant les procédures à suivre et les actions à éviter. Revoir les fiches signalétiques.
- Assurez-vous que tous les élèves connaissent les risques que présente le matériel à utiliser.
- Assurez-vous que les élèves utilisent bien l'équipement de protection personnelle selon les consignes de l'activité.
- Donnez l'occasion aux élèves de mettre en pratique les procédures de sécurité.
- Modelez des habitudes de travail sécuritaires en tout temps.
- Envisagez la signature d'un contrat de sécurité par les élèves qui servirait d'engagement quant au respect de la sécurité. Conservez le contrat, mais reconnaissez qu'il ne s'agit pas d'un document légal. Voir l'annexe A pour un exemple de contrat pour les élèves des niveaux intermédiaire ou secondaire. Les élèves peuvent participer à l'élaboration d'un tel contrat.

Après un travail pratique

- Demandez aux élèves de nettoyer leur espace de travail en suivant des procédures sécuritaires et respectueuses de l'environnement.
- Demandez aux élèves de se laver les mains après avoir participé à des activités comprenant des manipulations de matières chimiques ou biologiques.

La sécurité et l'élève

Un rôle important des éducateurs de sciences ne consiste pas seulement à garantir un environnement d'apprentissage sécuritaire, mais également à faire comprendre aux élèves leurs propres responsabilités dans la classe de sciences. L'apprentissage des sciences comprend l'apprentissage du respect des matières utilisées qui peut être modelé par l'enseignant. De cette façon, les enseignants

en sciences sont des modèles de comportement – porte-parole et praticiens de la sécurité. Accroître la sensibilisation des élèves sur les questions de sécurité en général et les connaissances sur les pratiques de sécurité en particulier est une des meilleures façons de réduire les accidents.

La formation quant à la sécurité des élèves

La formation quant à la sécurité fait partie intégrante de l'apprentissage des techniques de laboratoire. Elle est une excellente façon d'encourager les élèves à observer, en permanence, les pratiques de la sécurité à domicile et sur le lieu de travail. Dans le cadre de cette formation, les questions de sécurité générale et les attentes des élèves doivent être abordées au début de chaque cours. Elles doivent être affichées et réexaminées régulièrement. Pour voir des exemples de règles et de procédures de sécurité en sciences pour les élèves, consultez l'annexe B. D'autres questions de sécurité spécifiques inhérentes aux activités doivent être traitées dans le cadre de l'enseignement préparatoire à l'activité.

Les attentes relatives à la sécurité peuvent être enseignées de plusieurs façons.

Pratiques de sécurité générale

- Encourager les élèves à reconnaître que l'adoption de bonnes techniques de laboratoire est plus rapide et mène à une collecte de données plus cohérentes et fiables.
- Distribuer des exemplaires écrits des bonnes pratiques de laboratoire et les revoir avec les élèves tout au long de l'année.
- Afficher des listes de pratiques sécuritaires dans les zones appropriées et les rappeler aux élèves de façon régulière.
- Modeler un comportement sécuritaire pendant toutes les activités.

Questions spécifiques de sécurité

- Revoir les questions et les procédures de sécurité spécifiques avant chaque activité, y compris les informations importantes du SIMDUT, l'équipement de protection personnelle obligatoire, les procédures de réaction d'urgence en cas d'accident et poster les fiches signalétiques pour chaque activité de laboratoire.

Le développement d'attentes communes concernant les comportements des élèves et les procédures peut être un point de départ utile dans l'élaboration d'une formation relative à la sécurité. En travaillant en équipe et en partageant des listes d'attentes et de procédures, le personnel de sciences d'une école peut garantir la cohérence de ses messages et éviter la confusion chez les élèves sur ce qu'ils peuvent faire ou ne pas faire. Pour connaître les règles et

les procédures de sécurité recommandées pour un département de sciences, consultez l'annexe C.

Lorsqu'on fait de la sécurité une partie intégrante de chaque cours, on aide à renforcer son importance et conditionne les élèves à penser à la sécurité quelle que soit l'activité qu'ils entreprennent dans le laboratoire.

Développement de la sensibilisation et des habitudes responsables en matière de sécurité

L'un des meilleurs moyens de promouvoir la sécurité dans les classes de sciences consiste à accroître la sensibilité des élèves aux pratiques sécuritaires et à les aider à développer des attitudes responsables. Les bonnes pratiques de laboratoire peuvent être divisées en trois phases.

Avant d'entrer dans le laboratoire

- Attacher les cheveux longs et les vêtements amples.
- Porter seulement des chaussures fermées.
- Porter des lunettes de protection.
- Porter un tablier ou un sarrau de laboratoire lorsque cela est nécessaire.
- Porter des gants de protection lorsque cela est nécessaire.
- Connaître les dangers des produits chimiques utilisés.
- Comprendre les procédures de réaction en cas d'accident.

Dans le laboratoire

- Se comporter de façon responsable et toujours respecter la sécurité des autres.
- Ne jamais travailler seul ou sans surveillance.
- Ne pas manger, boire, ni conserver de la nourriture dans le laboratoire.
- Ne jamais mettre la pipette à la bouche.
- Remettre les bouchons et les capuchons sur les contenants de produits chimiques immédiatement après les avoir utilisés.
- Traiter une substance comme étant dangereuse à moins qu'elle porte une indication claire de sécurité – lire l'étiquette du SIMDUT pour en être certain.

Avant de quitter le laboratoire

- Éliminer les déchets dangereux dans des bacs spécifiés ou selon les consignes de l'enseignant.

- Éteindre et ranger tous les équipements et nettoyer tous les articles de verrerie.
- Si un bec Bunsen a été utilisé, s'assurer que l'alimentation en gaz est coupée et que le bec Bunsen est rangé une fois refroidi.
- Bien se laver les mains.

Plus les élèves sont sensibilisés à ces questions, plus ils auront de chances de développer des attitudes responsables et sécuritaires. Consultez l'annexe B pour une liste plus complète des choses « à faire » et « à ne pas faire ».

À l'extérieur de la salle de classe

Les excursions scolaires

Les excursions scolaires sont un complément intéressant à tout programme de sciences qui donne aux élèves l'occasion d'explorer des applications de sciences et d'étudier des organismes vivants dans leur environnement. Les dangers potentiels associés aux excursions à l'extérieur dépendent de la nature de l'excursion et du site visité, mais en général, la probabilité d'accidents peut être réduite si l'excursion scolaire est bien préparée et organisée. La planification d'une excursion scolaire doit être guidée par la politique d'excursion scolaire de la division scolaire, laquelle établira souvent les normes dans les domaines de la supervision et de la préparation des premiers soins. L'organisation d'une supervision adéquate doit prendre en compte l'âge et le nombre d'élèves, le genre de dangers présents sur le site et le type d'activités à mener. Les responsables de la supervision et les enseignants s'informent sur les dangers potentiels du site. S'il y a des dangers, ils déterminent si ces risques sont trop élevés pour poursuivre l'activité. La planification de la préparation des premiers soins doit également prendre en compte les normes de la Division de la sécurité et de l'hygiène du travail du Manitoba qui spécifient qu'une trousse de premiers soins conforme aux exigences décrites à l'annexe B du *Règlement sur la sécurité et la santé au travail* doit être disponible pour chaque groupe de 24 personnes ou moins et deux trousse de premiers soins doivent l'être pour chaque groupe de 25 à 50 élèves. La plupart des divisions scolaires exigent maintenant que l'enseignant ait en sa possession un manifeste des élèves participant à l'excursion qui comprend les coordonnées de la ou des personnes qu'on devrait contacter en cas d'urgence et toute information médicale pertinente. Une copie du manifeste doit être remise au bureau de l'école ainsi qu'au chauffeur d'autobus.

Le transport est un élément supplémentaire de la planification d'une excursion scolaire. La politique locale doit être examinée pour déterminer les modes de transport jugés acceptables et les lignes de conduite à appliquer. Par exemple, il existe peut-être des lignes directrices locales sur l'utilisation de transport fourni par les parents.

Les sites naturels

Les excursions scolaires dans des sites environnementaux présentent leur propre ensemble de défis puisque les élèves sont exposés au climat, aux dangers physiques et aux organismes vivants locaux. Prendre les précautions suivantes peut réduire les risques.

- Connaître très précisément le site et tous les dangers potentiels. Toujours visiter le site avant l'excursion scolaire.
- Fournir aux élèves une carte du site indiquant les emplacements spécifiques à visiter, les itinéraires à emprunter pour s'y rendre et les dangers potentiels.
- S'assurer d'avoir une supervision adulte adéquate.
- Indiquer les vêtements et les chaussures à porter.
- Apporter une réserve d'eau propre pour boire ou nettoyer.
- S'informer des exigences spéciales telles que des insectifuges pendant la saison de reproduction des insectes piqueurs, particulièrement les moustiques.
- Suivre les précautions et utiliser les équipements appropriés si les activités s'effectuent sur ou près de l'eau (p. ex., sifflets, gilets de sauvetage, ligne de jet, système de « jumelage »).
- Certaines divisions scolaires exigent que les responsables et les élèves suivent une formation avant l'excursion lorsque cette dernière comprend des activités aquatiques. Consultez la politique de la division scolaire.
- Avoir une trousse de premiers soins et une personne pouvant fournir les premiers soins sur le site à tout instant.
- Garantir l'accès à un véhicule à tout moment en cas d'urgence.
- Détenir un téléphone cellulaire pour accéder aux services et aux informations d'urgence. S'il n'y a pas de réception sur le site, louer un téléphone satellite.

La planification d'études biologiques sur le terrain nécessite une prise en compte des risques spécifiques suivants :

- les réactions allergiques, les effets toxiques ou les infections accidentelles. Soyez conscient de toute allergie d'un élève aux plantes, aux animaux, aux pesticides, aux herbicides ou à d'autres matières. Soyez également conscient des plantes ou des animaux dangereux qui peuvent se trouver dans la zone : grande ortie, herbe à puce ou serpents venimeux, et emportez le matériel de premiers soins approprié;
- les parasites porteurs de maladies tels que les tiques qui transmettent la maladie de Lyme. Les élèves doivent inspecter leurs tenues et autres objets pour vérifier l'absence de ces organismes avant de retourner à l'école;
- les maladies associées à la manipulation des animaux. Par exemple, les souris sylvestres peuvent être porteuses de l'hantavirus et les chauves-souris, souvent de la rage;
- les maladies de l'eau telles que la lambliaose (giardiase).

Si des spécimens sont collectés lors d'une excursion et conservés à l'école pendant un certain temps, il est nécessaire de tenir compte des fiches signalétiques, d'un stockage adéquat et de l'étiquetage des engrais, des aliments spéciaux et d'autres produits chimiques nécessaires à la survie de ces organismes.

CHAPITRE 3 : PRÉPARATION ET RÉACTION EN SITUATION D'URGENCE

Aperçu

Ce chapitre fournit des informations et des stratégies pour se préparer aux risques éventuels en classe, en laboratoire et dans les salles de préparation de sciences. Ce chapitre comprend des sections sur la planification des réactions en cas d'urgence, les réactions en cas d'accidents et d'urgences médicales et la préparation des rapports d'accidents.

Vérification de la sécurité générale

Une inspection de la sécurité générale peut être un bon point de départ à la préparation du traitement des situations d'urgence susceptibles d'avoir des répercussions sur les classes de sciences ou de s'y produire. D'ordinaire, cette inspection doit être effectuée dans le cadre d'un processus de planification des interventions en cas d'urgence dans l'école et inclure une évaluation complète des éléments de sécurité générale, tels que la prévention et la réaction en cas d'incendie, ainsi que la réaction aux urgences médicales, aux fuites de gaz et à d'autres situations. De plus, une attention particulière doit être accordée aux zones de stockage et d'utilisation de produits chimiques, étant donné que ces endroits nécessitent des précautions et un équipement supplémentaires. Une liste de contrôle de l'inspection doit être établie pour favoriser ce processus et doit assurer que rien n'a été oublié. Consultez l'annexe D pour obtenir un exemple de liste de contrôle de l'inspection à utiliser lors d'une évaluation de la sécurité dans un laboratoire.

Planification de la préparation en cas d'urgence

Selon la *Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail* et ses règlements, un employeur a l'obligation d'établir un programme de sécurité et de santé au travail pour chaque lieu de travail où au moins 20 de ses travailleurs sont employés. Ce plan établit des procédures pour traiter différents types d'urgences et est adapté à la conception, aux circonstances et à la nature spécifique des risques de l'école. Les procédures doivent également être adaptées aux élèves qui ont des besoins spéciaux, par exemple, s'ils font partie de la population de l'école. Toute urgence qui menace la sécurité des élèves ou du personnel doit alors être traitée conformément à ce plan.

Le programme de santé et de sécurité est développé pour l'école, mais a des effets directs sur les classes et les laboratoires de sciences. Les enseignants de sciences devraient être au courant des exigences d'un tel programme qui doit comprendre :

- des systèmes adéquats pour identifier et contrôler les risques;
- la détermination des personnes, des ressources et des procédures nécessaires pour réagir aux urgences;
- la rédaction d'un énoncé de responsabilité en matière de sécurité et de santé (qui est responsable de quoi);
- la planification d'inspections régulières;
- l'élaboration de plans de contrôle des dangers chimiques et biologiques;
- la mise en place de programmes de formation à l'intention des travailleurs;
- l'élaboration d'une méthode pour enquêter sur les accidents, les événements dangereux et les refus de travailler;
- la mise en place de moyens qui permettent aux travailleurs de participer au programme;
- l'évaluation et la révision régulières du programme.

Éléments dont il faut tenir compte lors de la planification de la préparation aux situations d'urgence

Les plans d'urgence tiennent compte d'un certain nombre de risques de sécurité et de situations d'urgence. Le plan doit au minimum comprendre ce qui suit :

- des mesures de sécurité en cas d'incendie, y compris des mesures de prévention spécifiées dans les codes de prévention des incendies fédéral et provincial ainsi que dans les règlements municipaux, et des procédures à suivre en cas d'incendie dans un laboratoire de sciences ou un autre endroit dans l'école;
- un plan du bâtiment indiquant les endroits où se trouvent toutes les substances toxiques;
- des procédures de traitement de l'émission ou du renversement de substances toxiques;
- des procédures de réaction en cas de fuite de gaz naturel ou de propane;
- des procédures de réaction à des accidents ou à des urgences médicales;
- des programmes pour assurer que le personnel reçoit des instructions et une formation adéquates.

Création de votre propre plan d'urgence

Si vous développez votre propre plan d'urgence, considérez les éléments suivants :

- assurez-vous que l'école a le personnel, les procédures et les ressources nécessaires;
- identifiez clairement qui est responsable de quoi;
- assurez-vous que tout le personnel impliqué est bien formé.

Un plan d'urgence pour votre salle de classe devrait comprendre les éléments suivants :

- la démarche à suivre lorsqu'il y a une urgence, y compris les problèmes qui peuvent être réglés par l'enseignant en salle de classe. Lorsque les conditions n'entrent plus dans ces paramètres, une équipe de responsables de l'école pourrait prendre le contrôle et fournir des indications et un appui à la région affectée. Si le problème influe sur l'école sur une grande échelle, le plan est alors mis en commun avec le plan de gestion des situations de crise ou des urgences de la division scolaire ou de la communauté.
- un moyen d'alerter les responsables clés du début d'une situation de crise est vivement recommandé comme routine pour un rassemblement rapide d'une équipe de gestion de crise préalablement désignée une fois que le plan est activé;
- le plan doit permettre l'auto-évaluation. Ceci signifie une liste de questions de contrôle grâce à laquelle vous pouvez déterminer si le plan répond à vos besoins ou doit être mis à jour.

Ressources

Éléments d'un programme de sécurité et de santé au travail.

<http://safemanitoba.com/uploads/guidelines/elements.fr.pdf>

Évaluation de votre plan d'urgence

Afin d'évaluer la pertinence de votre plan de préparation aux situations d'urgence, voyez si votre plan est réaliste, complet et approprié au lieu de travail et s'il comporte des mesures permettant sa mise en œuvre. Avec un plan d'urgence efficace :

- toutes les situations d'urgence éventuelles sont mentionnées dans le plan, mais ce sont les événements les plus probables, comme le déterminent l'analyse des dangers et l'évaluation des risques, à partir desquels on développe des démarches en cas d'urgence;
- les fournitures et l'équipement requis, à savoir les extincteurs, les masques à gaz, les trousse de premiers soins, sont disponibles et en bon état;
- il existe un processus efficace pour informer l'ensemble du personnel, des élèves et des visiteurs de la situation d'urgence;
- des exercices d'entraînement sont effectués régulièrement pour tester la réaction à un incident à la fois;

- des dossiers et une évaluation des exercices d'entraînement indiquent que le plan est réalisable;
- le personnel comprend le plan;
- le personnel connaît son rôle en cas d'incident ou si une évacuation est nécessaire; le personnel ainsi que leurs suppléants sont suffisamment formés pour remplir ces rôles;
- le nombre requis de membres du personnel a reçu la formation nécessaire pour donner les premiers soins standard et d'urgence;
- tout le personnel est formé et préparé, sait comment déclarer une situation d'urgence et déclencher l'alarme, et comment déterminer le niveau de réaction requis, c'est-à-dire attente, progression, évacuation ou recherche d'un abri.

Réactions aux incendies

On utilise parfois des substances inflammables dans les laboratoires de sciences, donc il peut y avoir un risque d'incendie. Une procédure de réaction en cas d'incendie dans l'école tient compte des éléments suivants :

- quand activer l'alarme incendie locale;
- quand et comment évacuer l'école (p. ex., une personne désignée apportera-t-elle la trousse de services d'urgence du bâtiment au centre de contrôle?);
- qui doit avertir le service des incendies et le directeur général de la division scolaire;
- dans quelles circonstances les membres du personnel peuvent-ils tenter d'éteindre l'incendie et quelles sont les procédures pour le faire;
- quand et comment autoriser les gens à entrer à nouveau dans le bâtiment, ou suivre des procédures d'évacuation si le personnel ou les élèves ne sont pas en mesure de revenir en classe;
- les procédures pour sécuriser les installations;
- les responsabilités et les procédures relatives à la rédaction des rapports avec la personne responsable désignée de la division scolaire et le chef du service des incendies.

Réaction en cas de fuites et de renversements de substances toxiques

Le plan de réaction doit comprendre des procédures de réaction d'urgence en cas de fuites et de renversements de substances toxiques, caustiques et réactives, en particulier celles qui présentent un danger immédiat en raison

de la quantité renversée et du lieu du renversement. Le plan d'urgence doit indiquer :

- quand et comment évacuer les lieux;
- qui doit demander des services d'urgence et informer les responsables appropriés de l'école;
- les procédures et les responsabilités relatives à la transmission des fiches signalétiques de sécurité appropriées à l'interlocuteur d'urgence, à l'hôpital ou au médecin;
- les procédures et les responsabilités relatives au signalement de la fuite ou du renversement et à toute enquête complémentaire.

Pour les renversements de petites quantités de substances moins dangereuses, une réaction d'urgence complète peut ne pas être nécessaire. Consultez le chapitre 8 pour connaître les procédures de nettoyage.

Réaction en cas de fuite de gaz naturel ou de propane

Le gaz naturel et le propane sont des gaz inflammables qui sont utilisés comme combustibles dans les laboratoires de sciences. Ces gaz sont livrés sous pression. Toute fuite de gaz des tuyaux ou des raccords crée un risque d'incendie ou d'explosion, en particulier si la fuite se produit dans un endroit confiné et si elle n'est pas détectée immédiatement. Une fuite lente en continu peut entraîner la migration du gaz par une salle ou un bâtiment jusqu'à ce qu'il atteigne une source d'inflammation, ce qui peut provoquer un retour de flamme explosif vers la source. Un incendie près de la source d'une fuite peut également provoquer l'explosion du contenant ou du tuyau de gaz.

La planification en cas d'urgence doit tenir compte des éléments suivants pour les fuites de gaz naturel ou de propane qui ne peuvent pas être interrompues immédiatement :

- quand et comment évacuer la zone;
- qui avertira le service des incendies et les responsables de l'autorité scolaire;
- dans quelles circonstances les membres du personnel peuvent tenter de localiser ou de dissiper la fuite de gaz, et quelles sont les procédures pour le faire.

Réactions en cas d'accidents et d'urgences médicales

Afin de gérer les urgences médicales et les blessures graves, chaque école doit, conformément à la *Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail*, disposer de personnel ayant reçu la formation sur les premiers soins standard ou sur les situations d'urgence. Ces individus doivent avoir les compétences nécessaires pour administrer le bouche-à-bouche et la réanimation cardiorespiratoire.

Cette section définit les premiers soins pour les blessures mineures et majeures qui sont les plus susceptibles de se produire dans la classe ou le laboratoire de sciences. Elle comprend les premières étapes à suivre afin de soulager le mal et de traiter la blessure, et indique quand communiquer avec les services d'urgence locaux. Les divisions scolaires peuvent proposer des procédures ou des règlements supplémentaires en cas d'urgences médicales.

Remarque

Pour chacun des cas suivants, on doit immédiatement avertir les administrateurs de l'école.

Contact avec un produit chimique corrosif

Les fiches signalétiques pertinentes devraient être présentes pour toute démonstration ou activité de laboratoire. Elles doivent aussi être consultées au préalable afin d'assurer que les procédures de premiers soins appropriées soient prêtes si nécessaire. Certains produits contrôlés peuvent réagir à l'eau donc il est indispensable d'appliquer les procédures de premiers soins appropriées. Dans la plupart des cas, la règle générale consiste à laver la zone affectée immédiatement à l'eau froide ou à l'eau savonneuse. La durée recommandée pour ce lavage est de 15 à 20 minutes. Retirez les vêtements contaminés. Si un risque important est détecté ou soupçonné, demandez de l'assistance médicale.

Selon le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail :

« La plupart des sources courantes recommandent un rinçage/lavage continu à l'eau de 15 à 20 minutes à la suite d'un contact de la peau ou des yeux avec un produit chimique. Cependant, les produits chimiques ne causent pas tous les mêmes effets (certains ne sont pas irritants tandis que d'autres sont très corrosifs et peuvent causer des brûlures graves). Il est toutefois logique d'adapter la durée de rinçage aux effets connus de la substance chimique ou du produit de la façon suivante :

- au moins 5 minutes dans le cas d'un produit chimique non irritant ou légèrement irritant;
- de 15 à 20 minutes dans le cas d'un produit causant des irritations modérées à graves et d'un produit chimique pouvant causer une toxicité aiguë s'il est absorbé par la peau;
- au moins 30 minutes dans le cas de la plupart des produits chimiques corrosifs;
- au moins 60 minutes dans le cas d'un alcali fort (p. ex., le sodium, le potassium ou l'hydroxyde de calcium).

Il est très important de commencer le rinçage à l'eau immédiatement après le contact de la peau ou des yeux avec le produit chimique. Il est préférable d'effectuer un lavage à l'eau en profondeur directement sur les lieux. Toutefois, selon l'état de la victime (p. ex., obstruction des voies respiratoires, problèmes respiratoires ou circulation difficile) ou l'accessibilité d'une source d'alimentation en eau appropriée, il peut être nécessaire de déplacer au plus tôt la victime vers un centre de soins d'urgence. S'il est nécessaire de transporter la victime avant de terminer le lavage sur place, il faut poursuivre ce lavage pendant le transport d'urgence en prenant les précautions appropriées pour protéger l'équipe des services d'urgence. »

Source : <http://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/firstaid.html>

Éclaboussures aux yeux

Rincez abondamment l'œil ou les yeux immédiatement avec un filet d'eau froide pendant 15 à 20 minutes, en gardant les yeux ouverts si nécessaire. Après avoir rincé l'œil, fermez la paupière et couvrez d'un linge humide sans serrer. Demandez de l'assistance médicale pour évaluer l'état de l'œil ou des yeux et assurez-vous qu'aucun dommage supplémentaire ne se produit. Les substances alcalines produisent des brûlures plus graves que les acides, mais dans tous les cas, un rinçage doit être effectué immédiatement, peu importe la substance.

Corps étrangers dans l'œil

Demandez de l'assistance médicale.

Pour aider quelqu'un qui a un corps étranger dans l'œil, empêchez la personne de se frotter l'œil. Lavez-vous les mains. Faites asseoir la personne dans un endroit bien éclairé. Essayez de repérer l'objet dans l'œil visuellement. Examinez l'œil en tirant doucement la paupière inférieure vers le bas et en demandant à la personne de regarder vers le haut.

Inversez la procédure pour la paupière supérieure. Maintenez la paupière supérieure et examinez l'œil alors que la personne regarde vers le bas.

Si l'objet est à la surface de l'œil, vous pouvez peut-être le faire sortir en rinçant l'œil ou le retirer à la main. Tout en maintenant les paupières ouvertes, utilisez un mouchoir humide ou le coin d'un linge propre pour retirer l'objet en le touchant légèrement. Une fois l'objet retiré, rincez l'œil avec une solution saline ou de l'eau tiède. Si vous ne pouvez pas retirer l'objet facilement, couvrez l'œil avec un linge doux et demandez des soins médicaux d'urgence.

Si l'objet est vraiment entré dans l'œil, ne le retirez pas. Appliquez un pansement sur l'œil de façon à ce que l'objet n'entre pas en contact direct avec la surface de l'œil. Couvrez le pansement avec une coupelle ou une compresse ronde et demandez des soins médicaux d'urgence.

Si la douleur, les problèmes de vue ou la rougeur persistent, demandez des soins médicaux d'urgence.

Coupures

Portez des gants jetables pour minimiser le risque d'infection par le sang. Si nécessaire, lavez les coupures mineures à l'eau froide pour retirer tout corps étranger, séchez l'endroit, puis couvrez avec un pansement. En cas de coupure importante avec une perte de sang importante, appliquez une grande compresse, puis faites pression directement avec la paume de la main et transportez la personne blessée à l'hôpital. Si un morceau de verre ou un autre objet coupant est incrusté dans la blessure, appliquez un pansement sur la zone et ajoutez un linge autour de la blessure jusqu'à ce qu'il soit plus élevé que l'objet incrusté. Fixez le pansement avec de la gaze et demandez de l'aide médicale. Pour les coupures importantes avec un saignement faible, couvrez à l'aide d'un tampon de gaze, puis transportez la victime à l'hôpital pour obtenir des soins médicaux supplémentaires. Si du verre ou un autre objet coupant peut encore se trouver dans la blessure, ne tentez pas de le retirer. Veillez à ne pas appliquer de pression exagérée sur la gaze lorsque vous transportez la victime, car la circulation peut être complètement coupée.

Ingestion de produits chimiques

La principale source d'information au Manitoba sur les traitements prescrits pour l'ingestion de produits chimiques est le Centre antipoison du Manitoba; numéro de téléphone : 1 855-7POISON (1 855 776-4766). Ce centre est ouvert 24 heures par jour, 7 jours par semaine. Il fournit des renseignements spécialisés et des recommandations de traitement en cas d'empoisonnement ou d'exposition à des produits chimiques, biologiques, pharmaceutiques et environnementaux. Il devrait être appelé immédiatement en cas d'ingestion d'un produit chimique avant de procéder à tout traitement.

Centre antipoison du Manitoba : 1 855-7POISON (1 855-776-4766).

Une autre source d'information sur le traitement peut se trouver sur les fiches signalétiques en dossier du produit chimique concerné.

Brûlures

Le traitement des brûlures mineures est un processus en trois étapes. Rafraîchissez la partie brûlée pendant environ 15 minutes en faisant couler de l'eau froide dessus, en la plongeant dans l'eau froide ou en y appliquant une compresse froide. N'utilisez pas de glace pendant cette période, car cela peut geler la zone à traiter. Appliquez un onguent antibiotique triple ou un hydratant principalement pour éviter l'assèchement de la plaie. Enroulez la partie brûlée avec une bande de gaze stérile sans serrer et en évitant toute pression excessive sur la peau brûlée. Si la brûlure est grave, rafraîchissez-la selon les consignes ci-dessus, enveloppez-la sans serrer avec un pansement humide et transportez la personne à l'hôpital pour obtenir des soins médicaux. En cas de doute, demandez une évaluation ou un traitement par un médecin.

Vêtements en feu

Une action rapide pour éteindre les vêtements en feu est essentielle afin de minimiser l'exposition de la victime et les blessures éventuelles. Plusieurs approches sont parfois utilisées; votre service des incendies local ou la politique de la division scolaire peut en recommander une à adopter de préférence. La méthode qui consiste à arrêter, se laisser tomber et se rouler est communément recommandée par les services des incendies. En complément de cette technique, un autre vêtement épais ou une couverture anti-feu peut être utilisé pour étouffer les flammes. Les couvertures anti-feu ne constituent pas une obligation du *Code de prévention des incendies du Manitoba* et ne sont pas recommandées par tous les services des incendies. **Si l'on utilise une couverture, celle-ci doit être retirée immédiatement une fois que le feu est éteint pour minimiser le risque de blocage de la chaleur et des étincelles contre la peau de la victime.** Les autres options pour éteindre les vêtements en feu comprennent l'utilisation d'un extincteur à poudre ABC, l'aspersion d'eau sur la victime ou l'utilisation d'une douche d'urgence, si possible. La sélection d'une de ces options peut dépendre des circonstances; l'utilisation de l'extincteur, par exemple, peut ne pas être pratique d'un point de vue de la sécurité si l'incendie se trouve à proximité du visage et que les produits chimiques peuvent pénétrer dans les yeux de la victime.

Une fois que l'incendie est éteint, les vêtements amples peuvent être retirés si nécessaire, **mais les vêtements qui collent à la peau brûlée ne doivent pas être retirés.** Une fois l'incendie éteint, suivez les procédures de réaction aux brûlures indiquées ci-dessus.

Choc et évanouissement

Allongez la personne au sol si elle est en état de choc et soulevez ses pieds au-dessus de sa tête. Desserrez les vêtements serrés, couvrez la personne avec une couverture et parlez-lui pour la rassurer. Ne lui donnez rien à boire. Si la personne s'est évanouie, placez-la en position de récupération, à savoir sur le côté, la tête inclinée en arrière pour bien dégager les voies aériennes. Veillez à ce que les voies aériennes soient dégagées et que la personne respire bien. Placez la tête de façon à ce qu'elle soit confortablement installée, couvrez la personne avec une couverture et laissez-la allongée. S'il y a un risque de blessure en raison de l'évanouissement, évitez de déplacer la personne si elle respire jusqu'à ce que vous communiquiez avec elle pour confirmer l'absence de blessure. Cependant, si les voies aériennes sont bloquées ou que la victime ne respire pas, la tête peut devoir être inclinée vers l'arrière ou la victime peut devoir être allongée sur le dos pour commencer une réanimation cardiorespiratoire ou RCR. En cas d'autres blessures ou si les symptômes persistent, demandez une évaluation ou un traitement d'urgence par un médecin. Si la personne blessée doit être laissée seule, placez toujours la victime en position de récupération et veillez à ce que les voies aériennes soient dégagées.

Inhalation de fumées toxiques

Appelez immédiatement les services d'urgence, qui sont formés en réanimation cardiorespiratoire et en mesure de prodiguer les premiers soins d'urgence. Les pompiers ont accès à des appareils de protection respiratoire autonomes si les fumées toxiques sont persistantes.

Si du personnel formé est disponible sur place, demandez-lui d'administrer de l'oxygène et d'autres procédures médicales si nécessaire.

Autres urgences médicales

Se préparer à gérer de façon efficace des situations d'urgence impliquant un état pathologique grave comme l'asthme, un choc anaphylactique, le diabète ou l'épilepsie requiert une communication ouverte entre les administrateurs de l'école, les conseillers et les parents. Les enseignants doivent savoir si les élèves sont atteints de ces pathologies, ainsi que les signes qu'il faut rechercher et ce qu'il faut faire en cas de manifestation des symptômes. Une formation de base pourrait être fournie pour aider les enseignants à gérer, par exemple, les crises épileptiques ou les chocs insuliniques. En cas de doute, demandez une évaluation ou un traitement par un médecin.

Signalement des accidents

Un *accident* est un événement indésirable qui cause ou peut causer des dommages aux individus, aux biens ou à l'environnement. Lorsqu'un accident se produit, la première préoccupation doit être la victime. La priorité peut ensuite passer à l'enquête systématique et au signalement approprié de l'accident.

En vertu de la loi, certains accidents de travail doivent être signalés dès que possible au bureau de la Division de la sécurité et de l'hygiène du travail du Manitoba. La *Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail* oblige les employeurs à :

- signaler certaines blessures ou certains accidents, y compris les blessures ou les accidents qui provoquent un décès ou l'admission d'un employé à l'hôpital pendant plus de deux jours;
- signaler toute explosion, tout incendie ou toute inondation imprévue ou incontrôlée provoquant (ou pouvant provoquer) une blessure grave;
- mener une enquête en cas de blessure ou d'accident grave, et préparer un rapport qui soit disponible pour vérification.

La Division de la sécurité et de l'hygiène du travail peut décider d'enquêter sur l'accident.

Les écoles peuvent améliorer la sécurité et se conformer aux exigences en matière de signalement des accidents en veillant à ce que :

- tous les accidents et toutes les blessures soient enregistrés, signalés et qu'une enquête soit menée de façon appropriée;
- le personnel sache quand et comment signaler les accidents, y compris là où se trouvent les formulaires et les instructions de signalement;
- le personnel sache quels types d'accidents feront l'objet d'une enquête;
- le personnel bénéficie d'instructions et de formation appropriées et comprenne ses responsabilités;
- toutes les informations nécessaires soient réunies et fournies par les superviseurs pour les demandes d'indemnisation du personnel;
- une planification préliminaire générale ait été effectuée au sujet des enquêtes et du signalement des accidents;
- les causes sous-jacentes des accidents soient déterminées;
- des mesures soient prises pour éviter que les accidents se reproduisent.

Consultez l'exemple du formulaire de signalement d'accident ou d'incident à l'annexe E. Cet exemple indique le type d'information requis dans un rapport d'accident, ainsi que la personne qui doit remplir ce rapport.

Signalement des accidents évités de justesse

Un accident évité de justesse est un événement qui pourrait provoquer un accident, mais n'en a pas provoqué. Les accidents évités de justesse sont également appelés incidents ou accidents potentiels.

Tout comme les accidents, les accidents évités de justesse sont provoqués par des actes dangereux ou des conditions dangereuses. Les exemples d'actes dangereux comprennent la manipulation de matériel par quelqu'un qui ne dispose pas de la formation adéquate et le non-respect du port de l'équipement de protection personnelle comme les lunettes de sécurité. Les exemples de

conditions dangereuses comprennent un éclairage faible, un bruit excessif et un mauvais entretien.

La documentation sur les situations d'accidents évités de justesse, bien que non requise par la loi, doit être disponible à l'interne, et les informations sur l'incident communiquées aux collègues. Ainsi, le signalement des accidents évités de justesse est un moyen proactif d'améliorer la sensibilisation à la sécurité, d'identifier et d'évaluer les risques potentiels et enfin d'éviter des accidents. Lorsqu'un accident évité de justesse est enregistré, il est important d'identifier, autant que possible, les actes dangereux et les conditions dangereuses qui ont contribué à l'incident. Des mesures peuvent être prises pour réduire le risque d'incident ou d'accident similaire à l'avenir.

CHAPITRE 4 : CONCEPTION DES INSTALLATIONS ET ÉQUIPEMENT DE SÉCURITÉ

Aperçu

Comme les chapitres précédents l'ont démontré, plusieurs lois et règlements municipaux, provinciaux et fédéraux régissent la sécurité dans les classes de sciences. Certains traitent des plans que nous mettons en place et des procédures que nous utilisons. D'autres traitent de l'environnement physique : la conception des installations et le matériel de sécurité présent dans ces installations. Ce chapitre définit des principes directeurs et des règles concernant la conception des installations et l'équipement de sécurité.

Évaluation de l'adaptation des installations de sciences

La sélection et la planification des activités de sciences doivent tenir compte des points forts et des limites des installations disponibles. Bien que certaines activités d'introduction n'imposent aucune exigence en matière d'installation, de nombreuses autres – en particulier au niveau secondaire – exigent que l'installation ait certaines caractéristiques minimales, par exemple, les surfaces doivent être planes pour les activités nécessitant l'utilisation de récipients de liquides. Pour certaines activités, l'utilisation d'installations de laboratoire intégrées est de première nécessité.

Figure 1 **Étagère**



Dans la photo, on remarque que des objets lourds ont été placés sur la tablette du haut. Ceci devrait être évité afin de réduire les risques d'accident. Les produits contrôlés ne devraient pas être entreposés plus haut que le niveau des yeux pour la même raison.

Lorsque vous déterminez la pertinence ou non d'une installation donnée par rapport aux besoins, tenez compte des facteurs suivants :

- Combien d'élèves se trouvent dans la classe? N'oubliez pas qu'une surpopulation augmente les risques.
- Quelle est la configuration de l'installation? Permet-elle à l'enseignant de voir tous les élèves? Permet-elle de passer facilement d'une zone à une autre sans risque de se bousculer les uns les autres?
- L'installation comprend-elle des éviers? Combien seront nécessaires pour la classe? Le nombre est-il suffisant pour le nettoyage et le lavage à grande eau d'urgence?
- L'installation comprend-elle un équipement de réaction aux situations d'urgence approprié (p. ex., un bassin oculaire, un extincteur)?
- L'installation comprend-elle un espace de stockage suffisant ou des zones de préparation adjacentes qui permettent d'éviter de transporter équipement et fournitures dans l'école? Les zones de stockage et de préparation peuvent-elles être verrouillées?
- L'installation comprend-elle une aération adéquate?
- L'installation comporte-t-elle une hotte d'aspiration en bon état qui peut être utilisée lors des démonstrations et pour la préparation d'activités de laboratoire?

Les pages suivantes présentent de l'équipement obligatoire, recommandé et optionnel qui devrait être disponible pour les élèves et les employés dans un laboratoire bien planifié et sécuritaire.

Équipement de sécurité et services

Remarques	✓ Obligatoire FAC-Facultatif REC-Recommandé					
Article ou composante	M-4	5-8 ¹	9-12 ²			
			Sciences générales	Biologie	Chimie	Physique
Équipement de sécurité						
Extincteur (Type ABC)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Couverture anti-feu ³	FAC	REC	REC	REC	REC	REC
Trousse de premiers soins (voir les détails dans le document)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Douche d'urgence ⁴	FAC	FAC	REC	REC	REC	FAC
Bassin oculaire ⁵	FAC	✓	✓	✓	✓	FAC
Lunettes de sécurité	REC	✓	✓	✓	✓	✓
Armoire de stérilisation des lunettes de sécurité ⁶	FAC	✓	✓	✓	✓	✓
Services						
Eau	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Éviers (acier inoxydable)	1 gros	4	12	12	12	1
Robinet à eau chaude	Au moins 1	Min 2	12	12	12	1
Bassin de dilution des acides ⁷	FAC	FAC	FAC	FAC	FAC	FAC
Robinet d'arrêt principal pour l'eau	FAC	✓	✓	✓	✓	✓
Électricité						
Prises de courant doubles avec interrupteur de défaut à la terre	1 près de l'évier	8	10	12	12	12
Interrupteur de secours	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gaz						
Robinets à gaz (doubles)	FAC	REC	8	REC	10	REC
Robinet d'arrêt principal pour le gaz	FAC	REC	✓	REC	✓	REC

1. Pour ces niveaux scolaires, la salle doit être désignée comme laboratoire de sciences pour que l'équipement soit obligatoire.
2. Même si un laboratoire est utilisé pour une matière particulière, il est toujours préférable d'inclure tout l'équipement de sécurité afin d'assurer la possibilité d'enseigner tous les cours de sciences dans le local.
3. Les couvertures anti-feu ne sont pas recommandées par tous les inspecteurs d'incendie, car elles doivent être correctement utilisées pour éviter des dommages supplémentaires à la peau brûlée. Consultez votre chef du service des incendies local pour en savoir plus.
4. La douche d'urgence doit respecter la norme ANSI Z358.1-2004.
5. Le bassin oculaire doit respecter la norme ANSI Z358.1-2004.
6. Une armoire n'est pas nécessaire si chaque élève a ses propres lunettes de sécurité ou si d'autres méthodes de stérilisation, par exemple une solution de désinfectant, sont utilisées.
7. On doit effectuer l'entretien des bassins tous les trois ans et noter la date de l'entretien. Vérifier les arrêtés municipaux sur l'évacuation des eaux usées. Les bassins de dilution des acides ne sont pas recommandés à Winnipeg et à Steinbach.

Article ou composante	M-4	5-8	9-12			
			Sciences générales	Biologie	Chimie	Physique
Communication						
Téléphone pour urgences	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Réseau informatique sans fil ¹	REC	REC	REC	REC	REC	REC
Conception de la salle						
Superficie de 112m ²	N/A	REC	REC	REC	REC	REC
Table de démonstration fixe ³	FAC	REC	REC	REC	REC	REC
Tables pouvant être déplacées ⁴	REC	REC	REC	REC	REC	REC
Source de lumière naturelle (fenêtres)	REC	REC	REC	REC	REC	REC
Deux sorties par salle	REC	REC	REC	REC	REC	REC
Hotte aspirante ⁵	FAC	FAC	REC	REC	✓	REC
Poste de travail pour élèves avec besoins spéciaux	FAC	✓	✓	✓	✓	✓
Surfaces de travail faites d'un matériau résistant aux produits chimiques et armoires de rangement.	FAC	✓	✓	✓	✓	✓
Entreposage de produits chimiques						
Salle d'entreposage séparée pour les produits chimiques, y compris des armoires verrouillables pour entreposer les acides, les bases et les produits inflammables, et une ventilation continue.	FAC	FAC	✓	✓	✓	FAC
Aires de préparation et d'entreposage						
Aire de préparation comprenant un grand évier, de l'eau chaude et froide, des étagères pour entreposer des produits divers et une ventilation. (Ne doit pas servir de salle de préparation ou de travail pour les enseignants, ni de stockage pour produits chimiques.)	FAC	✓	✓	✓	✓	✓
Prises électriques adaptées à l'équipement spécialisé	FAC	✓	✓	✓	✓	✓

1. Afin de réduire le nombre de câbles pouvant encombrer le local et causer des accidents, envisagez l'utilisation de matériel informatique à piles et d'un réseau Internet sans fil.
2. Pour les classes de la 5^e à la 8^e année, la salle doit être désignée comme laboratoire de sciences pour que l'équipement soit obligatoire.
3. La table de démonstration comprendrait un évier, des robinets d'eau chaude et froide, une prise de courant double, des tiroirs, des armoires et une surface de travail résistante à la chaleur.
4. Pour des laboratoires spécialisés au secondaire, d'autres configurations sont possibles, par exemple des îlots fixes ou des tables mobiles qu'on peut fixer aux comptoirs en périphérie afin qu'elles servent comme surface de travail lors d'activités de laboratoire.
5. Les hottes doivent être conformes aux normes ANSI et CSA.

Équipement et fournitures de sécurité

Disposer de l'équipement et des fournitures de sécurité appropriés dans les zones de sciences d'une école est essentiel afin de gérer les risques et de faire face aux situations d'urgence qui peuvent se présenter. Cette section présente l'équipement de sécurité essentiel et quelques procédures de base pour utiliser ces ressources. Voir l'annexe D pour une liste de vérification pour la sécurité en laboratoire.

Équipement de sécurité général pour les laboratoires de sciences et les laboratoires polyvalents

Cette liste identifie l'équipement de sécurité général essentiel ou vivement recommandé pour les zones de sciences de l'école. La sécurité peut par ailleurs être améliorée en s'assurant que les enseignants, les élèves et les techniciens connaissent l'emplacement et l'utilisation de cet équipement, que celui-ci est facilement accessible et que des affiches de sécurité sont en place. Songez à préparer un « chariot de sécurité » qui comprend du matériel pour nettoyer des renversements de produits chimiques, de l'équipement de protection personnelle et une trousse de premiers soins (voir la section « Équipement de nettoyage et d'élimination des renversements de produits chimiques » à la page 56). Assurez-vous que ce chariot est placé dans un endroit central et facilement accessible.

Équipement	Commentaires
Extincteur à poudre sèche de type ABC	Installer seulement des extincteurs approuvés par le code de prévention des incendies existant. Notez que le numéro du type d'extincteur fait référence à sa capacité de volume et que les lettres identifient la classe d'incendie qui peut être éteinte. Consultez la section « Extincteurs » dans ce chapitre pour connaître les prescriptions du code de prévention des incendies sur l'emplacement des extincteurs. Après utilisation, l'extincteur doit être rechargé. Aucune démonstration ne doit être effectuée avec cet extincteur; un extincteur de réserve peut servir à cette fin.
Trousse de premiers soins	Une trousse par salle est recommandée pour les écoles. Consultez la section « Trousses de premiers soins » dans ce chapitre pour plus d'information.
Bassin oculaire d'urgence ou personnel (flacon compressible)	<p>Selon les règlements de la sécurité et l'hygiène du travail, un bassin oculaire d'urgence est obligatoire là où des produits chimiques corrosifs sont utilisés.</p> <p>Les bassins oculaires doivent répondre aux normes de sécurité canadiennes (CSA) et aux spécifications ANSI (American National Standards Institution). L'alimentation en eau devrait être tempérée en mélangeant l'eau chaude et froide et, une fois activée, doit fonctionner de façon autonome. Le bassin oculaire doit fournir un fluide de rinçage continu dans les deux yeux à un minimum de 1,5 L par minute pendant 15 minutes. Il peut être fixe ou portatif. Les flacons portatifs (flacons compressibles) ne répondent pas à cette norme.</p> <p>Tous les bassins oculaires d'urgence, fixes ou portatifs, nécessitent un entretien périodique afin d'assurer un bon fonctionnement et une propreté adéquate. Ceci exige qu'ils soient testés régulièrement pour vérifier leur bon fonctionnement. Ces tests permettent également d'éviter la formation de microbes dans les eaux résiduelles stagnantes et d'évacuer les saletés, la poussière ou le tartre qui peuvent être présents.</p> <p>Pour réduire la corrosion rapide et fréquente du système en cas d'eau dure, utiliser un adoucisseur d'eau ou un système avec sa propre alimentation en eau distillée ou tamponnée. Dans certaines situations, la solution la plus pratique peut être d'acheter un bassin oculaire d'urgence portatif avec sa propre alimentation en eau.</p> <p>Lorsque des flacons compressibles de bassin oculaire portatif sont fournis, ces flacons doivent être remplis d'une solution tamponnée fournie par le fabricant et changée régulièrement selon les instructions du fabricant. Il est également possible d'acheter une solution saline tamponnée contenant un agent antibactérien adapté.</p>
Installations pour se laver les mains	Des installations pour se laver les mains devraient être accessibles dans ou près de chaque classe de sciences.
Douche d'urgence	<p>Si de grandes quantités de produits caustiques ou inflammables sont utilisées, une douche d'urgence est exigée.</p> <p>Cet équipement doit respecter les exigences, être installé, vérifié et entretenu selon la norme ANSI Z358.1-04 ainsi que les instructions du manufacturier.</p> <p>Dans la mesure du possible, la zone de préparation devrait avoir une douche d'urgence. Cependant, puisque les élèves utilisent seulement de petites quantités de produits chimiques, la douche d'urgence n'est pas nécessaire dans une salle de classe.</p>

Équipement	Commentaires
Hotte d'aspiration	<p>Il devrait y avoir une hotte d'aspiration dans les laboratoires de chimie ou tout laboratoire où on doit diluer des substances corrosives, travailler avec des liquides volatiles ou des solides poudreux toxiques, afin de minimiser l'inhalation de vapeurs caustiques ou de poudres.</p> <p>Les hottes d'aspiration doivent être conformes aux spécifications ANSI et doivent être inspectées au moins une fois par an par une personne qualifiée. Les inspections doivent être enregistrées sur une étiquette apposée sur la hotte.</p>
Écran de sécurité	<p>Il s'agit d'un écran portable et transparent qui peut être placé entre une démonstration comportant des risques et la salle de classe. L'écran devrait être fait de polycarbonate (pour la robustesse) avec une base qui est résistante et lourde. L'écran devrait aussi être assez grand pour protéger l'équipement servant à la démonstration.</p> <p>S'il y a risque d'explosion ou d'éclaboussures, l'écran devrait être fixé sur la table ou le bureau afin d'empêcher qu'il soit renversé.</p>
Armoire de stérilisation des lunettes de sécurité	L'armoire doit être verrouillée lorsque la stérilisation est en cours. Une armoire n'est pas nécessaire si chaque élève a ses propres lunettes de sécurité ou si d'autres méthodes de stérilisation, par exemple une solution de désinfectant, sont utilisées.
Couverture anti-feu (facultatif)	Les couvertures anti-feu doivent être correctement utilisées pour éviter des dommages supplémentaires à la peau brûlée et ne sont pas recommandées par tous les inspecteurs d'incendie. Consultez votre chef du service des incendies local pour en savoir plus. Les couvertures contenant de l'amiante doivent être retirées de l'école.

Équipement de protection personnelle (élève)

La liste qui suit identifie l'équipement de protection personnelle qui doit être présent dans chaque salle de classe utilisée comme laboratoire de sciences. En cas de blessures des élèves à la suite du non-respect des exigences reliées à l'accès ou à l'utilisation d'équipement de protection personnelle, une demande d'indemnité pour négligence peut être effectuée. L'équipement de sécurité approprié doit être défini par l'enseignant pour chaque activité en laboratoire dans le cadre d'un programme avec les élèves avant le début de l'activité.

Consultez la section « La formation quant à la sécurité des élèves » au chapitre 2 pour en savoir plus sur l'utilisation de l'équipement de protection personnelle.

Lunettes de sécurité	<p>L'équipement de protection des yeux doit être certifié CSA et porté à tout moment où un risque de blessure aux yeux pourrait se présenter. Les lunettes de sécurité doivent être conçues pour entourer complètement la zone des yeux; des écrans latéraux adaptés sont une option. Si des lunettes sont habituellement portées, les lunettes de sécurité doivent s'adapter sur ces lunettes.</p> <p>Une procédure de stérilisation des lunettes de sécurité après utilisation est nécessaire.</p>
Sarraus ou tabliers de laboratoire	Les sarraus et tabliers de laboratoire ne doivent être fabriqués que d'une matière approuvée et doivent être portés lors de la manipulation de produits chimiques et, si nécessaire, lors d'autres activités de sciences, par exemple en biologie. Les blouses sont préférables aux tabliers.

Équipement	Commentaires
Gants jetables antiallergiques (en néoprène, en nitrile ou en Tactylon ^{MC})	Il faut porter des gants lorsqu'on manipule des produits chimiques dangereux ou lors d'expériences biologiques. Les gants doivent être utilisés en plus d'autres mesures, car ils peuvent ne faire que ralentir la transmission de certaines matières et ne pas les arrêter complètement. Notez que certains élèves et membres du personnel peuvent être allergiques au latex.
Gants résistants à la chaleur	Les gants résistants à la chaleur devraient être disponibles lorsqu'on manipule des objets chauds. Ces gants doivent être en silice (texture traitée) ou en tissu de verre textile. Ne pas utiliser de gants en amiante.
Pinces à bécher	Utilisez les pinces avec des gants résistants à la chaleur lors de la manipulation d'équipement très chaud.
Lunettes à filtre UV	Les yeux doivent être protégés lors de l'utilisation de sources de rayons UV (p. ex., tubes de décharge, mercure ou arcs d'ions, lampes fluorescentes « à lumière noire ») pour les expériences. Les lunettes appropriées incluent les lunettes de soleil Shields ou toutes les lunettes portant la mention « Bloque 99 % ou 100 % des rayons UV », « absorption des rayons UV jusqu'à 400 nm », « spéciales », « BS » ou « Conformes aux normes ANSI concernant les UV ».
Équipement de protection personnelle (personnel de l'école)	
Gants à manchette résistants aux acides	Il devrait y avoir une paire de gants à manchette résistants aux acides pour chaque membre du personnel qui travaille dans un laboratoire dans lequel des acides et des bases sont manipulés. Ces gants devraient être clairement identifiés quant à la taille et à l'utilisateur. Ces gants devraient être portés lorsqu'on travaille avec des substances corrosives dans une hotte aspirante ou lorsqu'on transporte des acides ou des bases. Les gants devraient respecter les normes ANSI.
Visière ou écran facial	Au moins deux écrans faciaux ou visières devraient être disponibles dans chaque laboratoire de chimie et de biologie. Ces écrans faciaux doivent respecter les normes ANSI.
Tablier résistant aux acides	Au moins deux tabliers résistants aux acides devraient être présents dans les laboratoires où l'on utilise des acides et des bases. Ces tabliers doivent respecter les normes ANSI.
Appareil respiratoire	Le nettoyage par les enseignants de renversements majeurs nécessitant un appareil respiratoire n'est pas recommandé. Si les membres du personnel acceptent la responsabilité de nettoyer des renversements majeurs et ont la formation pour le faire, ils doivent procéder à un essai d'ajustement initial. Les appareils doivent être étiquetés avec le nom du membre pour lequel l'appareil a été ajusté. Les essais d'ajustement doivent avoir lieu tous les trois ans.

Équipement de sécurité général

Extincteurs

Le *Code de prévention des incendies du Manitoba* indique que le nombre et l'emplacement des extincteurs doivent être déterminés par des facteurs tels que la superficie, les niveaux de danger et la planification du bâtiment. Ce code exige qu'un extincteur soit installé aux endroits stratégiques le long des couloirs. Il exige également qu'un extincteur soit placé dans la salle de stockage des produits chimiques ou tout près de la sortie de cette salle, et recommande l'installation d'un extincteur aux deux endroits, étant donné le niveau de danger de la zone. Bien que le Code ne le prescrit pas, l'installation d'un extincteur dans chaque laboratoire est recommandée.

Figure 2

Extincteur



Le tableau suivant indique les types d'extincteurs qui peuvent être utilisés dans les écoles (le type sera indiqué sur une étiquette d'inspection sur l'extincteur). Les extincteurs ABC sont recommandés (par le Code de prévention des incendies) pour toutes les écoles, car ils n'exigent pas d'avoir à déterminer le type d'incendie et à sélectionner l'extincteur approprié, et parce qu'il n'y a qu'une seule procédure opérationnelle à apprendre et à mémoriser.

Type	Agent extincteur	Utilisation
Classe A	Eau	Incendies de matériaux combustibles ordinaires, par exemple le bois, le tissu ou le papier.
Classe B	Agent chimique en mousse, dioxyde de carbone	Incendies de liquides inflammables – solvants, graisse, essence ou gazole – et incendies de matériaux combustibles ordinaires.
Classe C	Agent chimique en poudre et dioxyde de carbone	Incendies d'équipement électrique.
Classe D	Poudre sèche spéciale ou sable sec.	Incendies de métaux combustibles, par exemple le magnésium, le sodium, le lithium ou le zinc en poudre.
Classe ABC	Poudre sèche	Tous matériaux et types d'incendies.

Les écoles peuvent optimiser la valeur des extincteurs en :

- plaçant des extincteurs près d'une sortie de secours, et non pas dans un lieu sans issue;
- s'assurant que tous les enseignants et le personnel de soutien qui travaillent dans la zone de sciences connaissent l'emplacement de tous les extincteurs et savent quand et comment utiliser les types d'extincteurs installés sur place;
- faisant inspecter les extincteurs une fois par an par le service des incendies local ou par une agence certifiée, les résultats étant conservés par le directeur d'école ou l'administrateur de la division scolaire.

Trousses de premiers soins

Les trousse de premiers soins sont obligatoires dans les écoles conformément à la *Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail*. Le tableau indique le nombre de trousse de premiers soins exigées dans le lieu de travail selon le nombre total de travailleurs dans le lieu de travail. Ces règlements ne s'appliquent pas aux élèves, mais peuvent servir de guide. En plus d'avoir une trousse dans un lieu central, les écoles devraient placer de trousse près des zones où les activités peuvent poser des risques. L'approche recommandée consiste à stocker une trousse de premiers soins dans chaque laboratoire ou à un emplacement facilement accessible à plusieurs laboratoires.

Figure 3

Trousse de premiers soins



Ces trousse sont vendues par l'Ambulance Saint-Jean, la Croix-Rouge canadienne et la plupart des fournisseurs de matériel scientifique.

Le contenu des trousse de premiers soins devrait être vérifié et réapprovisionné régulièrement. Les trousse devraient être clairement étiquetées et facilement accessibles, et doivent préserver le contenu au sec et à l'abri de la poussière.

Selon l'annexe B du *Règlement sur la sécurité et la santé au travail*, une trousse de premiers soins doit contenir ce qui suit :

Des articles généraux :

- Une version récente d'un guide de secourisme,
- une paire de gants imperméables jetables,
- un masque de réanimation jetable muni d'une valve anti-reflux,
- une compresse froide jetable,
- 12 épingles de sûreté,
- une pince à échardes,
- une paire de ciseaux à bandage de 12 cm,
- 25 tampons antiseptiques,
- du nettoyant à mains sans eau,
- un sac à rebuts imperméable;

Des pansements - chacun des articles ci-dessous doit être stérilisé et enveloppé séparément :

- 16 tampons de gaze chirurgicaux (carrés de 7,5 cm),
- 4 tampons (7,5 cm sur 10 cm, non adhésifs),
- 32 pansements adhésifs (2,5 cm de large),
- 2 grands pansements compressifs;

Des bandages :

- 3 bandages triangulaires (1 m chacun),
- 2 bandages omniformes (10 cm chacun),
- 2 rouleaux de bandage de contention de 7,5 cm.
- 2 rouleaux de ruban adhésif de 2,5 cm,
- 1 rouleau de bandage adhésif élastique de 7,5 cm,

Les règlements du Manitoba exigent des trousse de premiers soins conformément au tableau ci-dessous.

Nombre total de travailleurs	Nombre de trousse de premiers soins exigées
24 ou moins	une
25-50	deux
51-75	trois
76 ou plus	quatre

Les écoles devraient toutes avoir une trousse dans le bureau.

Il devrait aussi y avoir des trousse dans des zones à plus grand risque, telles que les salles de classe d'arts industriels et les laboratoires de sciences. Des trousse moins complètes peuvent être utilisées en plus de celles qui comprennent le matériel décrit sur cette page.

Équipement de nettoyage et d'élimination des renversements de produits chimiques

La liste suivante identifie les éléments à conserver dans le laboratoire à un emplacement clairement identifié et accessible pour le nettoyage et l'élimination des renversements. Consultez le chapitre 8 pour connaître les procédures de nettoyage et d'élimination de différents types de renversements de produits chimiques.

Articles	Commentaires
Trousses pour les renversements de solvants, de bases et d'acides	Les troussees pour les renversements sont utilisées pour absorber ou diluer les solutions de produits chimiques. Utilisez ces troussees pour nettoyer les petits renversements (suivez les instructions du fabricant).
Coussins anti-renversements Hazorb ^{MC}	Ces coussins sont vendus par la plupart des fournisseurs de matériel scientifique. Ils sont utilisés pour absorber les liquides renversés (suivez les instructions du fabricant).
Plusieurs litres de vermiculite, de bentonite ou de terre de diatomée sans amiante dans un récipient avec dosette	Ces matériaux peuvent être utilisés pour les renversements de produits chimiques solides, en particulier les poudres, les liquides visqueux ou collants. Les récipients doivent être clairement étiquetés et le contenu éliminé en toute sécurité.
Récipients adaptés aux déchets de produits chimiques et aux solvants	Chaque produit chimique doit être recueilli séparément et étiqueté conformément aux directives du SIMDUT. Les déchets de solvants doivent être recueillis uniquement dans un bac à ordures muni d'une fermeture à relâchement de pression automatique.
Bac à ordures pour le verre et les objets coupants	Un bac séparé pour ces éléments doit être utilisé pour réduire le risque de blessure du personnel d'entretien responsable de l'élimination habituelle des déchets.
Grand bac de NaHCO ₃ sec (bicarbonate de soude)	Le bicarbonate de soude peut être utilisé pour neutraliser les acides forts avant leur élimination. Les fournisseurs de produits pour piscines et spas vendent souvent de grands contenants de NaHCO ₃ à bon marché.
Pelle à poussière et balayette en plastique	Utilisez la pelle à poussière et la balayette pour retirer le sable utilisé, la vermiculite ou les débris de verre. Lavez et séchez bien les deux instruments après utilisation.
Sacs à déchets résistants	Pour l'élimination de tous les déchets solides, y compris le sable utilisé, la vermiculite et les débris de verre contaminés. Éliminez chaque type de déchet séparément. Attachez les sacs en les fermant bien, ajoutez un autre sac si nécessaire et étiquetez-le pour l'élimination.
Sacs pour produits nocifs ou sacs à déchets très épais	Pour l'élimination des spécimens et des cultures biologiques.

Trousse générique pour les renversements

Une trousse générique pour les renversements peut être préparée en mélangeant des volumes égaux de carbonate de sodium, de bentonite (litière pour chats à base d'argile) et de sable sec dans un bac en plastique avec couvercle. Secouez le bac jusqu'à ce que les composants soient mélangés. Le contenu peut être mélangé à nouveau juste avant de l'utiliser lors du nettoyage d'un renversement de produit chimique. Ce mélange est efficace pour le nettoyage de la majorité des renversements. Consultez le chapitre 8 pour en savoir plus sur l'utilisation de ce mélange.

Contrôle et évaluation

Un contrôle et une évaluation permanents sont des étapes importantes pour entretenir et améliorer l'état des installations, de l'équipement et des matériaux de sciences. L'exécution régulière de ces tâches favorise une approche proactive des réparations et de l'entretien qui à leur tour réduisent les risques d'accident. Les tâches de contrôle et d'évaluation peuvent être effectuées lors d'un inventaire régulier de l'équipement et du matériel et de l'élaboration de listes de contrôle de laboratoire (consultez l'exemple à l'annexe D).

CHAPITRE 5 : SYSTÈME D'INFORMATION SUR LES MATIÈRES DANGEREUSES UTILISÉES AU TRAVAIL (SIMDUT)

Aperçu

Le SIMDUT (Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail) est une façon pour les gouvernements fédéral et provincial de reconnaître légalement le droit des travailleurs et des employeurs canadiens d'en savoir plus sur la sécurité et sur les dangers pour la santé des matières utilisées au travail. Il s'agit de leur donner assez de renseignements pour s'assurer qu'ils pourront travailler en toute sécurité avec ces matières.

Remarque

La mise en œuvre du Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH) utilisés au travail est en cours de développement au Canada. Le SGH ne remplacera pas le SIMDUT. Le SIMDUT sera modifié afin d'intégrer les éléments de ce système international. Cela causera certaines modifications aux symboles du SIMDUT, à l'étiquetage et aux fiches signalétiques. Cependant, les responsabilités des fournisseurs, des employeurs et des travailleurs demeureront probablement les mêmes. La date visée pour la mise en œuvre est le 1^{er} juin 2015. Il est possible de télécharger et d'imprimer des fiches d'information sur les changements proposés à http://www.cchst.ca/products/publications/whmis_ghs/.

SIMDUT

Les enseignants, les élèves, les concierges et les autres membres du personnel peuvent être exposés à des matières dangereuses. De telles expositions peuvent entraîner ou contribuer à entraîner de graves conséquences pour la santé. De plus, certaines matières dangereuses peuvent poser des dangers physiques ou chimiques immédiats, tels que provoquer un incendie ou une explosion. Le SIMDUT informe le personnel des écoles de ces risques et le protège contre ceux-ci.

Bien que les élèves ne soient pas particulièrement mentionnés par le SIMDUT, excepté dans le cas de l'apprentissage enregistré ou des stages pratiques, leur présence dans l'établissement scolaire entraîne le respect des normes du SIMDUT. Cela signifie la sensibilisation des élèves à toutes les matières potentiellement dangereuses dans les zones auxquelles ils ont accès et l'offre d'une formation sur les compétences en matière de sécurité nécessaires à l'utilisation de ces matières. L'approche la plus pratique et la plus sécuritaire consiste à gérer l'environnement de manière à ce que l'accès des élèves à ces matières soit limité aux moments pendant lesquels l'enseignant supervise les opérations.

Voici les trois volets principaux du SIMDUT :

1. **Les étiquettes** posées sur les contenants de matières dangereuses (appelées « produits contrôlés » dans la réglementation). Ces étiquettes avertissent l'utilisateur des dangers que présente le produit et des mesures essentielles à prendre pour s'en servir en toute sécurité.
2. **Les fiches signalétiques (FS)** doivent être rédigées par le fabricant et fournies à l'utilisateur. Ces fiches donnent des renseignements détaillés sur la composition du produit, sa réactivité et ses effets sur la santé, sur les mesures et l'équipement de protection, ainsi que sur les mesures d'urgence.
3. **L'éducation et la formation** relatives aux dangers et aux pratiques de travail sécuritaires pertinentes sont obligatoires dans le cas des personnes qui manipulent un produit contrôlé ou qui travaillent à proximité d'un tel produit. L'employeur doit veiller à ce que l'environnement soit sécuritaire pour le personnel, les élèves et toute autre personne qui pourrait être présente sur les lieux. On s'attend à ce que chaque enseignant en sciences ainsi que le reste du personnel scolaire qui travaille avec des matières potentiellement dangereuses ait reçu une formation suffisante pour lui permettre d'utiliser cette information pour se protéger et pour protéger ses élèves. Cette formation doit être générique, mais doit aussi être adaptée au produit et au site, de manière à ce que le personnel connaisse, entre autres, les matières dangereuses qu'il va rencontrer sur son lieu de travail. Étant donné que la composante propre au site de la formation relativement au SIMDUT diffère d'une école à une autre, les enseignants en sciences qui changent d'école doivent suivre une initiation à la sécurité qui les informe de ces détails sans devoir reprendre la formation générique relativement au SIMDUT. La formation doit aussi être spécifique au poste et l'employeur doit conserver un dossier de formation. Les règlements du SIMDUT stipulent aussi que l'employeur doit évaluer annuellement les besoins des travailleurs en matière de formation.

La formation des enseignants de sciences et du personnel de soutien relativement à la sécurité couvre généralement une grande partie des éléments suivants, avec l'ajout d'information spécifique au site :

- la législation qui régit ou définit les normes de sécurité dans l'école, en particulier les règlements sur la santé et la sécurité au travail, la protection environnementale, les règlements sur le SIMDUT et sur la protection contre les incendies;
- la prudence nécessaire et les responsabilités du personnel;
- les politiques relatives à la sécurité de l'école ou de la division scolaire pour les salles de classe de sciences, les laboratoires et les excursions scolaires;
- l'équipement de sécurité, son emplacement et son utilisation;
- la gestion des produits chimiques : l'emplacement et le stockage sécuritaire, les risques spécifiques, l'utilisation sécuritaire des produits contrôlés et l'élimination des produits chimiques;

- l'emplacement des fiches signalétiques de sécurité et la façon de les lire;
- la réaction aux renversements et le nettoyage;
- la réaction aux accidents, y compris les procédures de premiers soins;
- les procédures de signalement des accidents survenus et ceux qu'on a évités de justesse;
- la révision des techniques de laboratoire de base et l'identification des risques inhérents (voir l'annexe F pour avoir des exemples de ces techniques et des risques qui y sont associés).

Remarque

Les dispositions des règlements du SIMDUT portant sur les produits chimiques utilisés en laboratoire (moins de 10 kg) diffèrent un peu de celles portant sur les produits chimiques industriels.

Consulter le site Web d'Éducation et Enseignement supérieur Manitoba pour des informations sur le SIMDUT, ainsi qu'une évaluation pour élèves au <http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/ped/sn/securite/index.html>.

Tout produit contrôlé vendu après le 31 octobre 1988 doit répondre à toutes les prescriptions de la loi relatives à l'étiquetage, aux fiches signalétiques et à la formation des travailleurs. Si ce n'est pas le cas, il est interdit d'utiliser, de manipuler ou d'entreposer le produit ou de préparer son élimination.

La définition « produit contrôlé » ne s'applique pas aux matières radioactives, aux pesticides, aux explosifs, aux produits de consommation, ni aux matières régies par la *Loi sur les aliments et drogues* (en ce qui a trait aux étiquettes obligatoires en termes du SIMDUT et aux fiches signalétiques exigées comme condition de vente).

Figure 4

Symboles de danger du SIMDUT

Catégories et divisions	Symboles de danger	Catégories et divisions	Symboles de danger
Catégorie A : gaz comprimés		Catégorie D : matières toxiques et infectieuses Division 2 : matières ayant d'autres effets toxiques	
Catégorie B : matières inflammables et combustibles		Catégorie D : matières toxiques et infectieuses Division 3 : matières infectieuses	
Catégorie C : matières comburantes		Catégorie E : matières corrosives	
Catégorie D : matières toxiques et infectieuses Division 1 : matières ayant des effets toxiques immédiats et graves		Catégorie F : matières dangereusement réactives	

Étiquetage

L'étiquetage réglementaire constitue l'un des aspects les plus importants du fonctionnement sécuritaire et efficace d'un laboratoire. Les produits chimiques stockés dans la réserve, ainsi que les matières produites en laboratoire pour les élèves et par ces derniers au cours d'expériences, doivent comporter une étiquette réglementaire.

Les étiquettes avertissent l'utilisateur des dangers du produit et indiquent les précautions à prendre pour l'utiliser en toute sécurité. Par conséquent, elles doivent présenter les informations requises clairement et lisiblement.

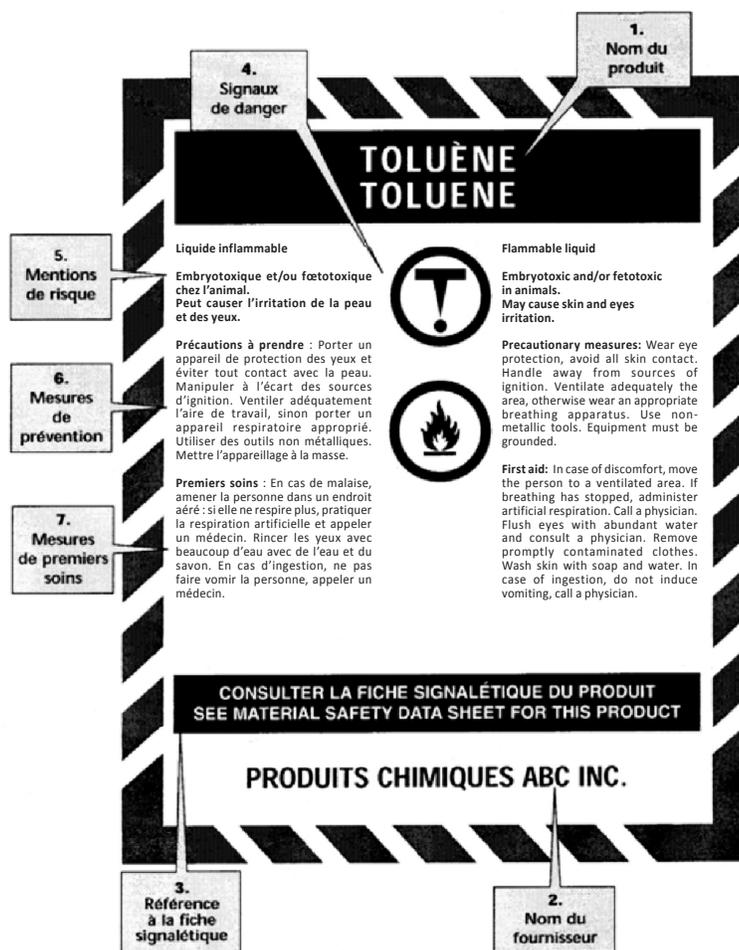
Ces étiquettes sont fournies avec les produits chimiques par le fournisseur. « L'étiquette du fournisseur » officielle contient **sept éléments** d'information à l'intérieur d'un rebord où les **éléments suivants sont clairement indiqués** :

- le nom du produit;
- le nom du fournisseur;
- les symboles de danger du SIMDUT;
- les mentions de risque;
- les mesures de précaution;
- les informations de premiers soins;
- la référence aux fiches signalétiques de sécurité.

Dans certaines situations, l'étiquette du fournisseur peut différer légèrement du modèle de base. Ce peut être le cas pour les produits contrôlés en volumes inférieurs à 100 mL et pour les bouteilles de gaz comprimé dont les étiquettes sont apposées sur le goulot.

Figure 5

Étiquette des produits chimiques



L'étiquetage de contenants de produits chimiques

Tous les contenants de produits chimiques, y compris le contenant d'origine, doivent porter des étiquettes qui en identifient le contenu avec précision.

À l'intérieur du laboratoire : les petits contenants de transfert et les cuves à réaction qui contiennent des mélanges, des solutions ou des produits réactifs doivent être munis d'une **étiquette précise**, sur laquelle figure d'ordinaire le nom du produit chimique.

- **À l'extérieur du laboratoire :** les contenants de transfert **doivent être munis d'une étiquette du lieu de travail**. Ce type d'étiquette comporte trois parties :
- le nom du produit chimique;
- les directives pour l'utilisation sans risque (mention de risque et instructions d'usage);
- une référence à la fiche signalétique de sécurité.

FORMAT ACCEPTABLE POUR UNE ÉTIQUETTE DU LIEU DE TRAVAIL

<p>Nom du produit chimique : Information de manipulation sécuritaire : Consultez la fiche signalétique pour en savoir plus.</p>
--

Prescriptions supplémentaires relatives au transport

La *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses* (loi fédérale) et la *Loi sur la manutention et le transport des marchandises dangereuses* (loi manitobaine) définissent les règlements pour le transport de matières et de déchets dangereux. Selon le troisième paragraphe de la loi manitobaine (<http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/d012f.php>) :

Nul ne peut manutentionner ou éliminer ni faire manutentionner ou éliminer des marchandises dangereuses à moins de se conformer à la présente loi et aux règlements.

Les fiches signalétiques

Les fiches signalétiques (FS) doivent accompagner tous les produits chimiques. Ces informations sont habituellement disponibles en format électronique ou en format papier. Les enseignants et les élèves devraient connaître le type d'information que l'on rencontre sur une fiche signalétique de sécurité et être en mesure d'interpréter les fiches envoyées par différents fabricants. La numérotation et la séquence des sections peuvent varier d'un fabricant à l'autre. Néanmoins, toute fiche signalétique doit comprendre les éléments suivants :

- I. **RENSEIGNEMENTS SUR LE PRODUIT**
Nom du fabricant
Nom du fournisseur
- II. **INGRÉDIENTS DANGEREUX**
- III. **CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES**
Couleur, forme et solubilité dans l'eau
Point de fusion et point d'ébullition
Tension de vapeur et densité
- IV. **RISQUES D'INCENDIE OU D'EXPLOSION**
Inflammabilité
Point d'éclair
Moyens d'extinction
- V. **DONNÉES SUR LA RÉACTIVITÉ**
Stabilité et dangers
- VI. **PROPRIÉTÉS TOXICOLOGIQUES**
Valeur limite d'exposition (VLE)
Effets de l'exposition
Cancérogénicité
- VII. **MESURES DE PRÉVENTION**
Vêtements de protection
Équipement de protection
Procédures de manipulation et en cas de déversement
- VIII. **MESURES DE PREMIERS SOINS**
- IX. **DATE DE PRÉPARATION DES FICHES SIGNALÉTIQUES**

Enseignement sur les fiches signalétiques

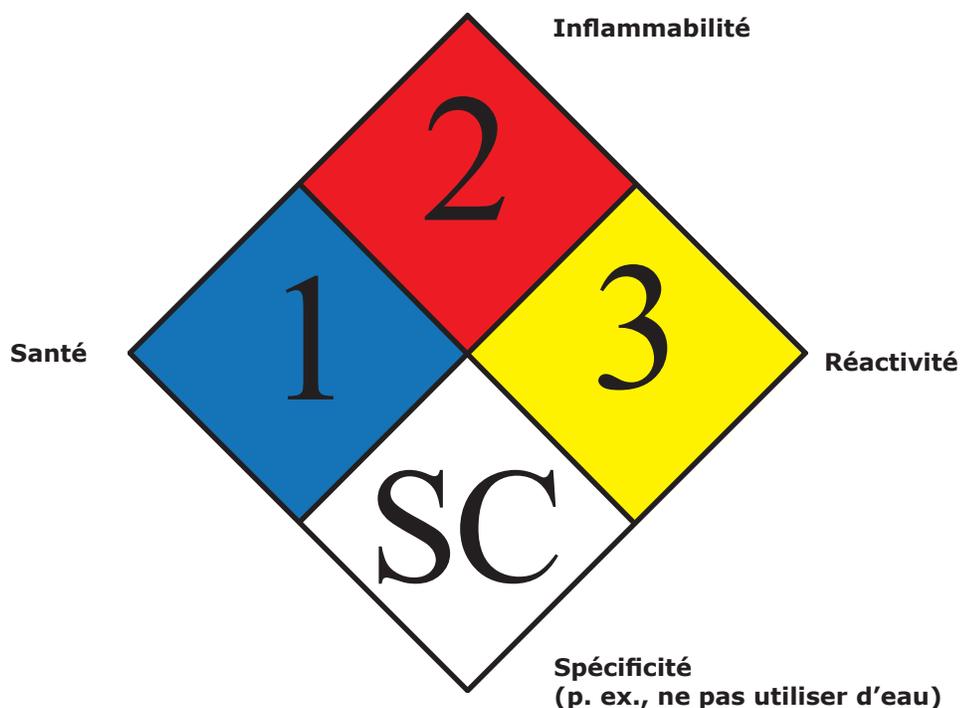
Les élèves devraient savoir lire et interpréter une fiche signalétique de sécurité. Un exemple d'activité et des ressources sont disponibles sur le site d'Éducation et Enseignement supérieur Manitoba au <http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/ped/sn/securite/index.html>.

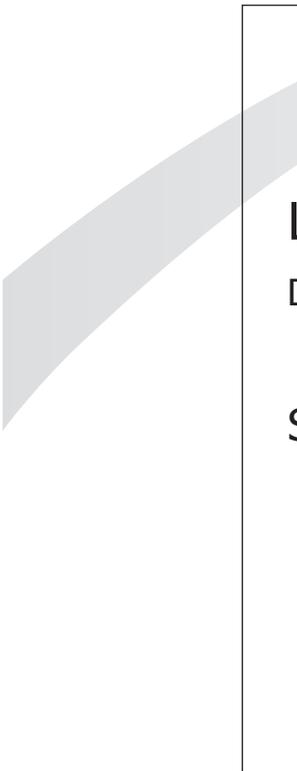
Système d'étiquetage de la National Fire Protection Association (NFPA)

Un autre système d'étiquetage qu'on peut voir sur les produits chimiques est celui de la NFPA. Une échelle de 0 à 4 est utilisée pour identifier les niveaux de risques en matière de santé, d'inflammabilité et de réactivité d'un produit chimique. De plus, un symbole de précaution particulière peut être utilisé si nécessaire.

Figure 6

Étiquette de la NFPA





LA SÉCURITÉ EN SCIENCES
DE LA NATURE

Section B : Risques spécifiques

CHAPITRE 6 : RISQUES BIOLOGIQUES

Aperçu

Les risques chimiques sont peut-être les préoccupations de sécurité les plus évidentes en classe de sciences, mais les activités liées à la biologie comportent également leurs propres risques. Les programmes d'études manitobains de biologie de la 11^e et de la 12^e année ne comprennent pas d'expériences de laboratoire, d'investigations ni de démonstrations qui nécessitent l'utilisation d'organismes pathogènes, de cultures ou de plantes qui pourraient causer des blessures ou des maladies. Cependant, il est possible qu'un enseignant choisisse d'enrichir le programme avec d'autres activités ou démonstrations. Cette section présente les risques biologiques courants, suggère des manières de réduire les risques associés et indique les restrictions officielles sur les matières biologiques dans les écoles du Manitoba.

Risques chimiques des activités de biologie

De nombreuses activités effectuées pendant un cours de biologie nécessitent l'utilisation de produits chimiques. Comme pour toute utilisation de produits chimiques, la prévention des accidents dépend de l'évaluation et de la minimisation des risques liés aux produits chimiques spécifiques utilisés.

Les étapes générales de gestion des risques sont les suivantes :

- choisir les produits chimiques les plus sécuritaires possible;
- être conscient des dangers potentiels;
- informer les élèves des procédures de manipulation appropriées et insister sur le fait que celles-ci doivent être suivies;
- utiliser un équipement de protection approprié.

Consultez le chapitre 9 pour en savoir plus sur la sélection, le stockage et l'utilisation des produits chimiques.

Infections accidentelles : spécimens et cultures

Les causes connues les plus fréquentes des infections provenant de laboratoires sont l'aspiration orale par des pipettes, les morsures ou les égratignures d'animaux et le contact avec un animal. D'autres causes courantes comprennent les coupures ou les égratignures par du verre contaminé, les coupures par des instruments de dissection, le renversement de cultures et les contaminants présents dans l'air qui entrent dans le corps par les voies respiratoires.

On NE DEVRAIT JAMAIS aspirer oralement des fluides dans un laboratoire.

Utilisation de spécimens de tissus et de fluides humains

Les risques possibles de transmission de l'hépatite ou du sida (syndrome d'immunodéficience acquise) par l'extraction et l'analyse de prélèvements de liquides et de tissus du corps humain ont mené à l'élimination complète de ces expériences ou démonstrations au Manitoba. Cette interdiction s'applique à toutes les activités nécessitant l'extraction d'échantillons de tissu et de fluide humains, dont les cellules de joue, le sang, la salive et l'urine.

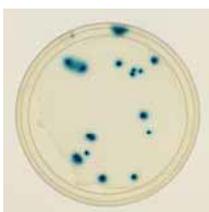
Voici d'autres matières que les écoles peuvent envisager à la place de ces échantillons : les lames préparées, l'urine et le sang artificiels. Ces matières sont offertes chez les fournisseurs d'articles éducatifs et scientifiques. Il existe également d'excellentes ressources sur vidéo, logiciel ou site Internet sur ces sujets. De plus, la Société canadienne du sang offre des sessions d'information aux écoles suivies de la détermination des groupes sanguins des élèves intéressés. Pour plus d'information, appelez la Société canadienne du sang ou communiquez avec elle par courriel à whatsyourtype@blood.ca.

Cultures

La plupart des micro-organismes ne sont pas nocifs pour l'homme et peuvent être mis en culture en toute sécurité. Cependant, la mise en culture de micro-organismes inoffensifs comporte toujours le risque potentiel d'une contamination involontaire par des formes pathogènes qui peuvent être simultanément introduites sur la plaque à culture. Bien que le corps puisse régulièrement détruire un petit nombre de ces formes pathogènes, il peut être submergé par un grand nombre. Les enseignants peuvent réduire ce risque en connaissant les risques présentés par les agents infectieux et leurs sources possibles, et en utilisant des techniques de manipulation, de stockage et d'élimination appropriées lorsqu'ils travaillent avec des cultures.

Figure 7

Micro-organismes



Voici quelques directives d'ordre général à prendre en compte lors de la mise en culture de micro-organismes.

- Ne pas mettre en culture volontairement des bactéries anaérobies ou des organismes pathogènes. Les organismes pathogènes peuvent être des bactéries, des virus, des champignons ou des protozoaires;
- Sélectionner des matières à étudier qui correspondent aux compétences des élèves et de l'enseignant, ainsi qu'aux besoins du programme;

- Au niveau primaire, utiliser uniquement des images imprimées et numériques de micro-organismes, et non des spécimens vivants;
- Au niveau intermédiaire, utiliser des images imprimées et numériques, et lorsque des spécimens vivants doivent être utilisés, sélectionner uniquement des micro-organismes naturellement produits dans le pain, le fromage ou autre élément moisi;
- Au niveau secondaire, utiliser des micro-organismes naturellement produits dans le pain, le fromage ou autre élément moisi autant que possible, et utiliser d'autres organismes en prenant les précautions appropriées. Si des prélèvements sont utilisés (p. ex. : des poignées de porte ou des bureaux) et mis en culture, prendre les précautions minimisant les risques liés à la présence éventuelle de certains organismes pathogènes. Conserver les plaques en culture pendant une période minimum, examiner dans un récipient scellé et éliminer dès que possible dans un sac à déchets épais ou dans deux sacs en plastique.
- Faire pousser les cultures uniquement à température ambiante ou de 25 °C à 32 °C;
- L'incubation à 37 °C favorise la croissance des micro-organismes viables dans le corps humain;
- Utiliser une méthode de culture correctement stérilisée en autoclave afin d'éviter une contamination d'autres sources et de minimiser le risque de formation de formes pathogènes de bactéries;
- Utiliser des boîtes de Pétri jetables plutôt que celles en verre. Lorsqu'elles ne sont plus utilisées, les cultures et les plaques peuvent être jetées avec les ordures ménagères dans un sac à déchets épais ou dans deux sacs en plastique;
- Après l'inoculation du milieu par des micro-organismes, remettre le couvercle et fermer les plaques. Des observations peuvent ensuite être effectuées à travers le couvercle.

Procédure correcte pour nettoyer tout renversement d'une culture :

- Portez des gants jetables.
- Déposez des essuie-tout sur le renversement.
- Versez du désinfectant, par exemple une solution à 10 % d'eau de Javel, sur les essuie-tout et laissez agir pendant 10 à 15 minutes.
- Essuyez le renversement avec les essuie-tout et jetez-les dans un sac en plastique hermétique ou un autre récipient approprié.
- Stérilisez en autoclave si possible.

Dissection

La dissection fait partie de la biologie et suscite la curiosité et l'intérêt des élèves. Les animaux ou les organes à disséquer se présentent sous deux formes : conservés ou frais. Les dissections comportent deux risques potentiels : les infections et les coupures accidentelles par des scalpels aiguisés.

Spécimens conservés

Les spécimens doivent être retirés de la solution d'expédition à l'aide de gants et de pinces, puis rincés abondamment avant d'être utilisés. Si vous avez besoin d'une petite quantité de spécimens, les spécimens sous vide peuvent constituer une solution de rechange intéressante. L'élimination de spécimens conservés à base d'alcool peut se faire comme pour les déchets solides ordinaires, c'est-à-dire la mise aux ordures et l'enfouissement sanitaire local.

Spécimens conservés dans le formol ou le formaldéhyde

Les spécimens vendus pour la dissection sont maintenant communément présentés dans une solution à base d'alcool, ce qui évite d'utiliser du formaldéhyde ou du formol. Les spécimens à base de formol ou de formaldéhyde sont encore offerts chez certains fournisseurs de matériel scientifique, mais **NE DEVRAIENT PAS ÊTRE ACHETÉS**. Ils sont moins dispendieux que les agents de conservation sans formol ou formaldéhyde, mais les risques à la santé ainsi que le coût de leur élimination font qu'ils ne devraient pas être présents dans les écoles.

Que faire avec les spécimens conservés dans le formol ou le formaldéhyde

Les spécimens à base de formol ou de formaldéhyde ne devraient pas être utilisés et doivent être envoyés à un établissement de traitement des déchets approuvé par le gouvernement pour leur élimination. Plusieurs écoles ont encore des contenants de plastique avec des spécimens à base de formol ou de formaldéhyde. Ils devraient être éliminés immédiatement pour éviter des risques de ruptures de contenant et donc de contamination du laboratoire.

Si les spécimens sont injectés de formol, ou conservés dans une solution de formol, des produits chimiques peuvent être utilisés pour convertir le formaldéhyde en un produit non toxique, éliminant l'exposition au formaldéhyde et à ses vapeurs, mais ceux-ci sont dispendieux et le processus est assez complexe. On devrait plutôt remplacer ces spécimens.

Tissus frais

Les organes et les tissus frais de bœuf, de porc, de mouton et de poisson sont couramment utilisés pour la dissection. Le poulet, par contre, est souvent porteur de la Salmonella et ne devrait pas être utilisé. Les organes et les tissus obtenus par les abattoirs ou les rayons de viande d'épicerie auront été contrôlés pour vérifier l'absence d'agents infectieux. S'ils sont réfrigérés, ils devraient être stables pour une période de 10 à 14 jours. Manipulez-les comme vous le feriez avec de la viande fraîche.

Les matières à haut risque, telles que les tissus d'animaux qui peuvent être porteurs d'agents infectieux, sont contrôlées par la *Loi sur la santé des animaux* (Canada) et au Manitoba, par la *Loi sur les animaux de ferme et leurs produits* <http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/l170f.php>. Vérifiez auprès d'un abattoir local à tout moment pour déterminer les matières disponibles pour la dissection et les précautions de sécurité à prendre.

Pelotes de régurgitation de hiboux

Les pelotes de régurgitation de hiboux offertes sur le marché sont stérilisées et ne présentent aucun risque infectieux. Ce ne sera pas le cas pour les spécimens qui sont collectés dans la nature par l'enseignant ou une autre personne. La *Salmonella* est un organisme pathogène qui peut être transmis par ces pelotes de régurgitation de hiboux. Soyez au courant d'élèves qui ont des allergies aux animaux, car ces pelotes peuvent contenir de la fourrure.

Risques généraux liés à l'équipement et aux techniques de dissection

Afin de minimiser les risques lors de dissections, prenez les précautions de sécurité suivantes :

- Utilisez des spécimens conservés ou des animaux ou parties animales qui ont fait l'objet d'une inspection. Évitez d'utiliser des spécimens dans un agent de conservation à base de formol ou de formaldéhyde.
- Utilisez des gants de dissection.
- Lorsque cela est possible, les élèves devraient utiliser des plats à dissection afin de réduire la contamination des surfaces de travail.
- Jetez les restes de spécimens frais ou de spécimens conservés dans l'alcool dans des sacs doublés ou épais avec les ordures ménagères.
- Nettoyez l'équipement, essuyez les tables de laboratoire et lavez-vous les mains après une dissection.
- Une solution à 10 % d'eau de Javel peut être utilisée pour nettoyer les surfaces après une dissection.

Figure 8

Spécimens de dissection



Risques liés aux activités nécessitant l'utilisation de la bouche

Certaines activités nécessitant l'utilisation de la bouche comprennent les prélèvements pour des tests de dégustation, le papier PTC, les embouts de spiromètre et les thermomètres enroulés dans du plastique. Afin de minimiser les risques lors de ces activités, suivez ces principes :

- Évitez le pipetage à la bouche (même en l'absence de bulbes de pipetage), car cela peut provoquer une ingestion accidentelle de liquide.
- Envisagez l'utilisation de thermomètres à tympan qui ne requiert pas l'insertion dans la bouche.
- Assurez-vous que tout composant placé dans la bouche est utilisé une seule fois, puis stérilisé ou jeté.
- Assurez-vous que les élèves se lavent bien les mains avant et après chaque activité.
- Après utilisation, déposez les déchets dans un sac en plastique épais et jetez avec les ordures ménagères.

Figure 9

Pipette à bulbe



Pipettes

Une pipette est un tube en plastique ou en verre qui sert à prélever des volumes précis de liquide et à les transférer d'un contenant à un autre. Elle fonctionne en créant un vide par-dessus un liquide, aspirant donc le liquide dans le tube. Un bulbe ou une poire peut servir à aspirer le liquide. La dépression aspire le liquide tandis que la compression libère le liquide. Il existe différents types de pipettes qui ont des utilisations et des degrés de précision différents. Pour des volumes extrêmement petits, on utilise des micropipettes qui peuvent mesurer et prélever des volumes variant entre 1 et 1000 microlitres. Les micropipettes utilisent un système de pistons pour aspirer et évacuer des volumes de liquides et ont habituellement des embouts jetables en plastique qu'on peut éjecter et jeter après leur utilisation.

Ne jamais pipetter un liquide avec la bouche.

Les coupures et éraflures causées par des pipettes en verre constituent les risques les plus importants lorsqu'on utilise des pipettes. On peut se couper sérieusement si la pipette casse lorsqu'on l'insère dans la poire. Il faut placer la poire tout près de l'extrémité de la pipette pour éviter de briser la pipette en l'enfonçant. Il faut aussi éviter d'aspirer du liquide dans la poire.

Suggestions pour la manipulation sécuritaire de pipettes et de micropipettes :

- Si cela est possible, utiliser des pipettes en plastique.
- Examiner la pipette pour détecter toute fissure.
- Choisir la pipette appropriée pour la tâche.
- Porter un sarrau de laboratoire.
- Porter des gants.
- Porter des lunettes de sécurité.
- Organiser son espace de travail afin de minimiser les mouvements lors du transfert de liquides.
- Insérer avec précaution la pipette dans la poire.
- Ne pas insérer la pipette trop loin dans la poire. Il est seulement nécessaire de les garder en contact afin de sceller l'espace entre les deux.
- Tenir la pipette à la verticale à tout temps afin d'empêcher le liquide de pénétrer dans la poire.
- Ne pas pipetter un liquide à partir d'un contenant presque vide. Une entrée brusque d'air pourrait faire rapidement remonter le liquide jusque dans la poire.
- Nettoyer la surface de travail avant et après le pipetage.
- Ne pas toucher les embouts usés avec les micropipettes.
- Éliminer les pipettes cassées en les plaçant dans un contenant pour verre cassé.

Spiromètres

Les enseignants utilisent parfois des spiromètres pour mesurer la capacité pulmonaire et le volume respiratoire. Dans chaque cas, des embouts de plastique individuels doivent être utilisés par chaque élève pour empêcher le transfert de fluides.

Seringues

Les risques les plus sérieux associés à l'utilisation de seringues sont l'inoculation accidentelle.

Évitez d'utiliser des seringues à aiguille en classe de sciences.

Anses à inoculation

Faire preuve de prudence, car la pellicule retenue par l'anse pourrait se déchirer et contaminer l'atmosphère. Une anse réchauffée peut faire éclabousser un liquide lorsqu'elle y est introduite. La laisser tout d'abord se refroidir. Une anse contaminée pourrait produire un aérosol par ébullition et par volatilisation lorsqu'exposée à une flamme pour la stériliser, et ce, même

avant que tous les organismes pathogènes aient été tués. Chaque fois qu'une anse à inoculation est utilisée, il faut éviter tout geste qui pourrait générer un aérosol : faire des mouvements brusques, secouer l'anse et agiter les liquides.

Les enseignants devraient tremper les anses à inoculation dans de l'éthanol avant de les passer à la flamme (ceci empêche la formation d'aérosols).

Attention : Étant donné l'inflammabilité de l'éthanol, la prudence est de rigueur.

Figure 10

Anse à inoculation



Centrifugation

Les centrifugeuses exigent une surveillance étroite pour assurer un bon équilibre entre les tubes insérés et leur contenu. Le couvercle de la centrifugeuse doit rester en place pendant l'opération. Après utilisation, les centrifugeuses peuvent être nettoyées à l'alcool éthylique sous une hotte d'aspiration, afin de tuer toute bactérie présente.

Électrophorèse sur gel

L'électrophorèse est une technique utilisée en biologie pour séparer des molécules telles que l'ADN et les protéines selon leur masse et leur charge électrique. Cette méthode utilise un champ électrique pour séparer ces molécules à travers une matrice en gel. Les activités d'électrophorèse peuvent poser certains risques électriques, chimiques et physiques. L'agarose, la matrice la plus courante, pose peu de risques, mais peut irriter la peau et les yeux. Cependant, le gel peut être contaminé par les électrodes ou par d'autres sources. Les teintures utilisées pour permettre de voir les fragments de molécules peuvent poser des risques. Consultez toujours leur fiche signalétique. Il n'est pas recommandé d'utiliser un gel autre que l'agarose, mais si cela est le cas, consultez la fiche signalétique.

L'équipement pour l'électrophorèse utilise des piles ou une source de courant. Consultez la section sur les risques électriques au chapitre 7 pour des mesures générales de sécurité.

Une décharge électrique est le risque le plus probable lorsqu'on relie les fils de connexion à l'appareil d'électrophorèse.

Conseils de sécurité :

- Couper l'alimentation du courant électrique avant la connexion ou la déconnexion des fils électriques.
- Ne pas porter de bijoux.
- Porter des gants et éviter de se mouiller les mains.
- Relier un fil à la fois à l'appareil, en utilisant seulement une main.
- S'assurer que les fils sont bien en place.
- Ne pas laisser l'équipement en marche sans surveillance.
- Placer l'équipement loin des éviers, des sources d'eau ou de conducteurs.
- Couper l'alimentation du courant électrique lorsque le gel est inspecté ou enlevé.
- Recueillir le gel dans un contenant hermétique.
- Éliminer le gel en le plaçant dans un sac doublé.
- Nettoyer la surface de travail.
- Se laver les mains.

Risques présentés par les plantes et les animaux

L'étude de plantes et d'animaux vivants dans la salle de classe présente des risques potentiels de blessure, d'infection et de réaction allergique. Afin de minimiser ces risques, prenez les précautions sensées suivantes :

- Soyez très sélectif en ce qui concerne les organismes apportés à l'école. Vérifiez l'absence d'allergies chez les élèves et l'absence de toute maladie dont l'animal pourrait être porteur;

Figure 11 **Rat**



- Déterminez comment vous allez soigner un animal avant d'en faire l'acquisition;
- Utilisez des animaux domestiqués ou ceux que l'on trouve dans des magasins d'animaux agréés et de bonne réputation. Des animaux non domestiqués ne devraient jamais être apportés dans une salle de classe. (Des permis peuvent être obtenus du ministère de la Conservation et de la Gestion des ressources hydriques du Manitoba pour la collecte de poissons.);
- Informez-vous et suivez les techniques de manipulation appropriées;
- Portez des gants pour vous protéger des morsures et des égratignures;

- Expliquez aux élèves l'importance d'agir de façon respectueuse et responsable avec les animaux. Assurez-vous que les élèves ne s'amuse pas avec les animaux et ne mettent pas leurs doigts ou d'autres objets dans les cages;
- Gardez les animaux dans un environnement propre et sain;
- Demandez aux élèves de ne pas apporter d'animaux malades dans le laboratoire, et ne permettez pas aux élèves d'apporter un animal qui est mort de causes inconnues.

Lorsque vous sélectionnez des plantes, sachez que plusieurs d'entre elles, dont certaines qui sont souvent utilisées comme plantes d'appartement, sont toxiques ou contiennent des agents irritants. Efforcez-vous de vérifier les propriétés toxiques des plantes avant de les utiliser dans la salle de classe et assurez-vous que les élèves se lavent les mains après avoir manipulé des plantes ou des parties de plantes.

Figure 12

Plantes vénéneuses



Quelques plantes toxiques à connaître :

- des plantes toxiques au toucher en raison de l'huile sécrétée :
 - le sumac grimpant (*T. radicans*; *R. diversiloba*);
 - le laurier rose (*N. oleander*);
- des plantes d'appartement ou de jardin toxiques :
 - le poinsettia (*E. pulcherrima*);
 - le dieffenbachia (*D. maculata*);
 - le ricin (*R. communis*);
 - le gui de chêne (*V. album*);
 - le lantana (*L. camara*, etc.);
 - la jacinthe (*Hyacinthus orientalis*, *Scilla nonscriptus* et *Agraphis mutans*);
- d'autres plantes dont l'ingestion est toxique :
 - la tanaisie (genre *Tanacetum*);
 - la digitale (*D. purpurea*);
 - les feuilles de rhubarbe (*R. rhabarbarum*);
 - l'actée rouge (*Actaea pachypoda*; *Actaea rubra*);
 - le populage des marais (*Caltha palustris*).

Propreté en biologie

Les zones où des organismes sont conservés ou mis en culture doivent faire l'objet d'une attention particulière en matière de propreté.

Quelques instructions générales de sécurité à prendre en compte :

- Ne stockez et ne consommez pas d'aliments dans ces zones.
- Lavez toutes les surfaces utilisées à l'aide d'un désinfectant (p. ex., à l'eau de Javel) après chaque activité. Communiquez avec Santé Canada, votre autorité locale en matière de santé, ou consultez un catalogue de fournitures de sciences pour connaître les désinfectants appropriés.
- Nettoyez les étagères, les placards, les cages d'animaux, les autoclaves, les réfrigérateurs et les autres éléments toutes les semaines, à l'aide d'un désinfectant approprié.
- Lavez-vous les mains après la manipulation de tout type d'organisme.
- S'il n'y a pas d'autoclave, stérilisez l'équipement utilisé en microbiologie en le faisant bouillir dans un autocuiseur pendant 10 à 15 minutes. La chaleur produite par un four à micro-ondes, par contre, n'est pas assez uniforme dans ce but. Une armoire à rayons ultraviolets peut être utilisée pour stériliser les surfaces externes. Les désinfectants liquides et les germicides ne permettront généralement pas une stérilisation complète.

Figure 13

Autoclave



Aperçu

Les risques physiques comprennent les risques mécaniques et électriques, ainsi que les risques liés à la chaleur, au bruit et aux rayonnements pouvant survenir lors d'activités de physique en laboratoire et d'autres activités scientifiques. Les risques associés à chacune de ces catégories sont susceptibles de provoquer des blessures (voire, dans certains cas extrêmes, des décès). Toutefois, en prenant des précautions élémentaires, telles que l'utilisation d'un équipement de protection approprié et l'insistance sur les consignes de sécurité, les risques physiques peuvent être facilement minimisés.

Risques mécaniques

En général, la sécurité peut être renforcée :

- en s'assurant que les équipements sont bien entretenus;
- en s'assurant que les équipements sont éteints avant que l'enseignant et les élèves quittent les lieux;
- en s'assurant que les élèves n'utilisent les équipements que sous la supervision d'un enseignant.

Machines tournantes

Les vêtements amples, les mains et les cheveux peuvent se coincer dans des machines comportant des pièces tournantes, ce qui risque de provoquer des blessures graves. En outre, les parties non recouvertes de la machine risquent de se détacher, créant un risque supplémentaire, notamment de blessures oculaires.

Pour minimiser les risques :

- assurez-vous que les arbres, les courroies et les poulies tournantes sont recouverts de dispositifs de protection (couvercles);
- vérifiez les dispositifs reliés à un rotor avant de l'utiliser pour veiller à ce qu'ils soient bien attachés;
- portez (et faites en sorte que les élèves portent) des lunettes de protection lorsque vous utilisez des éléments découverts qui tournent rapidement, comme pour démontrer la force centripète et le mouvement circulaire ou périodique;
- un écran protecteur devrait être disponible dans les laboratoires de sciences.

Outils

L'utilisation imprudente d'outils ou l'utilisation d'outils en mauvais état peut provoquer des blessures aux mains, aux yeux, à la tête et aux membres.

Pour minimiser les risques :

- vérifiez régulièrement que les outils ne comportent pas de défauts et ne sont pas abîmés;
- rangez les outils abîmés pour éviter que les élèves ne les utilisent;
- donnez des instructions précises aux élèves sur la façon d'utiliser les outils en toute sécurité avant qu'ils n'aient accès à ces outils.

Instruments coupants (scalpels, lames de rasoir)

Ces instruments sont conçus pour être très coupants; une utilisation imprudente de ces outils peut rapidement se traduire par des coupures profondes au niveau des doigts et des mains.

Pour minimiser les risques :

- manipulez les instruments coupants avec une extrême précaution et veillez à ce que les élèves fassent de même;
- laissez le soin aux enseignants ou aux techniciens de remplacer les lames;
- portez des lunettes de protection lors de l'utilisation d'instruments coupants pour protéger vos yeux en cas de rupture de la lame.

Aimants

Les grands aimants puissants ou les électroaimants peuvent attirer d'autres aimants ou objets en fer ou en nickel avec une force surprenante. Les mains et les doigts se trouvant entre les deux éléments attirés risquent de se faire pincer très fort.

Pour minimiser les risques :

- informez les élèves de ce risque avant d'utiliser de tels aimants.

Objets en verre

Tous les objets en verre peuvent se casser et provoquer des coupures ou des renversements de substances.

Pour minimiser les risques :

- portez des lunettes de sécurité pour protéger vos yeux;
- utilisez des objets en verre résistant à la chaleur, afin de limiter le risque de fêlure lorsque vous les chauffez;
- évitez d'utiliser des récipients en verre fêlés ou ébréchés qui risquent de s'abîmer davantage au cours de l'expérience;

- nettoyez immédiatement le verre cassé et jetez-le dans un bac à ordures spécifique;
- ne ramassez pas le verre cassé avec vos mains; utilisez un porte-poussière et un balai ou une brosse.

Lanceurs de projectiles

Il est courant d'utiliser des lanceurs de projectiles pour étudier le mouvement; les lanceurs peuvent servir de dispositifs de démonstration ou d'équipement pour les élèves dans les laboratoires. L'équipement utilisé comprend des dispositifs tels que des pendules balistiques, des appareils disponibles sur le marché qui lancent des balles de plastique et d'acier et des appareils mis au point par les enseignants pour lancer divers objets. Pour décider quels appareils utiliser – et qui les utilise et comment –, il est nécessaire de prendre conscience des facteurs de risques potentiels. Ces facteurs incluent la puissance du lanceur, la nature du projectile ainsi que la maturité de l'utilisateur, ses compétences et ses connaissances des principes de sécurité. L'emplacement du lanceur et la façon dont il est orienté par rapport aux élèves au moment de son utilisation sont également des facteurs qu'il ne faut surtout pas négliger. Les élèves ne doivent jamais se trouver dans la ligne de tir de ces dispositifs.

Pour minimiser les risques :

- portez des lunettes de sécurité pour protéger vos yeux;
- veillez à ce que les participants et les spectateurs se trouvent derrière la ligne de tir;
- évitez d'utiliser des projectiles à bout pointu;
- veillez à ce que les participants ou les spectateurs ne se trouvent pas en danger si le lancement venait à échouer.

Tests de résistance des conceptions structurelles

Les programmes d'études aux niveaux primaire et intermédiaire comprennent plusieurs activités où les élèves doivent tester une variété de structures pour leur conception, leur stabilité, leur force et leur efficacité. Ces tests, en particulier ceux visant à déterminer la force, exigent souvent de soumettre les modèles à des contraintes pour déterminer leur résistance, ce qui demande certaines précautions.

Pour minimiser les risques :

- évaluez tous les risques inhérents au test pour définir les mesures de précaution nécessaires;
- portez des lunettes de sécurité pour protéger vos yeux;
- limitez la hauteur à laquelle le test est effectué pour les structures susceptibles de s'effondrer;
- surveillez attentivement le déroulement de toute activité comportant l'utilisation d'objets lourds;

- les tests devraient seulement être effectués sous la supervision d'un enseignant;
- les tests devraient se dérouler dans une aire clairement démarquée, à une distance sécuritaire des élèves.

Risques électriques

Les deux principaux risques liés à l'électricité sont les décharges et les incendies. Quelques risques et précautions spécifiques sont décrits ci-après. Tout laboratoire ou salle de classe qui contient des appareils électriques doivent comprendre un interrupteur de secours. Une affiche doit être visible pour identifier clairement cet interrupteur.

Installation électrique défectueuse

Des fils électriques mal fixés, sectionnés ou éraillés peuvent créer un court-circuit. Ce problème risque d'être la cause d'incendies, de décharges électriques et de détérioration de l'équipement.

Pour minimiser les risques :

- vérifiez le câblage externe de l'équipement avant de l'utiliser;
- vérifiez que l'équipement fonctionne normalement avant de le mettre à la disposition des élèves;
- assurez-vous que la troisième broche de mise à la terre est présente sur la rallonge électrique. Ne jamais retirer la troisième broche;
- ne tirez pas sur les cordons pour enlever les fiches des prises.

Usage intensif d'un équipement léger

Des détériorations et des surchauffes de l'équipement et, par conséquent, des incendies peuvent se produire en cas d'usage prolongé de l'équipement à une puissance supérieure à celle pour laquelle il a été conçu.

Pour minimiser les risques :

- utilisez l'équipement comme il se doit.

Installation électrique à proximité de l'eau

Un risque de décharge existe lorsque vous utilisez un équipement électrique à proximité de l'eau et si cette eau s'infiltre dans le système électrique. De plus, l'équipement risque de ne pas fonctionner correctement ou de tomber en panne.

Pour minimiser les risques :

- assurez-vous que les installations situées près d'éviers ou d'autres sources d'eau sont isolées et mises à la terre correctement;

- utilisez des disjoncteurs de fuite de terre si possible;
- débranchez immédiatement la prise de courant située sur le mur ou l'appareil si de l'eau s'infiltré dans l'équipement électrique et ne réutilisez pas l'appareil tant qu'il n'est pas complètement sec.

Installation électrique à proximité de liquides inflammables

Le rotor d'un moteur électrique produit des étincelles qui peuvent dégager des vapeurs inflammables dans des pièces mal aérées.

Pour minimiser les risques :

- assurez-vous que l'équipement électrique est utilisé uniquement dans des pièces correctement aérées et ne se trouve pas à proximité de liquides inflammables;
- le moteur du ventilateur dans une hotte aspirante doit être résistant aux explosions. Cela signifie que s'il y a une étincelle produite par le moteur, elle n'entre pas en contact avec les vapeurs inflammables qui pourraient se retrouver à l'extérieur du moteur.

Courts-circuits avec des piles sèches

Les courts-circuits se produisant dans les dispositifs qui ne sont pas protégés par un fusible risquent de créer une surchauffe et des incendies ou des accidents. Ces risques existent lorsqu'un circuit ne comprend pas de résistance (ampoule ou autre appareil électrique) entre les bornes d'une ou de plusieurs piles sèches. Le contact avec des fils surchauffés peut provoquer des brûlures de la peau ou causer un incendie si les fils électriques se trouvent à proximité de matériaux inflammables. Les courts-circuits graves peuvent également faire fondre les piles, en dégager des fumées toxiques et risquer de les faire exploser.

Pour minimiser les risques :

- veillez à ce que le circuit ait au moins une source de résistance (ampoule ou moteur électrique, par exemple);
- tous les circuits devraient comprendre un interrupteur mécanique lorsque cela est possible;
- si le circuit ne comporte pas d'interrupteur, reliez la pile en dernier.

Équipement à haute tension

Certaines installations électriques de laboratoire destinées aux élèves et certains équipements de démonstration élaborés par les enseignants peuvent produire une décharge de haute tension.

Parmi les facteurs de risque courants, il est à noter que :

- les condensateurs qui accumulent le courant peuvent se décharger, générant une décharge électrique puissante;

- les condensateurs polarisés peuvent exploser s'ils ne sont pas raccordés correctement à un circuit;
- les bobines Tesla peuvent provoquer de graves brûlures de la peau;
- les générateurs électrostatiques, en particulier les générateurs Van de Graaf, peuvent être à l'origine de décharges électriques graves si les élèves se donnent la main;
- les transformateurs d'isolement à 120 V en courant alternatif peuvent être la cause d'accidents mortels, car le fait de toucher un seul fil suffit à provoquer un accident.

Pour minimiser les risques :

- veillez à manipuler les appareils à haute tension avec une extrême prudence;
- assurez-vous que l'utilisation de ces équipements se fait toujours sous la supervision directe d'une personne qualifiée, en suivant ses conseils;
- vérifiez que l'équipement est en bon état avant de l'utiliser en classe.

Risques liés à la chaleur

Les appareils à chauffage occasionnent des risques d'incendies et de blessures. Les risques potentiels liés à ces appareils varient selon le dispositif de chauffage utilisé et le mode d'utilisation.

Pour minimiser les risques :

- utilisez des porte-tubes à essais ou des pinces pour manipuler des appareils et des récipients chauds;
- portez des gants résistants à la chaleur pour manipuler des objets ou des récipients chauffés;
- avertissez les élèves des dangers lorsqu'on tend le bras au-dessus d'une flamme ou d'une source de chaleur;
- utilisez des objets en verre résistant à la chaleur pour chauffer les substances, afin d'éviter qu'ils ne se cassent et que le contenu chaud ne se renverse;
- laissez suffisamment refroidir les objets chauffés avant de les toucher.

Becs Bunsen

Figure 14

Bec Bunsen



Les brûleurs ou becs Bunsen procurent une source directe de chaleur très efficace pour les expériences en laboratoire. Cependant, les élèves sont susceptibles de se brûler, notamment au niveau des doigts et des mains. De plus, si le bec Bunsen est utilisé pour chauffer de l'eau ou une solution, le liquide bouillant risque de jaillir au moment où il atteint sa température d'ébullition. Il est préférable d'utiliser d'autres sources de chaleur que les becs Bunsen à l'école primaire et, autant que possible, au niveau intermédiaire.

Pour minimiser les risques :

- utilisez des becs Bunsen uniquement si l'activité requiert une forte chaleur et si les élèves sont suffisamment matures;
- apprenez aux élèves à se servir des becs Bunsen, en particulier à les allumer et à régler l'intensité de la flamme;
- afin d'éviter le « bouillonnement brusque » (lorsqu'un liquide atteint une température plus élevée que son point d'ébullition quand il est chauffé rapidement et que les bulles formées peuvent éclater avant d'atteindre la surface du liquide et donc éclabousser), utilisez des copeaux à ébullition;
- chauffer des liquides dans un tube à essai peut être dangereux. La flamme devrait être à une intensité la plus basse possible et le tube à essai devrait être tenu fermement à l'aide de pincettes à essai. Pour un chauffage graduel, inclinez le tube et déplacez-le dans la flamme pour éviter de chauffer au même endroit. Agitez aussi continuellement le liquide. Si le chauffage n'est pas égal, il peut se produire un bouillonnement brusque et donc un éclaboussement de liquide bouillant;
- orientez le tube à essai de sorte qu'il ne soit pas dirigé vers les personnes se trouvant à proximité;
- ne jamais chauffer un tube à essai qui a un bouchon;
- utilisez des plaques chauffantes lorsque des liquides inflammables se trouvent dans le laboratoire.

Plaques chauffantes

Figure 15 **Plaque chauffante**



Les plaques chauffantes électriques avec commandes thermostatiques constituent une source de chaleur plus sécuritaire, maîtrisable et fiable, adaptée aux besoins des cours de sciences. Toutefois, elles peuvent malgré tout être à l'origine de brûlures.

Pour minimiser les risques :

- veillez à manipuler avec précaution les plaques chauffantes, ainsi que les substances et les récipients chauffés, en utilisant des techniques appropriées;
- évitez si possible d'utiliser des plaques chauffantes en spirale, et soyez particulièrement vigilant si vous devez en utiliser.

Bougies

Les bougies fournissent une chaleur de faible intensité. De ce fait, leur utilité est limitée. Toutefois, leur usage est concevable lorsqu'une faible intensité de chaleur suffit pour l'expérience. Le problème principal lié à l'utilisation de bougies est l'instabilité; elles risquent de se renverser, ce qui peut renverser de la cire chaude ou causer des incendies.

Pour minimiser les risques :

- fixez la bougie fermement sur un socle pour l'empêcher de se renverser. Par exemple, vous pouvez enfoncer le fond de la bougie sur un clou saillant planté dans un socle. Placer la bougie dans une petite quantité de cire fondue qui se solidifie ensuite ne suffit généralement pas à assurer un maintien correct.

Brûleurs à alcool (NON RECOMMANDÉS)

Figure 16

Brûleur à alcool



Ces brûleurs ne devraient pas être utilisés dans les classes ou les laboratoires de sciences étant donné les risques associés à leur utilisation. L'alcool est inodore et incolore lorsqu'il brûle. De nombreux accidents causant de graves brûlures aux enseignants et aux élèves ont résulté de l'utilisation de ce type de brûleur.

Brûleurs à cartouche Primus (NON RECOMMANDÉS)

Ces brûleurs ne devraient pas être utilisés dans les classes ou les laboratoires de sciences. Ce type de brûleur, souvent utilisé en camping, présente des risques non négligeables de brûlures. L'un des principaux inconvénients de cette source de chaleur réside dans le fait qu'il est impossible de régler l'alimentation en air de la flamme. Par conséquent, l'intensité de la flamme est importante (la flamme est bleue), quelle que soit sa taille. Les cartouches de butane sont généralement étroites et de diamètre uniforme et doivent être stabilisées pendant l'utilisation. De plus, elles sont à usage unique et non recyclables, ce peut soulever des préoccupations pour l'environnement.

Brûleurs au butane (NON RECOMMANDÉS)

Figure 17

Brûleur au butane



Ces brûleurs sont relativement faciles à utiliser et leur fonctionnement est comparable à celui des becs Bunsen, mais ils ne sont pas recommandés pour l'utilisation dans les classes ou les laboratoires de sciences. Ils disposent de réglages distincts pour le gaz et pour l'air. Cependant, les cartouches de gaz ne sont pas rechargeables et doivent être remplacées lorsqu'elles sont vides. Leur utilisation est, par conséquent, plus coûteuse que celle des becs Bunsen et peut soulever des préoccupations pour l'environnement.

Risques liés aux fusées

Les fusées sont des dispositifs contenant des agents propulseurs combustibles qui génèrent la propulsion en expulsant du gaz chaud. Selon leur taille et la taille de leur moteur, les fusées sont classées en deux catégories : les fusées miniatures et les fusées à forte puissance. Les instructions et les conditions réglementaires à observer diffèrent pour ces deux types de fusées.

Fusées miniatures

Aucune formation ou attestation spéciale n'est requise pour la construction, l'installation et le lancement de fusées miniatures fabriquées avec des matériaux légers, pesant au maximum 1,5 kg. Les fusées de cette catégorie sont limitées aux moteurs de types A à G, d'une impulsion maximale de 160 newtons-secondes et dont l'impulsion totale ne peut excéder 320 newtons-secondes. Pour les moteurs A à F moins puissants, l'utilisateur doit avoir plus de 12 ans et doit être surveillé par un adulte. Pour acquérir des moteurs de type G, l'intéressé doit être âgé au minimum de 18 ans. Les fusées miniatures utilisent des moteurs de fusée à propulseur solide préfabriqué avec de la poudre noire ou d'autres composites.

Le lancement de fusées miniatures doit être opéré conformément au code de sécurité de l'Association canadienne de fuséologie. Ce code peut être consulté au <http://www.canadianrocketry.org> (en anglais seulement). Renseignez-vous également auprès des autorités locales sur les arrêtés relatifs au lancement de telles fusées.

Fusées à haute puissance

Les fusées de cette catégorie ont des moteurs dont l'impulsion est supérieure à 160 newtons-secondes, mais n'excède pas 40 960 newtons-secondes. Seules les personnes de plus de 18 ans possédant une attestation d'utilisation de fusées à haute puissance de l'Association canadienne de fuséologie et une autorisation de lancement peuvent installer et lancer de telles fusées. Transports Canada a établi des règles relatives au lancement de fusées à haute puissance au Canada. Vous pouvez les consulter sur le site Internet de l'Association canadienne de fuséologie au <http://www.canadianrocketry.org> (en anglais seulement). Les principaux risques associés au lancement de fusées incluent les risques de brûlures et l'impact potentiellement mortel de fusées mal dirigées.

Risques liés au bruit

Une exposition prolongée à un niveau sonore excédant 85 décibels engendre des lésions cumulées des cellules ciliées de l'oreille interne qui peuvent se traduire par une perte définitive de l'audition aux fréquences spécifiques captées par les cellules ciliées endommagées. Ces niveaux sonores peuvent être atteints, par exemple, lorsque le volume de la musique d'une fête est trop élevé

ou lorsque des générateurs importants fonctionnent dans des salles techniques. Par ailleurs, un bruit d'impact élevé peut causer une perforation du tympan. Un tel bruit est généré par des outils pneumatiques tels que des marteaux perforateurs. Les perforations du tympan guérissent, mais le tissu cicatriciel qui se développe sur le tympan le rend moins sensible aux ondes sonores. Tout équipement ou instrument produisant un son important doit être soumis à un examen visant à déterminer le niveau sonore pour veiller à ce qu'il ne dépasse pas les limites autorisées d'exposition au travail, telles que définies dans la *Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail*.

Risques liés aux rayonnements

Les rayonnements ne sont pas un risque courant dans les salles de classe ni ne sont souvent abordés lorsqu'il s'agit de sécurité au laboratoire. Les rayonnements représentent un risque insidieux associé à la désintégration d'un élément radioactif tel que les isotopes de l'uranium et du thorium, ainsi qu'aux émissions des équipements électroniques et d'autres sources. Les rayonnements sont des émissions d'énergie sous la forme de particules ou d'électromagnétisme. Ils sont généralement classés en deux catégories : rayonnements ionisants et non ionisants.

Rayonnements non ionisants

Les rayonnements non ionisants augmentent l'énergie cinétique des molécules des tissus de l'organisme, ce qui entraîne une production de chaleur, mais pas assez pour changer la composition chimique des tissus. Ce type de rayonnement inclut les ondes radio, les rayons de la lumière visible, les rayons ultraviolets et les micro-ondes à basse fréquence.

Rayonnements ultraviolets

Lorsque les rayons ultraviolets (dont la longueur d'onde est très courte) sont absorbés par la peau ou les yeux à une intensité ou une période d'exposition suffisamment élevée, le résultat peut être un coup de soleil et l'éblouissement du soudeur, une brûlure oculaire douloureuse. L'exposition prolongée ou chronique aux rayons ultraviolets peut également provoquer un vieillissement prématuré de la peau. À des intensités suffisamment élevées, le rayonnement non ionisant peut bouleverser des processus physiologiques. Toutefois, dans les conditions de laboratoire normales dans les écoles, en utilisant des sources de rayonnement de faible intensité pour des périodes d'exposition réduites, les niveaux sont bien en deçà des limites spécifiées et il n'est généralement pas nécessaire de mesurer l'intensité de champ.

Pour minimiser les risques :

- exposez au minimum la peau;
- ne regardez jamais directement la source de rayons ultraviolets sans porter de lunettes de protection adaptées.

Parmi les sources potentielles de rayons ultraviolets se trouvent les lasers, les stéthoscopes, les fours à micro-ondes, les lampes à UV, les soudeuses, les ampoules fluorescentes, les tubes à décharge gazeuse et les rubans de magnésium.

Lumière visible et lasers

Le fait de regarder une source de lumière visible intense, directe ou réfléctie (des arcs électriques, un ruban de magnésium, le soleil, voire des faisceaux de lampes à incandescence ordinaires) peut provoquer des lésions rétiniennes. Ainsi, il est nécessaire d'utiliser un filtre solaire comparable à celui d'un masque de soudeur pour regarder le soleil. Le cristallin de l'œil se focalise sur le faisceau de lumière visible d'un laser, ce qui peut causer de graves lésions rétiniennes, même si l'exposition est très brève, dans le cas d'un laser puissant.

Pour minimiser les risques :

- ne laissez pas les élèves utiliser les lasers sans surveillance;
- utilisez les lasers dans une pièce bien éclairée pour que les élèves n'aient pas les pupilles dilatées;
- positionnez les lasers de sorte que le faisceau ne puisse pas pénétrer dans les yeux, directement ou par réflexion;
- l'émission des rayonnements des lasers de démonstration ne doit pas dépasser un milliwatt et doit être dans le domaine de longueurs d'onde comprises entre 400 et 780 nanomètres (lumière visible). Pour de tels lasers, le temps de clignement normal (0,25 seconde) est suffisant pour éviter les lésions rétiniennes.

Stroboscopes

Les pulsations rythmiques de la lumière, en particulier entre 3 et 7 hertz, peuvent provoquer des effets physiologiques désagréables ou dangereux chez certaines personnes, y compris des nausées et des crises d'épilepsie.

Pour minimiser les risques :

- évitez l'intervalle allant de 3 à 7 hertz;
- avertissez les élèves des effets potentiels et surveillez-les attentivement pour détecter tout comportement inhabituel ou début de nausée lorsqu'ils utilisent des stroboscopes;
- dispensez de l'activité les élèves qui savent qu'ils sont sensibles à la lumière.

Micro-ondes

Tous les fours à micro-ondes fabriqués depuis 1971 font l'objet d'une norme fédérale relative aux rayonnements, garantissant leur sécurité. Cette norme limite les fuites des micro-ondes à des valeurs bien en deçà du niveau auquel les tissus humains pourraient chauffer ou brûler, même à 5 cm du four.

Rayonnements ionisants

Le terme « rayonnements ionisants » fait référence à des rayonnements sous différentes formes :

- particules alpha;
- particules bêta;
- rayons gamma;
- rayonnements ultraviolets (en particulier à des fréquences plus élevées).

La possession et l'utilisation de matériel émettant de tels rayonnements font l'objet d'un contrôle rigoureux de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) par l'intermédiaire de l'application de plusieurs ensembles de règlements. Le rayonnement ionisant peut rompre des liaisons chimiques et provoquer des lésions tissulaires chez l'humain, augmentant ainsi le risque de mutations génétiques nocives et de cancers. Les effets nocifs potentiels sont proportionnels à l'énergie absorbée, qui, pour sa part, dépend de la quantité de rayonnement au moment de l'exposition. Les particules alpha peuvent être bloquées par une feuille de papier et les particules bêta par une couche de vêtements, mais ces deux éléments sont beaucoup plus dangereux lorsqu'ils sont ingérés ou inhalés. Par ailleurs, les rayons gamma et les rayons X peuvent facilement traverser le corps humain. Il est nécessaire d'utiliser des blindages de plomb afin de se protéger de ces rayons. Normalement, les tubes cathodiques ne présentent pas de risques en matière de rayonnements, mais ils peuvent émettre des rayons X si le voltage est très élevé.

Il convient de noter qu'il n'existe aucune norme aisément applicable précisant la limite d'exposition aux rayonnements au-delà de laquelle l'exposition est nocive. En général, le taux de radioactivité des matériaux considérés comme acceptables pour les activités à l'école secondaire est tellement bas qu'il est comparable au niveau de rayonnement naturel. Des niveaux aussi bas ne nécessitent pas l'obtention d'un permis de la CCSN étant donné que les risques sanitaires potentiels sont minimes. Il est facile de se procurer ces sources à faible niveau de radioactivité par l'intermédiaire d'entreprises de fourniture de matériel scientifique. Le niveau de radioactivité de ce matériel se mesure en microcuries et le matériel peut généralement être jeté dans un site d'enfouissement local. Il convient de se renseigner auprès de la municipalité pour s'assurer que cela est possible. Par ailleurs, aucun équipement de sécurité et aucune mesure de protection ne sont requis.

Les matières radioactives peuvent être achetées dans des récipients scellés ou non scellés. Les matières radioactives se trouvant dans des récipients scellés sont recouvertes de façon permanente d'un métal, d'une matière plastique ou autre. Ces sources sont plus faciles à gérer et leur utilisation est généralement plus sûre que les sources non scellées contenant les mêmes matières. De plus, les sources scellées en quantité respectant les limites d'exemption de permis peuvent être facilement jetées.

Protection contre les rayonnements ionisants

Pour minimiser les risques potentiels liés aux rayonnements ionisants :

- utilisez des matières peu radioactives, dont les émissions se mesurent en millicuries;
- réduisez au maximum la période d'exposition potentielle;
- éloignez-vous le plus possible de la source de rayonnement. De manière générale, lorsque la distance est doublée, l'exposition est réduite par quatre;
- contrôlez les niveaux de rayonnement tout au long de l'exposition à l'aide d'un compteur Geiger;
- rangez les matières dans un récipient blindé adapté (p. ex., un contenant en plomb rangé dans une armoire qui sert peu et qui porte une étiquette).

Aperçu

La plupart des produits chimiques utilisés dans les écoles ne présentent pas de danger sérieux. Cependant, certains produits chimiques exigent une manipulation plus délicate et d'autres doivent tout simplement être évités. Il est également important :

- de connaître les procédures correctes de nettoyage, en cas de renversement;
- qu'avant de manipuler un produit chimique, en particulier des substances réglementées ou dangereuses, les enseignants et les élèves connaissent ses propriétés chimiques et physiques;
- de contrôler les risques en limitant la concentration du produit chimique et l'exposition à celui-ci (plus la concentration d'un produit chimique est élevée, plus le risque de toxicité ou de corrosion est élevé).

Les propriétés de toxicité et de corrosion sont les risques les plus courants que présentent les produits chimiques dans les écoles. Une substance toxique est une substance qui peut entraîner des dommages par son action chimique lorsqu'une quantité relativement faible est ingérée, inhalée, absorbée ou injectée dans le corps. Les matières peuvent causer des dommages lorsqu'elles détruisent directement des tissus par leur action corrosive, par exemple le NaOH réagit à l'humidité de la peau.

Remarque

Voir l'annexe G pour une liste de produits chimiques qui posent des risques trop importants et donc ne devraient pas être présents dans les écoles du Manitoba.

Mesures de sécurité générales

Lorsque des produits chimiques sont utilisés, **la responsabilité incombe à l'enseignant** d'évaluer les risques, de déterminer les procédures de manipulation appropriées et de communiquer ces informations aux élèves avant de commencer l'activité. Les procédures de manipulation suivies pour tous les produits chimiques, et en particulier ceux qui présentent des risques importants, doivent viser à minimiser l'exposition.

Vous pouvez suivre les instructions générales suivantes pour augmenter la marge de sécurité lors de la manipulation de produits chimiques :

- toujours suivre les règlements du SIMDUT;
- s'assurer que les fiches signalétiques sont disponibles et les consulter avant de manipuler tout produit chimique;

- acheter seulement les produits chimiques nécessaires et les stocker en quantités minimales;
- choisir les produits chimiques et les activités de laboratoire les plus sécuritaires possible;
- stocker les produits chimiques de façon appropriée;
- ne pas conserver de flacons de stock dans le laboratoire;
- informer les élèves des risques potentiels des activités de laboratoire;
- ne jamais manger ou boire dans les laboratoires ou les zones de stockage;
- minimiser l'exposition aux produits chimiques et toujours utiliser de l'équipement de protection adéquat;
- tester des activités de laboratoire avant de les faire avec les élèves;
- s'assurer que les élèves suivent les protocoles de laboratoire;
- être préparé aux accidents;
- éliminer les déchets chimiques de façon appropriée;
- suivre les procédures de nettoyage appropriées après chaque activité de laboratoire et bien se laver les mains;
- stocker les produits chimiques dans des armoires et des zones de stockage que l'on peut verrouiller.

Produits chimiques corrosifs (liquides, solides ou gaz)

Les produits chimiques corrosifs que l'on rencontre le plus souvent dans les laboratoires sont les acides et les bases. Il s'agit de substances pouvant causer des lésions aux tissus du corps (allant d'une irritation légère à la destruction physique directe des tissus) ou pouvant corroder les métaux si elles entrent en contact avec ces derniers.

Chez les humains, cette qualité corrosive est souvent due à la réaction de la substance avec l'eau ou l'humidité du tissu. C'est le cas avec les acides puissants et les bases à une concentration de 1 mol/L ou plus, des halogénures non métalliques, des agents de déshydratation, des halogènes et des agents oxydants. Les risques de corrosion les plus graves viennent des substances à l'état de vapeur ou de gaz, car elles peuvent être facilement absorbées par la peau ou inhalées dans les poumons. Les tissus du corps sont touchés par la réaction chimique directe, par la destruction des protéines ou par la rupture des membranes cellulaires.

Les matières corrosives représentent également un risque lors de la production de gaz dangereux à la suite d'une réaction avec d'autres matières (p. ex., l'acide nitrique réagira avec le cuivre pour produire du dioxyde d'azote).

Ces substances agissent sur les tissus du corps par les voies suivantes :

- le contact direct avec la peau;
- le contact avec les yeux et les membranes muqueuses;
- l'inhalation de vapeurs ou de poussières;
- l'ingestion de liquides ou de solides.

Les types de produits corrosifs et les dangers qu'ils posent

Liquides corrosifs

Les liquides corrosifs que l'on retrouve habituellement dans les laboratoires sont les acides (chlorhydrique, sulfurique, nitrique et acétique) ainsi que des solutions aqueuses des bases (hydroxyde de sodium, hydroxyde de potassium et hydroxyde d'ammonium).

Les acides agissent sur les protéines corporelles, entraînant ainsi la dénaturation et la destruction de la structure protéinique. La protéine dénaturée érige une barrière protéique qui limite l'action de l'acide, bien que ceci soit très douloureux.

Les bases pénètrent en profondeur, causant peu ou point de douleur, en raison de l'absence de barrière protéique. C'est pourquoi les bases peuvent produire des dommages plus graves à la peau ou aux yeux que les acides.

Voici quelques exemples de liquides corrosifs que l'on retrouve souvent dans les écoles :

L'acide chlorhydrique	Il peut libérer des gaz tels que l'hydrogène, ainsi que de l'acide cyanhydrique. Il réagit avec le formaldéhyde pour produire le chlorométhane (chlorure de méthyle), un puissant cancérigène.
L'acide nitrique	Il peut oxyder les matières cellulosiques, créant ainsi une situation d'inflammation spontanée. Il est extrêmement exothermique lorsque mélangé à des matières organiques.
L'acide sulfurique	Il s'agit d'un puissant oxydant qui peut déshydrater les matières organiques rapidement en produisant de la chaleur.

Solides corrosifs

Il est faux de prétendre que les matières solides corrosives sont relativement inoffensives en raison du fait qu'elles sont plus faciles à évacuer que les liquides. L'humidité de la peau permet souvent aux matières solides corrosives de se dissoudre rapidement. Ceci se produit encore plus rapidement dans l'humidité des appareils respiratoire et digestif. Les alcalins corrosifs peuvent ne pas produire de réactions douloureuses immédiates, mais plutôt infliger des blessures à réaction retardée.

Voici quelques exemples de solides corrosifs :

- les carbonates à métal alcalin (p. ex., Na_2CO_3);
- les hydroxydes à métal alcalin (p. ex., NaOH);
- les sulfures à métal alcalin (p. ex., Na_2S);
- les hydroxydes alcalino-terreux (p. ex., $\text{Ca}(\text{OH})_2$);
- les métaux alcalins (p. ex., Na, K, Li);
- les sels de chrome;
- l'iode;
- le phosphate trisodique.

Gaz corrosifs

Les matières corrosives qui représentent les dangers les plus sérieux sont probablement les gaz corrosifs. Ces gaz entrent dans le corps par absorption dermique ou par inhalation. Les gaz corrosifs sont regroupés selon le niveau de solubilité et les effets sur l'appareil respiratoire.

Les effets nocifs des gaz corrosifs ne sont pas directement liés à la concentration et à la durée de l'exposition. Il existe des effets primaires qui peuvent provoquer des lésions immédiates graves, voire la mort, sans pour autant causer des affections générales. Pour évaluer les effets éventuels, il faut tenir compte de la concentration, de la solubilité et de la durée de l'exposition.

Voici quelques exemples de gaz corrosifs :

- l'ammoniac;
- le formaldéhyde;
- le chlorure d'hydrogène;
- les halogènes.
 - Ils favorisent la combustion et peuvent enflammer les métaux frittés avec lesquels ils entrent en contact. Ils réagissent violemment avec les substances organiques.
 - Le chlore et le brome gazeux ne devraient pas être utilisés comme réactifs dans les laboratoires d'école.

Mesures de précaution à prendre en manipulant les produits chimiques corrosifs

En plus de suivre les mesures de sécurité générale (p. 95), il est important de :

- porter l'équipement de protection qui suit (voir la section « Équipement et fournitures de sécurité » (p. 49)) :
 - un sarrau de laboratoire ou un tablier résistant aux acides;
 - des lunettes de sécurité ou un écran facial;

- des gants à manchette résistants aux acides;
- un écran de sécurité si la manipulation se fait à l'extérieur d'une hotte;
- utiliser une hotte aspirante;
- disposer d'une ventilation aspirante appropriée où les produits corrosifs sont stockés;
- disposer de beaucoup d'eau à des fins de rinçage, surtout pour le lavage des yeux;
- disposer d'une bonne réserve de bicarbonate de soude pour neutraliser les déversements de liquides corrosifs;
- entreposer les produits chimiques corrosifs comme il se doit (voir la section « Stockage de produits chimiques » (p. 118)).

Principes de premiers soins en cas de contact avec des produits chimiques corrosifs

- Avertir l'enseignant ou un collègue.
- Appeler le 911 (services d'urgence).
- Des neutralisants et des solvants (alcool, etc.) ne devraient pas être utilisés par le secouriste.
- Dans le cas d'un contact avec les yeux :
 - Commencer **immédiatement** à rincer les yeux à grande eau et faire ainsi pendant 15 minutes, en prenant soin que l'eau soit tiède (pas froide). Il sera peut-être nécessaire d'ouvrir de force les paupières de la victime, afin de pouvoir lui rincer les yeux. Au besoin, faire appel à de l'aide médicale. Les premières secondes suivant le contact sont critiques. Le rinçage immédiat des yeux peut prévenir des dommages permanents;
 - Si l'élève porte des verres de contact, enlever les verres de contact après le rinçage s'ils sont toujours en place. Continuer à rincer les yeux.
- Dans le cas d'un contact avec la peau :
 - Les produits chimiques forts brûlent rapidement la peau. Il n'y a pas de temps à perdre. Commencer **immédiatement** à rincer avec de l'eau. Enlever les vêtements avec soin, y compris les chaussettes et les chaussures, et les éloigner de la victime. Continuer à arroser la scène de l'accident tout en enlevant les vêtements.
- Il est conseillé de lire l'avis sur l'étiquette du produit pour obtenir des renseignements complets sur les premiers soins. Communiquer les renseignements figurant sur la fiche signalétique de sécurité au médecin traitant.

Produits chimiques toxiques

Une substance toxique peut causer des lésions en entrant en réaction chimique directe avec certaines parties du corps. Presque toute substance peut devenir toxique si on en absorbe des quantités dépassant le seuil admissible. Les matières toxiques comprennent les produits corrosifs ainsi que les poisons.

Les risques d'entrer en contact avec des matières toxiques sont présents dans plusieurs activités en sciences. C'est pendant les expériences chimiques que le potentiel de risque est le plus grand. Cependant, une personne peut s'exposer à des substances toxiques provenant de sources insoupçonnées. Cela peut survenir incidemment dans le cadre d'une démonstration ou d'une expérience en laboratoire. Toutes les matières utilisées ou produites pendant une activité scientifique doivent faire l'objet d'une surveillance attentive (p. ex., on peut inhaler la poussière de métaux lourds en fracassant des échantillons de pierres).

Si l'on ne nettoie pas à fond après le travail en laboratoire, on pourrait s'exposer à des matières toxiques. Les substances qui demeurent sur les paillasses ou dans les béchers peuvent entrer en contact avec la prochaine personne à utiliser ces objets. S'ils ne se lavent pas soigneusement les mains avant de manger ou de fumer, les élèves pourraient ingérer des matières toxiques qu'ils ont manipulées. Les aliments et les boissons absorbent facilement les vapeurs et ne doivent jamais être apportés en laboratoire. Il devrait également être interdit de mâcher de la gomme.

Les matières toxiques endommagent le corps en interférant avec la fonction des cellules du tissu humain. Des lésions peuvent se produire dans les cas suivants :

- les matières toxiques nuisent aux réactions chimiques du corps (p. ex., CO_2 remplace O_2 sur l'hémoglobine);
- il y a rupture des fonctions biologiques (p. ex., le NO_2 provoque un œdème pulmonaire ou des réactions allergiques).

Les effets toxiques peuvent être locaux ou généraux, ainsi qu'aigus ou chroniques. Les effets locaux se limitent à la partie du corps qui est entrée en contact avec les matières toxiques, alors que les effets généraux se manifestent partout dans le corps après l'absorption de la matière dans la circulation sanguine. Les effets aigus sont immédiats, tandis que les effets chroniques peuvent prendre des années avant de se manifester.

Les matières toxiques pénètrent le corps par les voies suivantes :

- le contact direct avec la peau;
- le contact avec les yeux et les membranes muqueuses;
- l'inhalation de vapeurs ou de poussières toxiques;
- l'ingestion de liquides ou de solides toxiques;
- la pénétration directe dans la circulation sanguine par des plaies ouvertes ou des piqûres accidentelles.

Symptômes

On peut soupçonner qu'il y a intoxication lorsqu'un ou plusieurs des points suivants se manifestent :

Avertissement : beaucoup de vapeurs toxiques ont peu ou point d'odeur, même en concentrations dangereuses.

- une odeur étrange de l'haleine;
- une perte de conscience, de la confusion ou une maladie soudaine;
- un changement de la coloration des lèvres et de la bouche;
- une douleur ou une sensation de brûlure dans la gorge;
- des médicaments ou des produits chimiques toxiques trouvés en présence des élèves dans des flacons ou des emballages ouverts.

Au Manitoba, les matières toxiques ou « produits contrôlés » sont évalués en fonction d'un seuil d'exposition professionnelle (S.E.P.), tel qu'il est défini dans la partie 36 du *Règlement sur la sécurité et la santé au travail* <http://web2.gov.mb.ca/laws/regs/annual/2006/217.pdf>.

Mesures de précaution à prendre avec les matières toxiques

En plus de respecter les mesures de sécurité générales (voir p. 95), il est important de :

- traiter une substance comme si elle était toxique, sauf indication contraire;
- remettre le couvercle sur la bouteille après en avoir pris la quantité requise (les vapeurs toxiques peuvent s'accumuler rapidement pour atteindre des niveaux dangereux dans une salle);
- ne pas se pencher au-dessus d'un contenant qui contient une matière toxique (les vapeurs toxiques peuvent atteindre de fortes concentrations juste au-dessus d'une bouteille ouverte, et ce, même dans une salle bien aérée);
- couvrir toutes les parties exposées du corps de vêtements résistants aux produits chimiques :
 - de gants protecteurs;
 - de tabliers ou de sarraus;
 - d'écrans faciaux.

Premiers soins en cas de contact avec une matière toxique

- Avertir l'enseignant ou un collègue.
- Appeler le 911 (services d'urgence).
- En cas de contact avec la peau ou les yeux, laver immédiatement à grande eau pendant au moins 15 minutes.
- En cas d'inhalation ou d'ingestion de la matière, ou si la victime est sans connaissance, a des convulsions ou souffre, demander immédiatement l'aide de personnes qualifiées.

Les dangers insidieux

Il est facile de ne pas remarquer ou d'ignorer les risques insidieux, même lors d'inspections de sécurité périodiques, car ils ne sont pas toujours évidents à la vue, au goût, à l'odorat ou au toucher. Ils peuvent, toutefois, avoir des effets locaux, généraux, aigus ou chroniques, tout dépendant de la nature de la substance et de la durée d'exposition.

Sources de dangers insidieux

Les dangers insidieux comprennent :

- les résidus dans l'égouttoir de l'évier :
 - si l'on dispose de solutions aqueuses en les versant dans l'évier, il pourrait en résulter une accumulation de substances toxiques (p. ex., de mercure) ou d'autres matières dangereuses qui pourraient être relâchées dans l'air du laboratoire au contact d'un catalyseur (p. ex., le nickel);
- des bouteilles de gaz toxiques qui fuient;
- des fuites dans des conduits ou des robinets à gaz;
- des sources d'incendie;
- des mélanges de produits chimiques qui réagissent lentement pour produire des substances toxiques ou de la pression;
- de l'équipement de contrôle de la pression défectueux sur les bouteilles de gaz comprimé;
- des contenants négligés de solutions séchées et des résidus de produits chimiques provenant de démonstrations et d'activités réalisées;
- des produits chimiques incorrectement entreposés (voir le chapitre 9) ou étiquetés (voir le chapitre 5).

Mesures de précautions particulières

En plus des mesures de sécurité générales (voir p. 95), envisagez la prise des mesures suivantes :

- préparer un inventaire des risques insidieux et le mettre à jour de façon périodique;
- pendant les inspections de sécurité périodiques, porter une attention particulière aux dangers insidieux;
- empêcher l'accumulation de matières toxiques, inflammables ou corrosives;
- avoir ce qu'il faut pour nettoyer les déversements de manière efficace;
- recueillir les déchets dans des contenants séparés et ne pas les mélanger.

Le mercure

Une des substances dangereuses relativement bien connues est le mercure qui peut avoir des effets graves et cumulatifs sur le système gastro-intestinal et le système nerveux central. Le mercure s'évapore et est facilement absorbé par la peau et le système respiratoire. Le mercure peut aussi former des composés explosifs tels que le fulminate de mercure.

Étant donné les risques du mercure, son utilisation n'est pas recommandée dans les écoles du Manitoba. Les thermomètres au mercure ne devraient pas être utilisés dans les écoles à cause des bris et des renversements potentiels. Pour éviter les renversements de mercure :

- utiliser des thermomètres à alcool ou des thermomètres électroniques;
- manipuler avec soin tout instrument qui contient du mercure.

Cependant, si un renversement a lieu, le mercure doit être rapidement nettoyé et entreposé pour élimination par une compagnie d'élimination de déchets dangereux. Pour contrôler les risques reliés au mercure :

- ne jamais permettre aux élèves de nettoyer des déversements;
- utiliser une trousse commerciale de nettoyage des déversements comprenant des moyens de contrôle des émanations de mercure (aspirateur, absorbant de mercure, absorbant de vapeurs);
- porter des gants pour manipuler la trousse de nettoyage;
- procéder à un nettoyage immédiat et complet après le déversement;
- stocker le mercure dans une bouteille en plastique sous une couche d'eau ou d'huile;
- entreposer le récipient scellé dans un endroit frais et bien aéré;
- éviter d'ouvrir le contenant et de laisser les vapeurs s'échapper;
- porter des gants pour manipuler ces contenants.

Si les renversements ne sont pas rapidement et complètement nettoyés et que la zone n'est pas décontaminée, il continuera à y avoir une dangereuse exposition aux vapeurs. Par le passé, la pratique de nettoyage courante consistait à aspirer ou à balayer toute goutte visible. Souvent, les gouttelettes cachées dans les fissures et les creux restaient et s'évaporaient dans l'atmosphère. Les gouttelettes de mercure de 10 à 1000 micromètres de diamètre adhèrent également aux surfaces verticales et pénètrent dans un sol poreux. Dans certains cas, des quantités relativement importantes de mercure peuvent ne pas être remarquées à la suite d'un renversement. Le nettoyage rapide et complet des renversements de mercure est essentiel; **sinon, une exposition répétée aux vapeurs de mercure pourra causer des dommages irréparables à ceux qui travaillent dans la zone concernée.**

Vérifiez la politique de votre division scolaire sur le nettoyage des renversements de mercure avant d'entamer le processus. Si un déversement a lieu près des élèves, ces derniers devraient s'éloigner de la zone et avertir leur enseignant.

Les cancérrogènes

Un cancérrogène est un produit chimique, une substance physique ou biologique qui peut provoquer un cancer. Les effets nocifs sont subtils et imperceptibles à court terme, mais les substances cancérrogènes font partie des dangers insidieux qui peuvent être présents dans le laboratoire et la zone de stockage des produits chimiques. Une substance est considérée comme étant cancérrogène si elle a été évaluée comme étant cancérrogène pour les humains, pour les animaux ou comme étant potentiellement cancérrogène par l'American Conference of Government Industrial Hygienists ou le Centre International de Recherche sur le Cancer. Ces substances seront également classées sous le **SIMDUT** dans la catégorie D2. Santé Canada a établi une liste des substances dont la cancérogénicité a été évaluée sur son site Internet au <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/occup-travail/whmis-simdut/carcinogenesis-carcinogenese-fra.php>. Le site Internet comporte également des liens vers des agences afin de permettre la recherche des informations les plus récentes. Les propriétés cancérrogènes des produits chimiques comportant des risques excessifs sont également indiquées à l'annexe G.

La manifestation réelle du cancer ou des tumeurs pour la plupart des produits chimiques cancérrogènes survient à la suite d'une exposition constante, prolongée et répétée. Le stockage approprié de ces produits chimiques dans des contenants hermétiques réduit ce risque en limitant l'exposition aux périodes d'utilisation du produit. Cependant, plus l'utilisation est fréquente, plus l'exposition est importante, en particulier pour les formes en poudre de ces produits chimiques qui peuvent être absorbées par la peau et les poumons.

Moins de produits chimiques ont des propriétés cancérrogènes en comparaison à d'autres risques, et ceux qui en ont doivent être évités, si possible. Le fait de stocker et d'utiliser ou non les produits chimiques à propriétés cancérrogènes dépendra des exigences des programmes, du caractère adéquat des installations et de la capacité à manipuler ces produits chimiques en toute sécurité à la fréquence requise. Une attention particulière doit être portée à l'utilisation d'autres produits chimiques lorsque cela est possible.

Autres risques chimiques

Substances cryogéniques (gaz liquéfiés/solidifiés)

Les substances cryogéniques sont des gaz qui sont maintenus à l'état liquide ou solide à des températures extrêmement basses. Les cryogènes les plus couramment présents dans les écoles sont le dioxyde de carbone solide (glace carbonique) et les formes liquides de l'hydrogène, de l'oxygène, du méthane et de l'azote. Les cryogènes présentent plusieurs risques sérieux. Ceux-ci comprennent :

- **la pression explosive** : les gaz cryogéniques génèrent une énorme pression lorsqu'ils sont vaporisés dans le contenant et lorsqu'ils se dégagent par la

valve. Dans le cas du gaz méthane, par exemple, l'expansion est de 630 fois celle d'un volume liquide équivalent;

- **les incendies** : les substances cryogéniques inflammables présentent le même risque d'inflammabilité que leurs formes gazeuses;
- **la fragilisation des matières structurelles et des tissus humains** : la plupart des matières subissent une fragilisation d'un certain degré à des températures inférieures à -50 °C. Le contact avec des liquides cryogéniques, leurs gaz ou les surfaces de leurs contenants peut entraîner des gelures ou un gel plus important des tissus, ce qui peut être très destructeur. Le tissu vivant peut geler complètement et se fragiliser à tel point qu'il se brisera au moindre impact;
- **l'asphyxie** : excepté pour l'oxygène liquide, l'expansion des cryogènes peut déplacer un volume d'air suffisant pour provoquer une asphyxie. Ceci est particulièrement vrai pour la glace carbonique qui se transforme en gaz de dioxyde de carbone et qui déplace l'air normal, car il est plus lourd que d'autres gaz de l'atmosphère.

Les enseignants utilisent parfois les composés cryogéniques pour créer des effets spéciaux lors de démonstrations. Les élèves ne devraient jamais manipuler ce type de substance. L'utilisation de composés cryogéniques n'est pas obligatoire pour répondre aux résultats d'apprentissage spécifiques du programme d'études du Manitoba. Avant de procéder à la commande ou à l'utilisation de ces substances, vérifiez les règlements en vigueur auprès du bureau de votre division scolaire.

Toute personne choisissant d'utiliser des cryogènes doit avoir une connaissance approfondie des caractéristiques de la substance aux températures et aux pressions utilisées, ainsi que les précautions de sécurité appropriées à prendre lors de la manipulation. Elle doit également savoir comment reconnaître et éliminer les fuites, ainsi que les exigences en matière de stockage à court et à long terme.

Mesures de précaution particulières

En plus de respecter les mesures de sécurité générales (voir p. 95), il est important :

- d'utiliser des cryogènes uniquement dans un espace correctement aéré afin d'éviter une accumulation de gaz. Une aération adéquate est particulièrement importante pour éviter l'asphyxie lors de l'utilisation de glace carbonique;
- de stocker les contenants de substances cryogéniques dans un espace frais et bien aéré, en position sécurisée, et aérer correctement les contenants pour éviter toute explosion;
 - Un stockage prolongé dans un lieu mal aéré peut provoquer une corrosion chimique par les valves métalliques. Si cela se produit, stocker dans une pièce séparée, fraîche et à l'abri des rayons directs du soleil et des sources d'inflammation;

- de s'assurer que les étiquettes de mise en garde et le nom du cryogène sont bien affichés là où la substance est stockée ou utilisée;
- de s'assurer que les récipients sont correctement étiquetés et ne contiennent que les liquides qu'ils doivent contenir;
- de procéder aux expériences lentement afin de minimiser l'ébullition et les éclaboussures;
- de savoir que si l'azote liquide est fortement contaminé par de l'oxygène, il faut le manipuler avec les précautions nécessaires;
 - L'apparence d'une teinte bleue dans l'azote liquide est une indication directe d'une contamination par l'oxygène;
- de prendre les précautions appropriées lors de la diffusion de gaz cryogéniques;
 - Si vous utilisez de l'oxygène, n'oubliez pas qu'il ne brûle pas, mais qu'il favorise l'inflammation des matières inflammables. C'est pourquoi les sources d'inflammation doivent être supprimées de la zone;
- de s'assurer que les yeux sont protégés et que toute la peau est couverte en portant :
 - des lunettes de sécurité,
 - un masque ou un écran facial, un pantalon et des bottes,
 - un sarrau ou un tablier de laboratoire sans poches ni manchettes,
 - des gants assez amples qui peuvent se retirer facilement;
- d'enlever montres, bagues, bracelets et autres bijoux;
- de demander à un collègue d'être présent pour aider en cas d'urgence.

Gaz comprimés

Les bouteilles de gaz comprimé doivent être manipulées et stockées de la même façon que les substances cryogéniques. Les contenants utilisés pour stocker ces gaz doivent répondre aux normes de la NFPA (National Fire Protection Association) qui s'appliquent au Canada et aux États-Unis.

Figure 18

Gaz comprimés



Substances inflammables

En général, les substances qui sont hautement inflammables, en particulier celles qui sont également très volatiles, ne doivent pas être utilisées par les élèves. Si vous en utilisez en quantités infimes avec les élèves, assurez-vous que la zone est bien aérée et à l'écart de flammes nues ou d'étincelles. Identifiez et éliminez toute source d'inflammation non désirée possible, telle que des étincelles qui proviennent de cordons électriques lorsqu'on les débranche et l'électricité statique. Les démonstrations des enseignants comprenant l'utilisation de substances inflammables peuvent être réalisées dans des conditions similaires ou sous une hotte d'aspiration. Encore une fois, les armoires et les contenants utilisés pour stocker les gaz doivent répondre aux normes de la NFPA (National Fire Protection Association) qui s'appliquent au Canada et aux États-Unis.

Les produits chimiques réactifs

Beaucoup d'accidents qui se produisent dans les laboratoires sont attribuables au fait qu'on n'a pas su prévoir les conséquences d'une combinaison chimique particulière. Ceci n'est pas rare, même dans le cas de chimistes chevronnés.

La manipulation sans précautions de produits chimiques réactifs est un problème bien connu dans les laboratoires scientifiques. Un grand nombre d'explosions, d'incendies, de brûlures et d'autres lésions corporelles sont attribuables à la manipulation incorrecte et imprudente de produits chimiques réactifs. Le mauvais usage ne se limite pas aux problèmes qui surgissent pendant l'utilisation de produits chimiques réactifs. Il peut aussi s'agir de mauvaises pratiques en matière d'entreposage, de consignation et d'étiquetage.

Types de produits chimiques réactifs

Par produits chimiques réactifs, on entend des substances qui ont des réactions violentes pouvant spontanément générer de fortes quantités de chaleur, de lumière, de gaz ou de substances toxiques. On peut classer les produits chimiques réactifs comme suit :

- **Les substances explosives :** les formes concentrées de substances instables qui ont la possibilité d'exploser présentent trop de risques pour justifier leur utilisation et ne doivent pas être conservées dans les écoles. Certaines substances explosives, telles que le peroxyde d'hydrogène, sont relativement sécuritaires à de faibles concentrations. Pour en savoir plus sur les substances explosives, consultez le groupe en question dans la colonne « Nature réactive du produit » du tableau à la page 109.
- **Les produits chimiques sensibles aux acides :** ces produits réagissent avec des acides pour libérer de la chaleur, de l'hydrogène, des gaz explosifs et des substances toxiques.
- **Les produits chimiques sensibles à l'eau :** ces produits réagissent avec l'eau pour produire de la chaleur et des gaz inflammables ou explosifs.

- **Les réactions d'oxydoréduction** : ces réactions peuvent se produire dans n'importe quelle phase, mais elles tendent à générer de la chaleur et sont souvent explosives.
- **Les substances pyrophoriques** : ces substances s'enflamment au contact de l'air.

Consultez l'annexe G pour des informations sur les produits chimiques posant des risques excessifs et donc qui ne devraient pas être présents dans les écoles. Le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur du Manitoba fournit une liste de produits chimiques sur son site Web au <http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/ped/sn/securite/index.html> qui comprend des informations sur les sujets suivants :

- le stockage;
- la réactivité;
- l'élimination;
- les risques.

Remarque

La présence d'un produit chimique dans cette liste ne signifie pas que son utilisation est appropriée dans les écoles du Manitoba.

Le tableau qui suit donne certaines informations disponibles sur le site du Ministère.

Produits chimiques réactifs			
Nature réactive du produit	Exemples	Risques particuliers	Mesures de précaution
Explosifs*	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fulminates* ■ Nitroglycérine* ■ Peroxydes* (benzoyle, sodium) ■ Acide picrique* ■ Azotures* ■ Perchlorates (Na, K)* ■ Hydrazines* ■ Dioxane* ■ Éthers (sauf l'éther de pétrole)* 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Substances qui se décomposent à une telle vitesse qu'il en résulte une expansion rapide de l'air, accompagnée parfois de gaz en combustion et d'objets projetés de toutes parts. ■ Faciles à détoner. ■ Peuvent exploser par suite de chocs, de friction ou de chauffage. ■ Sont instables. ■ Ont la capacité de former des peroxydes. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Protéger des chocs, des températures élevées, des changements de température soudains et des autres substances réactives.
Substances sensibles aux acides	<ul style="list-style-type: none"> ■ Métaux alcalins ■ Hydroxydes alcalins ■ Carbonates ■ Carbures* ■ Nitrures ■ Métaux ■ Sulfures ■ Cyanures* 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Substances qui réagissent avec des acides et libèrent de la chaleur, des gaz inflammables et des substances toxiques. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tenir éloignées des substances réactives. ■ Porter et utiliser de l'équipement de protection approprié.
Substances sensibles à l'eau	<ul style="list-style-type: none"> ■ Acides et bases forts ■ Anhydrides d'acide ■ Hydrures de métal alcalin ■ Carbures* ■ Chlorure d'aluminium (anhydre) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Substances qui réagissent avec l'eau, libérant de la chaleur ou des gaz inflammables tels que l'hydrogène. ■ S'enflamment au contact de l'air humide et peuvent provoquer des explosions. ■ Peuvent former de l'acétylène ou du méthane. ■ Se décomposent spontanément lorsque entreposées pendant de longues périodes et peuvent exploser lorsque le contenant est ouvert. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tenir éloignées des substances réactives. ■ Entreposer dans un endroit frais et étanche. ■ Porter l'équipement de protection.

Produits chimiques réactifs

Nature réactive du produit	Exemples	Risques particuliers	Mesures de précaution
Oxydants et réducteurs	<p>Oxydants</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Oxygène ■ Acides inorganiques ■ Perchlorates* ■ Peroxydes* (sauf H₂O₂) ■ Nitrites et nitrates ■ Chromates et dichromates ■ Permanganates ■ Halogènes ■ Chlorates* <p>Réducteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hydrogène ■ Phosphore* ■ Métaux alcalins ■ Hydrures métalliques ■ Formaldéhyde* 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Génèrent tous de la chaleur et peuvent être explosifs. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les tenir éloignés les uns des autres, ainsi que des substances pouvant être réactives. ■ Utiliser la protection qui s'impose.
Substances organiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> ■ Acroléine* ■ Benzène* ■ Éthoxyéthane* 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sont inflammables et peuvent aussi se polymériser de façon violente. ■ Explosent au contact de nombreux différents oxydants. ■ Peuvent être cancérogènes (benzène). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Garder au frais dans des contenants hermétiques. ■ Tenir éloignées des oxydants.
Substances pyrophoriques	<ul style="list-style-type: none"> ■ Phosphore* (blanc ou jaune) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Substances qui prennent feu spontanément à l'exposition à l'air. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tenir à l'abri de l'air.

*Ces produits chimiques ne devraient pas être présents dans les laboratoires d'écoles ou les salles d'entreposage à cause de leur nature réactive.

Gestion de la diffusion ou du renversement des substances toxiques ou corrosives

Décider de la gestion d'un renversement demande d'abord une bonne compréhension des risques pour la santé associés à la substance. Trois questions immédiates doivent être posées :

- Cette substance est-elle hautement toxique ou corrosive?
- Diffuse-t-elle des vapeurs toxiques ou corrosives?
- Les vapeurs sont-elles potentiellement explosives?

Les réponses à ces questions figurent sur les fiches signalétiques appropriées qui doivent être accessibles aux utilisateurs à tout moment et relues avant de commencer à réaliser des activités avec ces matières. **Pour les substances hautement toxiques ou corrosives (celles qui présentent un risque sanitaire de 3 ou de 4), tout renversement ou toute diffusion de ces substances doit être géré par des professionnels spécialement formés et équipés pour traiter ce type d'urgence.** Une évacuation de l'école peut être nécessaire, en particulier si des vapeurs toxiques sont associées à la substance. Consultez le chapitre 3 pour connaître les procédures d'urgence.

En cas de renversements moins importants d'acide et de base, une action locale peut être décidée par un membre du personnel compétent afin de neutraliser le renversement en utilisant les matières préparées à cette fin. Une fois neutralisés, les produits peuvent alors être nettoyés et éliminés. **Les déversements majeurs devraient être gérés par des professionnels spécialement formés et équipés pour traiter ce type d'urgence.**

Un nettoyage rapide est également nécessaire pour traiter des quantités gérables d'autres matières qui ne sont pas hautement toxiques ni corrosives. Tous les déchets de ces nettoyages doivent être récupérés séparément. Si vous déposez tous les déchets chimiques dans un bac à ordures général, des réactions peuvent se produire avec d'autres produits ou déchets chimiques présents dans le bac.

Liquides corrosifs

Les renversements moins importants de liquides corrosifs peuvent être gérés en suivant les étapes indiquées ci-dessous :

1. Portez une tenue ou un équipement de protection (masque, gants de caoutchouc, bottes de caoutchouc et sarrau de laboratoire) si le renversement est concentré.
2. Entourez le renversement de vermiculite sans amiante, de litière pour chat à base d'argile (bentonite) ou de terre de diatomées.

3. Neutralisez la substance. Pour les acides, appliquez du bicarbonate de sodium (de soude) ou du carbonate de sodium, ou appliquez un coussin de la trousse pour renversement. Pour les bases, saupoudrez le renversement d'acide borique ou d'acide citrique, ou appliquez un coussin de la trousse de renversement. Effectuez un test avec du papier pH pour vous assurer que la substance est complètement neutralisée.
4. Diluez dans une grande quantité d'eau et épongez avec un chiffon absorbant.
5. Déversez le contenu dans l'évier et nettoyez la zone du renversement à l'eau. Essuyez avec des essuie-tout.

Remarque

Les arrêtés municipaux et les règlements en matière de déchets peuvent autoriser l'élimination de certaines substances par le tuyau d'évacuation. Si c'est le cas dans votre région, videz la matière dans l'évier avec une grande quantité d'eau. Sinon, des matières absorbantes (la vermiculite sans amiante ou la terre de diatomée) peuvent être utilisées pour éponger la solution. Le mélange final peut alors être ensaché, étiqueté et envoyé pour être éliminé.

Liquides inflammables

Les petites quantités de solvant peuvent être nettoyées comme suit :

1. Éteignez immédiatement toutes les sources d'inflammation et ouvrez les fenêtres et les événements donnant directement sur l'extérieur pour permettre l'aération.
2. Contenez et couvrez le renversement avec un absorbant minéral tel que la vermiculite sans amiante, la bentonite ou la terre de diatomée.
3. Déposez l'absorbant contaminé dans un sac à déchets très épais ou dans un seau en plastique avec couvercle.
4. Lavez la zone du renversement avec du savon et de l'eau, à l'aide d'un chiffon jetable.
5. Jetez le chiffon contaminé dans le même sac à déchets.
6. Laissez s'évaporer sous la hotte d'aspiration.

Autres liquides (excepté le mercure)

Liquides solubles dans l'eau

1. Si nécessaire, entourez de serviettes, de vermiculite sans amiante, de bentonite ou de terre de diatomée.
2. Diluez dans l'eau.
3. Épongez avec des essuie-tout ou un chiffon. Les renversements très peu importants peuvent être déversés directement dans l'évier avec de grands volumes d'eau.
4. Consultez les fiches signalétiques pour obtenir des détails sur l'élimination finale.

Liquides insolubles dans l'eau

1. Si nécessaire, entourez de serviettes, de vermiculite sans amiante, de bentonite ou de terre de diatomée.
2. Couvrez le renversement d'un absorbant minéral et déposez la matière contaminée dans un récipient approprié pour l'élimination.
3. Nettoyez la zone du renversement avec du savon et de l'eau et essuyez avec des essuie-tout.
4. Jetez les essuie-tout ou le chiffon contaminés. Consultez les fiches signalétiques pour obtenir des détails sur l'élimination finale.

Solides

Le facteur essentiel du nettoyage des produits chimiques solides consiste à éviter de diffuser des particules dans l'air et de les inhaler.

1. Balayez lentement les granulés ou la poudre dans une pelle.
2. Épongez les quantités plus petites avec un chiffon humide jetable.
3. Essuyez la zone.
4. Déterminez les procédures d'élimination appropriées à partir des fiches signalétiques.

Aperçu

La gestion de produits chimiques réglementés ou dangereux nécessite une bonne compréhension de leurs propriétés chimiques, des risques potentiels et des mesures à prendre en cas d'accident. Le sujet de ce chapitre est la mise en œuvre d'un plan de gestion des produits chimiques sain et complet qui concerne l'achat, le stockage et l'inventaire des produits chimiques, ainsi que les stratégies de minimisation et de gestion des déchets chimiques. Afin d'assurer le bon fonctionnement d'un tel plan, des processus de vérification (et de révision si nécessaire) s'imposent pour :

- la commande et la réception des produits chimiques;
- le stockage et la manipulation des produits chimiques;
- l'élimination des produits chimiques.

Acquisition de produits chimiques

Choix des produits chimiques

La sélection des produits chimiques à utiliser dans les laboratoires d'école doit être basée sur plusieurs éléments :

- les besoins du programme;
- la valeur des expériences de laboratoire fournies aux élèves;
- les risques chimiques;
- la probabilité d'utiliser des produits chimiques dans plusieurs activités ou salles de classe;
- la maturité, les connaissances et les compétences des élèves;
- la disponibilité d'autres activités et matériel;
- les installations de stockage et l'équipement de laboratoire disponibles;
- les considérations environnementales et les coûts liés à l'élimination.

Dans plusieurs cas, les produits chimiques non contrôlés peuvent être achetés dans un magasin local et peuvent être utilisés comme substituts de produits chimiques plus dangereux. Le choix de ces produits chimiques moins dangereux réduit souvent le coût d'achat et d'élimination, ainsi que les risques associés à l'utilisation. On doit cependant trouver des fiches signalétiques pour ces produits et placer une étiquette du SIMDUT sur le contenant.

De nombreux produits chimiques sont nécessaires pour les cours de sciences, en particulier ceux à l'école secondaire, et ces derniers doivent être commandés de fournisseurs de produits chimiques. Lors du choix de produits

chimiques, demandez-vous si les avantages valent les risques et, dans le cas contraire, cherchez des substituts plus sécuritaires. Si une activité tentée pour la première fois nécessite des produits chimiques non disponibles dans l'école, celle-ci pourra en emprunter plutôt que de les acheter, en particulier si elle n'est pas sûre que ces produits chimiques seront réutilisés à l'avenir. Si l'emprunt nécessite un transport, la réglementation en matière de TMD doit être respectée.

Quantité commandée

Lorsque vous déterminez la quantité d'un produit chimique particulier à commander, tenez compte des facteurs suivants :

- le taux de consommation;
- la stabilité du produit chimique (la plupart des sels inorganiques et des acides et des bases dilués stockés dans les écoles ne se détériorent pas au fil du temps);
- l'utilisation future du produit chimique;
- l'espace de stockage disponible;
- les ressources financières.

En règle générale, l'approche du « moins possible » en ce qui concerne l'achat de produits chimiques réduit les risques inhérents. Acheter uniquement le nécessaire, en fonction des facteurs ci-dessus, permet également une meilleure organisation et une élimination des déchets moins coûteuse à la fin de l'année. Pour les composés moins stables, en particulier ceux qui se décomposent au fil du temps, le fait de maintenir des commandes de quantités minimales réduira considérablement les problèmes de sécurité et de stockage, ainsi que les coûts d'élimination. Une durée de conservation raisonnable pour ces substances est d'un maximum de trois ans. Les fournisseurs vendent parfois de grandes quantités de produits chimiques à des prix vraiment réduits. L'achat en gros peut être une option pour les produits chimiques fréquemment utilisés, en particulier ceux qui ne sont pas considérés comme étant dangereux ou ne sont pas contrôlés.

Cependant, il y a plusieurs raisons pour lesquelles ces commandes en gros ne sont pas conseillées :

- l'espace de stockage adéquat peut être limité;
- les programmes peuvent changer ou les enseignants peuvent choisir différentes expériences, le produit chimique devenant alors inutile;
- les économies initiales de l'achat en gros peuvent être compensées par des coûts d'élimination supplémentaires si une grande quantité du produit chimique désormais inutile doit être éliminée.

Réception des produits chimiques

Lorsqu'une commande est passée auprès d'un fournisseur de produits chimiques, les produits sont habituellement livrés directement à l'école. À l'arrivée d'une commande, le personnel du bureau devrait immédiatement contacter l'enseignant responsable des sciences de la nature pour que les produits soient transportés en toute sécurité à la salle d'entreposage et que les informations soient ajoutées à l'inventaire avec les informations nécessaires provenant des fiches signalétiques.

Les personnes responsables peuvent procéder aux étapes décrites ci-dessous, ou à des procédures similaires de l'école ou de la division scolaire.

1. Vérifier l'intégrité de chaque produit chimique et de chaque contenant.
2. Vérifier l'étiquetage SIMDUT et la présence des fiches signalétiques.
3. Inscrire sur chaque contenant la date de réception, le nom de l'école et les initiales du membre du personnel qui a reçu le produit.
4. Reporter les informations dans un inventaire des produits chimiques.
5. Stocker les produits chimiques d'une façon appropriée.

L'élimination de produits contrôlés

Tous les produits contrôlés qui datent d'avant les règlements du SIMDUT devraient être éliminés. Les contenants de produits chimiques sont maintenant fabriqués d'un composé de polycarbonate afin de réduire les risques de bris. Ils sont aussi étiquetés selon les consignes du SIMDUT.

Le stock de produits chimiques doit être inspecté régulièrement afin de s'assurer de l'intégrité des contenants. Si un contenant est endommagé ou non identifiable, il devrait être retiré de la zone de stockage et préparé pour l'élimination par un transporteur de déchets agréé. Lorsque le produit est éliminé, l'inventaire des produits chimiques doit être mis à jour. Le site Web suivant propose des compagnies de gestion de déchets (en anglais seulement) : <http://www.gov.mb.ca/trade/globaltrade/environ/waste.html>.

Remarque

Les fiches signalétiques pour les produits contrôlés doivent être conservées pendant au moins 30 ans après les avoir reçues du fournisseur ou les avoir établies dans le lieu de travail (*Règlement sur la sécurité et la santé au travail*, Règlement 217/2006; *Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail*, c. W210 de la C.P.L.M.).

Stockage des produits chimiques

Consulter le chapitre 4 pour des informations sur les installations en sciences.

Les risques associés à l'utilisation de produits chimiques peuvent être considérablement réduits en stockant tous les produits chimiques dans des installations adéquates.

Une zone de stockage de produits chimiques idéale :

- est une zone séparée, à l'extérieur de la salle de classe;
- est accessible uniquement au personnel autorisé;
- est munie de portes que l'on peut verrouiller avec des clés distinctes de celles utilisées pour entrer dans les salles de classe ou les zones de préparation;
- est bien aérée, grâce à un ventilateur fonctionnant en permanence pour éviter l'accumulation de vapeurs chimiques;
- protège les produits chimiques des rayons du soleil directs et des températures extrêmes;
- est équipée de lampes, d'interrupteurs et d'un boîtier de moteur de ventilateur anti-explosion afin d'éviter les incendies provoqués par des courts-circuits électriques ou des étincelles d'interrupteurs défectueux;
- est équipée de circuits à disjoncteur de fuite de terre, en particulier près des éviers;
- les plafonds et les murs sont en placoplâtre ou en un autre matériau similaire non combustible;
- comprend un espace de rangement adéquat pour chaque catégorie de produits chimiques, tel que déterminé par la quantité disponible et les exigences de l'école;
- comporte des étagères solides, non métalliques, bien fixées au mur ou faisant partie d'un placard bien fixé ou soutenu;
- comporte des espaces de rangement non hermétiques.

Figure 19

Rangement



Acides, bases et produits inflammables

Les acides inflammables et concentrés devraient être stockés dans des armoires spécialement conçues pour ce type de risque. Ces armoires existent en métal, en plastique ou en bois.

- Armoires en bois : conviennent aux bases, ne conviennent pas à l'acide nitrique.
- Armoires en plastique : conviennent aux acides.
- Armoires en métal : conviennent aux produits inflammables. L'aération de ces armoires n'est pas considérée comme étant nécessaire, mais dépend de la circulation de l'air ou de l'aération de la pièce dans laquelle elles sont stockées.

Planification de l'espace de rangement

Les zones de stockage de produits chimiques d'une école doivent être assez grandes pour pouvoir contenir tout le stock de produits chimiques utilisé dans les programmes de sciences, ainsi que les déchets générés par leur utilisation. Une école secondaire typique de 800 à 1 000 élèves nécessite une salle d'environ 100 mètres linéaires d'espace de conservation. Une école intermédiaire peut nécessiter 50 mètres d'espace de conservation. Les exigences d'espace doivent correspondre aux programmes de sciences proposés et aux déchets générés par ces programmes tout au long de l'année. Les écoles qui proposent des cours de placement avancé ou de baccalauréat international nécessiteront de l'espace supplémentaire. Si une école n'est pas en mesure d'inclure ses réserves de produits chimiques dans une installation similaire à celle décrite dans cette section, l'école devra peut-être réévaluer ou reconsidérer la quantité de matériel nécessaire à avoir en stock.

La zone de stockage de produits chimiques doit être équipée de l'équipement et des fournitures de sécurité appropriés, y compris d'une trousse de premiers soins. Consultez le chapitre 4 pour en savoir plus.

Systèmes de stockage des produits chimiques

Par le passé, les produits chimiques dans les écoles ont pu être stockés selon un système sans catégories, les produits étant placés sur des étagères par ordre alphabétique. Bien que cette organisation des produits chimiques semblait ordonnée, elle avait pour conséquence que des substances très réactives telles que des agents oxydants et des agents réducteurs étaient conservées ensemble, provoquant un risque de réaction spontanée entre des produits chimiques incompatibles.

Le risque d'accident peut être considérablement réduit en remplaçant ce type de système de stockage sans catégories par un système qui permet de séparer les groupes incompatibles et d'isoler les produits chimiques qui présentent des dangers particuliers. Les systèmes de stockage suggérés qui suivent peuvent être utilisés à titre de directive pour un stockage des produits chimiques

en toute sécurité dans les écoles. En séparant les solvants inflammables des produits chimiques réactifs et les liquides corrosifs des matières toxiques, ces systèmes éliminent le risque d'incendie spontané ou d'émission de vapeurs nocives. Ces systèmes peuvent s'adapter aux installations de conceptions diverses et à divers stocks de produits chimiques. Les écoles peuvent disposer ou pas de toutes les catégories de risque, et certaines écoles peuvent établir d'autres catégories pour répondre à leurs besoins spécifiques.

SYSTÈME 1 : DE LA 1^{re} À LA 8^e ANNÉE

(SYSTÈME DE STOCKAGE POUR DES QUANTITÉS LIMITÉES DE PRODUITS CHIMIQUES À FAIBLE RISQUE)

Le système 1 fournit une séparation adéquate des produits chimiques pour la plupart des écoles élémentaires et intermédiaires, allant jusqu'à la 8^e année, dans lesquelles on dispose de petites quantités de produits chimiques à faible risque et de solutions diluées. Ce système peut également être adapté à la 9^e année, mais ne convient pas aux écoles secondaires. Le système 2 fournit un meilleur modèle à utiliser pour les écoles secondaires.

Agents oxydants	Produits généraux	Solides inflammables
Acides	Bases	Liquides inflammables

Le système 1 est basé sur six placards, mais peut être étendu à sept ou plus pour fournir un espace suffisant pour les articles généraux à stocker. Les étagères de ces placards doivent être sécurisées et assez solides pour supporter le poids de tous les contenants placés dessus. Ces placards ne doivent pas être hermétiques et doivent être clairement étiquetés.

En plus des placards illustrés, un réfrigérateur peut également être nécessaire pour stocker des produits biologiques. Des informations supplémentaires sur le stockage des produits chimiques en toute sécurité sont données dans les notes de catégorie de stockage ci-dessous.

1. *Acides* : conserver les acides organiques (p. ex., l'acide acétique) et les acides inorganiques (p. ex., l'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique) sur des étagères distinctes. Le placard des acides ne doit pas contenir de fixation ni d'objet métallique.

2. *Bases* : ce placard contiendra l'ammoniaque domestique, l'hydroxyde de sodium et les autres hydroxydes. Il ne doit pas contenir de fixation ni d'objet métallique.
3. *Agents oxydants* : les peroxydes, l'eau de Javel et les nitrates sont des exemples d'agents oxydants. La plupart des peroxydes ne sont pas recommandés pour les écoles élémentaires et intermédiaires, mais le peroxyde d'hydrogène se rangera à cet endroit. Ces matières doivent être tenues à l'écart de tout liquide ou solide inflammable, ainsi que de tout papier ou tissu.
4. *Solides inflammables* : les solides inflammables comprennent les poudres métalliques, le carbone, le charbon et des matières similaires. Ces matières doivent être tenues à l'écart des agents oxydants. *Les solides inflammables ne devraient pas être utilisés dans les écoles élémentaires et intermédiaires.*
5. *Liquides inflammables* : les liquides inflammables tels que le méthanol et l'alcool éthylique doivent être stockés dans un placard clairement étiqueté, frais et bien aéré, séparé des autres placards par au moins une séparation.
6. *Produits généraux* : cette catégorie comprend tout produit ne faisant pas partie des autres catégories de stockage, par exemple le sel d'Epsom, le bicarbonate de soude, la glycérine et les vitamines.

SYSTÈME 2 : DE LA 9^e À LA 12^e ANNÉE (SYSTÈME POUR LES ÉCOLES SECONDAIRES)

Le système 2 fournit une séparation adéquate des produits chimiques dans les écoles qui proposent des programmes de sciences de la 9^e à la 12^e année. Le système est basé sur un plus grand nombre de catégories de produits chimiques que ce qui est illustré dans le système 1 et comprend la fourniture d'un espace de stockage réfrigéré pour certains produits.

Les placards et les étagères devraient être clairement étiquetés.

Modèle proposé pour l'entreposage des produits chimiques

<p>Section 1 Halogénures, sulfates, sulfites, thiosulfates, phosphates, acétates, soufre</p>	<p>Section 2 Sulfures, sélénures, phosphures, nitrures</p>	<p>Entreposage dans un réfrigérateur</p> <p>Congélateur</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Glace ■ Spécimens surgelés <p>Réfrigérateur</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Produits biochimiques ■ Produits périssables ■ Cl₂, Br₂ ■ Peroxyde d'hydrogène 30 % <p>AUCUNE NOURRITURE POUR CONSOMMATION HUMAINE</p>
<p>Section 3 Amides, nitrates, nitrites SAUF le nitrate d'ammonium – LE GARDER À L'ÉCART!</p>	<p>Section 4 Borates, chromates, manganates, permanganates</p>	
<p>Section 5 Métaux et hydrures Tenir éloignés de toute forme d'eau Entreposer les solides inflammables dans l'armoire prévue à cet effet.</p>	<p>Section 6 Chromates, bromates, iodates, chlorites, hypochlorites, perchlorates, peroxyde d'hydrogène (3 %)</p>	
<p>Section 7 Hydroxydes, oxydes, silicates, carbonates, carbone</p>	<p>Section 8</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Divers ■ Indicateurs ■ Substances organiques : huiles, sucres, amidons 	

Laissez de l'espace entre les produits chimiques pour en faciliter l'accès. Évitez d'entreposer les produits en plus de trois rangées. Les produits réglementés ne doivent pas être entreposés au-dessus de la hauteur des yeux.

Le **nitrate d'ammonium** est un agent oxydant très puissant et incompatible avec la plupart des produits chimiques. Il doit être stocké séparément.

Pour tout produit commandé et entreposé, rappelez-vous que les plus petites quantités posent moins de risques.

Établissement d'un inventaire des produits chimiques

Un inventaire des produits chimiques est un moyen efficace de savoir où sont les fournitures chimiques. C'est également une excellente occasion pour les écoles d'améliorer la sécurité en enregistrant et en organisant les informations relatives aux matières dangereuses dans l'école. Cet inventaire est une partie importante du plan de sécurité, car il comprend les données des fiches signalétiques, un étiquetage normalisé et encourage la commande et l'élimination réfléchies. Un inventaire des produits chimiques constitue une base consolidée de renseignements nécessaires pour contrôler l'utilisation des produits chimiques et coordonner l'élimination des déchets et le recyclage afin de réduire les coûts. Il permet également d'intégrer des systèmes de soutien informatisés et encourage le partage des informations grâce à la mise en réseau. Enfin, en établissant un système de contrôle de l'approvisionnement de produits chimiques de façon régulière, un inventaire assure la continuité des programmes et sert de référence lorsque le personnel change.

Un inventaire informatisé ou électronique est idéal, car il est facile à mettre à jour au fur et à mesure que les produits chimiques entrent ou sont retirés du stock. L'inventaire peut être conservé dans un lieu central pour en faciliter l'accès; un exemplaire est fourni au concierge en chef et aux personnes responsables des produits chimiques et des matières dangereuses dans l'école. Des systèmes d'inventaire informatisés peuvent être achetés chez la plupart des fournisseurs de matériel scientifique.

Un inventaire des produits chimiques efficace comprendra les informations suivantes :

- le nom du produit chimique;
- le lieu de stockage;
- la catégorie de stockage;
- le numéro de registre CAS;
- la quantité du produit chimique;
- le fournisseur;
- les informations sur la forme et la concentration;
- les exigences en matière d'élimination;
- les risques;
- la date de réception;
- la quantité du produit au début de l'année scolaire;
- la quantité du produit restant à la fin de l'année scolaire;
- la date d'élimination.

Pour ceux qui choisissent d'assurer le suivi des produits chimiques à l'aide d'un inventaire traditionnel sur papier, un modèle vierge de l'exemple d'inventaire illustré à la page suivante est inclus dans l'annexe H du présent document.

Inventaire des produits chimiques – Exemple

Rempli par _____ Date de révision _____

Produit chimique	Quantité	Catégorie et lieu de stockage	Information sur la forme et la concentration	Fournisseur	Numéro CAS	Élimination	Risques	Classification SIMDUT	Date d'ajout	Montant restant	Date d'élimination
Acide acétique	1 L	Armoire pour acides	Concentration : 6 mol/L	Chem North	64-19-7	Neutraliser	Corrosif : provoque une irritation du nez, de la gorge et des voies respiratoires; un contact prolongé peut provoquer l'érosion de l'émail dentaire.	E, B	Mars 2013	600 mL	

Contrôle de l'inventaire

Les inventaires doivent être mis à jour tous les ans pour refléter l'utilisation des produits et les changements de programmes. La décision concernant la quantité commandée et stockée doit prendre en compte le taux de consommation, ainsi que la stabilité du produit chimique. Consultez la section « Quantité commandée » dans ce chapitre pour connaître les facteurs qui influent sur l'inventaire des produits chimiques. Lorsque les produits chimiques sont utilisés ou éliminés du site de l'école, ils doivent être supprimés de l'inventaire. Cependant, vous devez conserver les fiches signalétiques.

Une vérification annuelle des produits chimiques sur les étagères est une occasion de :

- supprimer les produits chimiques inadaptés aux programmes;
- supprimer les excès d'approvisionnement, y compris les produits chimiques qui ne sont plus utilisés à la suite d'un changement de programme ou de la sélection des activités;
- supprimer les produits chimiques contaminés, détériorés ou non identifiés;
- s'assurer qu'une fiche signalétique est disponible pour chaque produit chimique (les fiches sont mises à jour par les fournisseurs tous les trois ans);
- s'assurer qu'une étiquette du SIMDUT est apposée sur chaque contenant de produit chimique;

- confirmer que les produits chimiques sont à leur place sur l'étagère de stockage;
- s'assurer que les contenants ouverts sont utilisés avant qu'on en ouvre un nouveau;
- inspecter visuellement les produits chimiques sur l'étagère pour s'assurer que l'humidité ou une autre substance ne les a pas détériorés ou contaminés.

Étiquetage

Un étiquetage correct est l'un des aspects les plus importants dans un laboratoire efficace et sécuritaire. Les étiquettes avertissent l'utilisateur des dangers du produit et indiquent les précautions à prendre pour l'utiliser en toute sécurité. Par conséquent, elles doivent présenter les informations requises clairement et lisiblement. Assurez-vous d'apposer une étiquette qui respecte les exigences du SIMDUT sur tous les produits. Consultez le chapitre 5 pour des informations sur le SIMDUT.

Produits de consommation à usage restreint et autres matières dangereuses

Les produits de consommation à usage restreint sont des produits chimiques dangereux emballés pour la consommation à domicile ou aux fins de loisirs. Ces produits comprennent l'eau de Javel, le peroxyde d'hydrogène, les solutions alcooliques minérales, les produits de nettoyage des tuyaux d'évacuation et l'essence de térébenthine. Ils doivent être clairement étiquetés et leurs risques inhérents doivent être indiqués. Lors de leur utilisation sur le lieu de travail, ces produits sont assujettis à la réglementation sur le SIMDUT qui exige :

- qu'ils soient correctement étiquetés;
- que les travailleurs sachent comment les utiliser, les stocker, les manipuler et les éliminer en toute sécurité.

Stockage et élimination des déchets

Stockage des déchets et des surplus de produits chimiques

Les surplus de produits chimiques et les déchets chimiques générés lors des expériences présentent le même type de danger que les produits chimiques en stock commandés chez les fournisseurs. Les déchets chimiques générés par des expériences individuelles doivent être collectés dans des bacs clairement étiquetés. Dans les solutions, l'eau peut s'évaporer et laisser un résidu de déchets solides. Un stockage approprié des déchets comprend :

- l'identification et les étiquettes du SIMDUT appropriées;

- l'utilisation d'une ou de plusieurs sections séparées de la zone de stockage, désignées par une étiquette indiquant « À éliminer. Ne pas utiliser! »;
- éviter le contact physique entre les groupes de déchets lors de leur stockage;
- la tenue d'un inventaire des déchets;
- le stockage des déchets dans des contenants séparés de taille appropriée pour chaque expérience.

Inventaire des déchets chimiques

L'enregistrement de l'élimination des déchets constitue la dernière étape du suivi de la vie d'un produit chimique à l'école. Ces enregistrements sont essentiels, car :

- ils sont nécessaires pour tenir l'inventaire des produits chimiques à jour, pour supprimer les étiquettes et les fiches signalétiques de sécurité inutiles et les entreposer dans un autre lieu dans le cas où le produit n'est plus stocké;
- les documents d'expédition des déchets chimiques (les connaissements des produits recyclables et les manifestes des déchets dangereux) doivent être conservés dans les dossiers pendant un minimum de deux ans;
- les manifestes de déchets dangereux peuvent être utiles au suivi et à l'évaluation des quantités de déchets produites, afin de déterminer les méthodes possibles de réduction des déchets ou du surplus des produits chimiques dans l'école ou la division scolaire.

Élimination des déchets et des surplus de produits chimiques

Le surplus de produits chimiques et les déchets générés lors des activités scolaires doivent être éliminés. Le choix de la meilleure méthode d'élimination de chaque type de déchets demande une prise en compte du type de danger présenté, de la gravité du danger, de la concentration et de la forme de la matière (sous forme pure ou dans un mélange inséparable). Ce choix dépend également de la réglementation locale en matière d'élimination des déchets, des réglementations provinciale et fédérale et de l'expertise du personnel de l'école. Il est possible qu'en vertu des arrêtés municipaux de votre région, certains produits chimiques puissent être éliminés en les versant dans l'évier ou éliminés avec les déchets ordinaires. Voir le chapitre 1 pour des liens à certains arrêtés municipaux.

Afin d'éviter les risques pour la sécurité, examinez régulièrement l'inventaire des produits chimiques de l'école et supprimez les produits chimiques qui ne sont pas utilisés. Supprimez également tout produit chimique qui a pu être utilisé par le passé, mais dont l'utilisation n'est plus appropriée. Par exemple, les récipients des agents de conservation de dissection contenant du formaldéhyde doivent être éliminés en toute sécurité. **Les vapeurs de ces récipients peuvent se combiner à celles de l'acide chlorhydrique pour former du chloro-(chlorométhoxy)méthane, un cancérigène puissant à des concentrations aussi faibles que 0,001 ppm.**

Un inventaire des produits chimiques peut vous aider à identifier et à éliminer les produits chimiques dangereux ou inutiles tels que :

- tout produit chimique qui s'est détérioré ou a été contaminé;
- des produits chimiques non utilisés dans les cours actuels et non susceptibles d'être utilisés à l'avenir;
- des produits chimiques dont les fiches signalétiques ne sont pas disponibles;
- tout produit chimique rarement utilisé en quantité excessive (plusieurs contenants du même produit chimique ou de grandes quantités en vrac inutiles);
- des produits chimiques inconnus ou sans étiquette du SIMDUT;
- des produits chimiques qui ont dépassé leur date limite de conservation;
- des solutions usagées de formaldéhyde ou d'un autre agent de conservation des matières de dissection.

Transporteurs de déchets agréés

Un transporteur de déchets agréé est une entreprise à qui la province a délivré une licence l'autorisant à collecter des substances contrôlées et à les transporter au destinataire, une installation d'élimination de déchets agréée. Les démarches pour l'élimination des déchets d'une école doivent être entamées par le bureau de la division scolaire et le contrat relatif à cette élimination sera conclu entre la division scolaire et le transporteur.

Les sites désignés pour le dépôt et l'élimination des ordures ménagères **ne sont pas appropriés** pour l'élimination des déchets chimiques scolaires.

Gestion des déchets et responsabilité environnementale

Non seulement un stockage et une élimination corrects des surplus de produits chimiques et des déchets dangereux font-ils partie de la sécurité en sciences, mais ils constituent également une question d'environnement. En étant respectueux de l'environnement dans la gestion quotidienne des laboratoires et du matériel de l'école, les enseignants et les autres membres du personnel de l'école peuvent éviter des dommages inutiles à l'environnement et favoriser des attitudes responsables chez les élèves.

La réglementation en matière d'élimination des produits chimiques interdit le dépôt sans tri des déchets chimiques dans les ordures ménagères ou dans le tuyau d'évacuation, ce qui entraînerait des risques pour l'environnement. Les sites d'enfouissement sanitaire, auparavant considérés comme étant des lieux de dépôt de tous les types de matières, sont désormais désignés par catégorie, selon leur conception. Cette classification indique le type de déchets qu'un site d'enfouissement sanitaire de cette conception peut accepter en toute sécurité. Les autorités municipales peuvent fournir des informations sur la catégorie des sites d'enfouissement sanitaire locaux et sur les types de produits chimiques qui peuvent être jetés avec les ordures ménagères. De même, les arrêtés locaux relatifs aux égouts établissent des restrictions sur les matières qui peuvent être jetées avec les eaux usées.

Pour la plupart des produits chimiques, il est préférable de s'efforcer d'adopter une philosophie consistant à éviter toute élimination de produits chimiques par le tuyau d'évacuation, alors que ces déchets peuvent être éliminés d'une façon qui réduit les répercussions néfastes sur l'environnement. Cette approche de la gestion des déchets peut exiger que les élèves ou les enseignants déposent les déchets chimiques dans des bacs à ordures étiquetés après utilisation. Les enseignants sont tenus de prêter une attention particulière au tri des déchets afin d'éviter le regroupement de déchets incompatibles. Les déchets sont alors gérés en fonction des pratiques exemplaires acceptées.

Stratégies de minimisation de la production des déchets dangereux

La plupart des stratégies abordées ici nécessitent que les élèves utilisent moins de produits chimiques, ce qui générera moins de déchets, aura moins de répercussions sur l'environnement et réduira le coût de l'élimination. D'autres stratégies suggèrent des façons de récupérer les produits chimiques pour les réutiliser ou les utiliser dans d'autres expériences.

Expériences à très petite échelle

La pratique traditionnelle dans les laboratoires scolaires est que les élèves procèdent aux expériences en utilisant des grammes de produits chimiques. Une autre approche consiste à faire réaliser aux élèves des expériences dans lesquelles les quantités de produits chimiques sont réduites à moins de 100 mg (0,1 g).

Les expériences à très petite échelle peuvent nécessiter l'utilisation de différent matériel et différents articles de verre ou l'utilisation d'équipement existant d'une nouvelle façon. Au lieu des verres gradués et d'erlenmeyers, les enseignants peuvent utiliser de petits tubes à essai ou des microplaquettes. Les pipettes jetables calibrées à une capacité de 0,5 mL à 1 mL peuvent être utilisées pour manipuler des solutions chimiques.

Distribution des produits chimiques

Les enseignants trouveront parfois nécessaire d'étudier l'avantage relatif de distribuer des quantités prédéfinies de produits chimiques aux élèves plutôt que de laisser les élèves mesurer eux-mêmes les quantités. La décision quant à la meilleure approche dépendra en général d'une évaluation des dangers associés au produit chimique. S'il s'agit d'un produit chimique non toxique et sans danger, tel que le carbonate de sodium, les déchets générés par les élèves lors de la mesure ne posent pas de problème majeur. Si, par contre, il s'agit d'un ruban de magnésium, il peut être plus prudent de découper à l'avance la longueur du ruban appropriée pour chaque élève afin d'éviter des coupes plus longues que nécessaire.

Utilisation de postes de laboratoire

La réalisation d'activités sur des sites ou des postes spécifiques, équipés des produits chimiques et des fournitures appropriés, facilite le contrôle et la gestion de l'utilisation des produits chimiques par les élèves. Cette approche permet aux élèves d'éviter d'avoir à transporter les produits chimiques d'un endroit à un autre et réduit le risque de renversements et autres accidents. Cette approche est particulièrement bénéfique pour les activités dans lesquelles les produits chimiques peuvent être réutilisés, car il est alors inutile de fournir un ensemble séparé de produits chimiques pour chaque groupe d'élèves.

Utilisation des démonstrations

Même si le fait de réaliser des expériences représente un aspect éducatif important pour les élèves, démontrer une réaction chimique à une classe entière peut être un moyen efficace d'atteindre un objectif d'apprentissage et de réduire les déchets produits, en particulier dans les cas où les produits chimiques en question sont plus dangereux.

Utilisation de simulations vidéo et sur ordinateur

Ces ressources peuvent être utilisées pour démontrer des réactions ou des expériences qui ne seraient pas possibles autrement, en raison des restrictions sur l'équipement ou parce qu'elles sont trop dangereuses pour être réalisées en classe. Ces présentations ou simulations visuelles de réactions plus dangereuses évitent les risques associés et constituent un début d'expérience pour les élèves. Ces ressources peuvent être utilisées dans le cadre d'une présentation pendant le cours ou bien individuellement par les élèves aux postes de laboratoire.

Récupération et recyclage

Un des aspects d'une bonne gestion des produits chimiques consiste à recycler les matières lorsque cela est possible. Avant de jeter des produits chimiques ou leurs solutions non contaminés, cherchez à savoir si ces substances pourraient être utilisées pour d'autres activités. Par exemple, une solution de sulfate de cuivre produite lorsqu'on enseigne aux élèves comment produire des solutions peut être utilisée pour la production de cristaux, le cuivrage ou pour des réactions de substitution dans le même ou dans d'autres cours. De même, les cristaux produits dans un cours peuvent être dissous à nouveau et réutilisés dans un autre cours, car ces solutions n'exigent pas une pureté parfaite. La récupération des produits chimiques exige une certaine préparation à l'avance, ainsi qu'un espace du laboratoire ou une zone de stockage où la reconstitution peut être effectuée. Puisque la plupart des substances utilisées sont sous forme de solutions, la récupération de la matière est possible simplement en faisant évaporer l'eau. Si une substance récupérée est stockée dans un contenant autre que celui d'origine, un étiquetage correct conforme au SIMDUT est nécessaire sur le nouveau contenant.

Distillation des solvants utilisés

Le recyclage des solvants exige les connaissances et l'expertise d'un chimiste expert, ainsi que l'équipement approprié. Cette stratégie ne devrait pas être essayée dans les écoles.

Traitement des déchets dangereux

Il existe plusieurs méthodes de traitement des déchets dangereux permettant de réduire le volume ou la toxicité lors de la préparation à l'élimination, par exemple, les traitements chimiques, la neutralisation des acides et des bases, l'évaporation de solutions aqueuses, la précipitation de sels métalliques lourds, la réduction d'agents oxydants, etc. (voir l'annexe I pour plus d'information). **Ces traitements doivent être effectués uniquement par du personnel qui possède les connaissances appropriées en chimie et qui a l'expérience de la manipulation des produits chimiques. Dans tous les autres cas, les produits chimiques – sous leur forme d'origine – doivent être éliminés par un transporteur de déchets agréé.**



LA SÉCURITÉ EN SCIENCES DE LA NATURE

Annexes

Plusieurs annexes sont disponibles en format Word à l'adresse :
<http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/ped/sn/securite/index.html>

ANNEXE A

Exemple d'accord ou de contrat de sécurité des élèves – niveau primaire

Cours :		Nom de l'élève :	
Nom de l'enseignant :			
Salle :			
J'apprends à être un bon scientifique. Je sais que pour étudier les sciences en toute sécurité, je dois être précis, organisé, respectueux et responsable.			
Je promets :			
<ul style="list-style-type: none">■ de me préparer aux activités de sciences;■ d'écouter les instructions et de m'assurer que je les comprends bien avant de commencer;■ de suivre les instructions;■ d'observer attentivement;■ d'être calme et silencieux pour pouvoir mieux apprendre;■ de manipuler l'équipement avec précaution et de le ranger lorsque j'ai terminé;■ de nettoyer et de remettre chaque chose à sa place, puis de nettoyer mon espace de travail et de me laver les mains;■ de suivre toutes les règles de sécurité.			
Élève (signature) :		Date :	
Parent (signature) :		Date :	

Exemple d'accord ou de contrat de sécurité des élèves – niveaux intermédiaire et secondaire

Cours :		Nom de l'élève :	
Nom de l'enseignant :			
Salle :			
<p>Je comprends que les accidents peuvent être provoqués par un manque de préparation, d'attention ou une précipitation. Je viendrai au cours en étant prêt à me montrer responsable, de façon à assurer mon bien-être et ma sécurité, ainsi que ceux des autres, dans le laboratoire ou la salle de classe, et ce, à tout moment.</p>			
<p>Je m'engage à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ suivre toutes les instructions écrites et orales données par l'enseignant; ■ poser mes questions ou exprimer mes préoccupations avant de commencer une procédure de laboratoire; ■ utiliser des éléments de protection pour les yeux lors des activités de laboratoire; ■ utiliser au besoin des éléments de protection pour le visage, les mains, le corps et une tenue appropriée lors des activités en laboratoire; ■ me concentrer sur la tâche donnée; ■ savoir où se trouve et comment utiliser l'équipement de premiers soins et de lutte contre les incendies; ■ ne pas manger, ne pas boire, ne pas mâcher de gomme et ne pas utiliser de produits cosmétiques dans le laboratoire; ■ maintenir la propreté de mon espace de travail lors des cours en laboratoire. <p>J'ai lu les règles de sécurité en sciences écrites préparées par mon enseignant et accepte de les suivre.</p>			
Signature de l'élève :		Date :	
Signature du parent :		Date :	
Signature de l'enseignant :		Date :	
<p>Veillez indiquer toute allergie ou tout problème de santé connu (asthme, épilepsie, maladie cardiaque) qui pourrait affecter la participation aux activités de sciences. Si vous avez besoin de plus d'espace, veuillez utiliser le verso de cette feuille.</p>			
<p>Portez-vous des verres de contact? <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON</p>			
<p>Les élèves qui portent des verres de contact doivent être identifiés en cas d'accident exigeant le retrait des verres. Le retrait des verres de contact sera effectué par du personnel formé dans le cas où l'élève ne peut pas les retirer seul. Tous les élèves devront porter des lunettes de sécurité pour certaines activités, même s'ils portent des verres de contact ou des lunettes.</p>			
Signature du parent :		Date :	

ANNEXE B

Exemple de règles et de procédures de sécurité en classe de sciences

Pour les élèves du secondaire (il ne s'agit pas d'une liste exhaustive).

1. Lisez toutes les instructions avant de commencer une activité de laboratoire.
2. Adoptez une attitude responsable à tout moment dans le cadre des activités de sciences.
3. Informez-vous de l'emplacement et de l'utilisation de l'équipement de sécurité.
4. Avertissez l'enseignant immédiatement en cas d'accident ou de renversement.
5. Si vous portez des verres de contact, informez-en l'enseignant.
6. Si nécessaire, portez des lunettes de sécurité et une tenue de protection.
7. Portez des chaussures fermées dans le laboratoire.
8. Attachez vos cheveux s'ils sont longs.
9. N'utilisez pas d'articles de verrerie fissurés ou ébréchés.
10. Utilisez les produits chimiques uniquement dans le laboratoire.
11. Prenez seulement la quantité de produits chimiques nécessaire et ne remettez jamais l'excès de produit chimique dans le contenant d'origine.
12. Éliminez les produits chimiques selon les directives de votre enseignant.
13. Tenez les flacons par le bas, et non pas par le goulot.
14. Ne goûtez rien à moins qu'on vous demande de le faire.
15. Ne mangez et ne buvez rien dans le laboratoire de sciences.
16. N'entrez jamais dans la salle où les produits chimiques sont entreposés sans la permission de votre enseignant.
17. Nettoyez l'équipement et la verrerie selon les directives de votre enseignant.
18. Nettoyez votre plan de travail et l'évier une fois les activités terminées.
19. Lavez-vous bien les mains à l'eau tiède et au savon à la fin de chaque activité.

Règles et procédures de sécurité recommandées pour le département de sciences

Les pratiques en salle de classe des enseignants doivent être un bon exemple de sécurité et doivent être conformes aux procédures de laboratoire définies pour les élèves. Les exemples de règles et de procédures pour les enseignants en sciences comprennent :

Règles

1. La sécurité précède toujours les autres priorités dans la préparation des activités de laboratoire. Si la conception d'une investigation compromet la sécurité, elle doit être modifiée ou évitée.
2. Les matériaux à utiliser dans le cadre des activités des élèves sont préparés et la salle de classe est préparée de façon à minimiser les risques liés à la sécurité.
3. Les enseignants doivent modeler un comportement sécuritaire et fournir des conseils, des instructions et superviser les élèves afin de favoriser leur sécurité.
4. Avant les activités de sciences, les élèves doivent connaître les risques potentiels, les procédures appropriées, les procédures à éviter ainsi que celles à suivre en cas d'accident.
5. Les investigations proposées par les élèves ne doivent pas être approuvées avant qu'une évaluation complète des risques ait été effectuée et que des précautions aient pu être déterminées avant de courir un danger quelconque.
6. En général, si l'enseignant titulaire de la classe est absent, aucune activité pratique de laboratoire ne doit être réalisée. Des concessions particulières peuvent être faites si l'enseignant suppléant a de l'expérience en tant qu'enseignant en sciences.

Procédures

1. Les enseignants doivent distribuer, aborder et afficher les règles et les procédures de laboratoire pour les élèves.
2. Les enseignants doivent appliquer les règles de laboratoire.
3. Les enseignants doivent demander aux élèves de signaler tous les accidents.
4. Les enseignants ne doivent pas laisser les élèves sans surveillance dans les laboratoires.
5. Les enseignants doivent connaître l'emplacement de tout l'équipement d'urgence : les extincteurs, les trousse de premiers soins et les bassins oculaires; ils doivent également savoir les utiliser.
6. Les enseignants doivent apprendre à leurs élèves les procédures d'urgence de l'école et leur indiquer les issues de secours dans leur secteur.
7. Les enseignants doivent informer les élèves de tout risque qui peut être associé à des activités particulières, ainsi que des précautions à prendre pour minimiser ces risques.
8. Il faut fermer les laboratoires de sciences à clé lorsqu'ils ne sont pas utilisés.
9. Il faut fermer les robinets de gaz à la fin de chaque cours et de chaque journée.
10. Il faut éteindre tout appareil électrique lorsque son utilisation n'est pas requise dans la salle de classe.

Liste de contrôle d'inspection de la sécurité

Les listes de vérification suivantes ont pour but d'aider le personnel des écoles et des divisions scolaires à assurer la sécurité dans les parties de l'école où se déroulent des travaux en laboratoire. La liste de vérification de la sécurité au laboratoire devrait être remplie chaque année par chaque enseignant des sciences de la nature. Cela s'inscrit dans le programme de sécurité global. Ces listes de vérification ne se veulent ni exhaustives ni normatives.

Domaine	Oui (date)	Non	S/O
Aménagement et espace			
La largeur de l'allée convient à l'équipement et aux élèves ayant des déficiences physiques (1,2 à 1,5 mètre).			
L'espace de travail par élève est correct (1,5 à 2 mètres de large par élève, selon l'activité).			
L'enseignant peut voir les élèves partout dans la salle.			
Le niveau d'éclairage général est suffisant.			
Système de communication			
Un téléphone ou un interphone est disponible en cas d'urgence.			
Les numéros de téléphone d'urgence sont affichés.			
Documentation			
Les consignes et les procédures de sécurité sont affichées.			
Les procédures d'urgence sont affichées.			
Un inventaire des produits chimiques est disponible et à jour.			
Les fiches signalétiques de sécurité pour tous les produits contrôlés sont disponibles et à jour.			
Des registres de formation quant au SIMDUT et autres sont disponibles.			
Équipement de sécurité			
Extincteur de feu			
Un extincteur de feu de type ABC est présent.			
L'extincteur de feu est inspecté régulièrement.			
Le plombage de sécurité de l'extincteur de feu est intact.			
L'emplacement de l'extincteur de feu le rend très visible.			
L'extincteur de feu est situé près du chemin d'évacuation du laboratoire.			
Il est possible d'accéder à un deuxième extincteur.			
L'enseignant a appris à utiliser un extincteur de feu. La formation date de l'année en cours.			
Il existe un plan de rechange si l'extincteur ne fonctionne pas.			

Domaine	Oui (date)	Non	S/O
Détecteur d'incendie ou de fumée			
Un détecteur de fumée est présent dans chaque laboratoire.			
Un détecteur de fumée est présent dans chaque salle de stockage de produits ou salle de préparation.			
Dans la mesure du possible, chaque laboratoire est muni de deux sorties d'urgence menant au corridor.			
Chaque salle de préparation ou salle de stockage de produits est munie de deux sorties d'urgence.			
La largeur des entrées de porte est suffisante pour les élèves qui ont des déficiences physiques, permet de déplacer les chariots d'équipement et de servir de sorties d'urgence.			
Les sorties d'urgence sont dégagées et déverrouillées.			
La marche à suivre pendant les exercices d'incendie est affichée et les exercices ont lieu.			
Le système d'alarme principal de l'immeuble entier fonctionne.			
Douche d'urgence			
Une douche d'urgence est disponible et accessible.			
La douche d'urgence est régulièrement testée et entretenue.			
Bassin oculaire			
Un bassin oculaire est disponible et accessible.			
Le bassin oculaire permet de rincer les deux yeux simultanément avec de l'eau tempérée.			
Le bassin oculaire est régulièrement testé et entretenu.			
Robinets d'arrêt			
Un robinet d'arrêt pour le gaz est accessible.			
Lorsqu'il n'est pas utilisé, le gaz est coupé à l'aide d'une commande centrale.			
Un robinet d'arrêt pour l'eau est accessible.			
Un interrupteur de secours pour l'électricité est accessible.			
Vêtements de protection			
Des sarraus ou des tabliers de laboratoire sont disponibles.			
Un tablier résistant aux acides est disponible pour le personnel enseignant.			
Des gants protecteurs sans latex sont disponibles.			
Des gants résistants à la chaleur et aux produits chimiques sont disponibles pour les élèves.			
Des gants résistants aux acides sont disponibles pour le personnel enseignant.			
Des lunettes de sécurité sont disponibles.			
Une armoire de stérilisation des lunettes de sécurité (ou un autre système de stérilisation) est disponible.			
Une visière ou un écran facial est disponible pour le personnel enseignant.			

Domaine	Oui (date)	Non	S/O
Trousse de premiers soins			
Une trousse de premiers soins est présente dans chaque laboratoire et salle de préparation.			
La trousse de premiers soins est réapprovisionnée.			
La trousse de premiers soins est facile à repérer.			
Zone de stockage et de préparation			
La zone de stockage des produits chimiques est d'une taille appropriée, est bien aérée, n'est pas accessible aux élèves et est faite d'un matériau à faible indice de propagation de la flamme. Consultez le chapitre 9 pour plus d'information.			
La quantité de produits chimiques entreposée n'est pas excessive.			
Les produits chimiques sont étiquetés correctement. Les étiquettes : <input type="checkbox"/> sont bien collées et à l'épreuve de l'eau; <input type="checkbox"/> indiquent la date de l'acquisition; <input type="checkbox"/> comprennent un avertissement de danger; <input type="checkbox"/> indiquent le nom du fournisseur; <input type="checkbox"/> indiquent la force et le niveau de pureté du produit chimique.			
Les produits chimiques sont correctement entreposés (voir le chapitre 9).			
Les étagères sont munies d'un rebord pour empêcher les bouteilles de rouler et de tomber.			
Les produits chimiques sont entreposés au-dessus du sol.			
Les acides sont entreposés séparément dans des armoires non métalliques.			
Les substances inflammables sont entreposées dans des armoires approuvées et réservées à cet effet.			
La taille de la zone de stockage est appropriée au stockage à long terme d'équipement et de fournitures de laboratoire ainsi que d'équipement de sécurité.			
Les objets hauts sont rangés au fond des étagères et les pièces en verre lourdes sont placées sur les étagères inférieures.			
Une zone de préparation, y compris un espace de plans de travail, des éviers et une hotte d'aspiration pour la préparation de solutions et d'autres matériaux à utiliser en classe, est présente. Cette zone permet également le stockage des fiches signalétiques et des renseignements du SIMDUT.			
Une zone de stockage temporaire est disponible pour des matériaux à utiliser ultérieurement, des matériaux restants après les activités en laboratoire et le stockage des déchets chimiques à éliminer en fin d'année.			
Une réfrigération appropriée est disponible pour le stockage de tissus ou d'organes frais, d'enzymes, de produits chimiques spécifiques, de plaques à la gélose, de glace et de produits périssables.			

Domaine	Oui (date)	Non	S/O
Entretien			
Les paillasses de laboratoire et les éviers sont propres et rangés.			
Les allées sont dégagées.			
Les fournitures et le matériel (propres) sont remis dans l'espace de rangement prévu.			
Il n'y a aucune nourriture ou boisson dans le laboratoire.			
Il y a un bac à ordures séparé pour les bris de verre.			
Ventilation			
L'air de la pièce est recyclé et mélangé à l'air extérieur à une vitesse de 4 à 12 changements complets de l'air au laboratoire à l'heure, selon les produits chimiques utilisés, ou un minimum de 15 L par seconde et par occupant.			
Le système d'aération et d'évacuation est distinct de celui de la hotte d'aspiration des vapeurs de produits chimiques.			
Les hottes du système d'aération et d'évacuation sont situées à l'écart des portes, des fenêtres, des zones de grand passage ou des zones au débit d'air interrompu.			
L'évacuation de l'air vicié (sur le toit) s'effectue à l'écart de la bouche d'entrée d'air.			
Plomberie et électricité			
Il y a suffisamment de prises électriques (p. ex., situées à des intervalles de 2 à 2,5 m) pour éviter l'utilisation de rallonges, et toutes les prises d'alimentation sont conformes aux normes du Code du bâtiment du Manitoba. Lors de l'utilisation générale de plaques chauffantes, il est recommandé que chaque circuit de 15 ampères soit limité à deux prises de courant doubles pour éviter une surcharge et le déclenchement du disjoncteur pendant les périodes d'utilisation maximum.			
Les prises se trouvant à moins de 1,5 m d'une source d'eau sont équipées de disjoncteurs de fuite de terre.			
Les commandes de la hotte d'aspiration sont situées à l'extérieur de la hotte, dans une zone qui est immédiatement accessible.			
Les tuyaux d'évacuation sont fabriqués d'un matériau résistant aux produits chimiques.			
Matériaux de construction			
Les plafonds sont fabriqués d'un matériau ayant un faible indice de propagation de la flamme, p. ex., une cloison sèche.			
Les planchers sont plats, sans fissure et ont une surface antidérapante (un revêtement du sol est préférable aux tapis et aux moquettes; les planchers carrelés doivent être recouverts de cire antidérapante).			
Les surfaces des tables de laboratoire sont faites d'un matériau résistant aux acides, aux solutions alcalines, aux solvants et à une chaleur tempérée.			

Formulaire de signalement d'accident ou d'incident

Partie A – Doit être remplie par les personnes directement impliquées ou blessées dans l'incident.

<input type="checkbox"/> Assistance médicale	<input type="checkbox"/> Temps perdu	<input type="checkbox"/> Renversement/contamination/diffusion dans l'environnement
<input type="checkbox"/> Accident évité de justesse	<input type="checkbox"/> Biens endommagés	

IDENTIFIER LES PERSONNES IMPLIQUÉES

Prénom :	Nom :	
Date de l'incident (jour/mois/année)/...../.....		Heure de l'incident (heures : minutes) :
Date de l'évaluation médicale : (jour/mois/année)/...../.....		Heure de l'évaluation médicale (heures : minutes) :
<input type="checkbox"/> Infirmière de l'école	<input type="checkbox"/> Hôpital	<input type="checkbox"/> Médecin de clinique ou de famille
Les détails exacts de la blessure ou de la maladie et du traitement (p. ex., partie du corps touchée, coupure, foulure, bleu, symptômes de la maladie et date de l'apparition, etc.) :		
Formulaire W.C.B. : (Veuillez cocher) <input type="checkbox"/> A été préparé et transmis <input type="checkbox"/> Non demandé		
Description de l'incident (ajoutez des feuilles supplémentaires si nécessaire) Expliquez exactement la chronologie des événements qui ont provoqué l'incident, le lieu de l'incident, ce que la personne était en train de faire, la taille, le poids et le type d'équipement ou de matériel utilisé, etc.		

TEMOINS (le cas échéant)		
Nom :	Département :	N° de téléphone :
BIENS ENDOMMAGÉS		
Identifiez le bien concerné. Indiquez le nom de la machine, de l'outil, etc. :	Description des dommages ou des pertes :	Valeur estimée de la perte :
Parent/tuteur à informer :	N° de téléphone :	
Rempli par :	Date :	Nom en lettres moulées :
	Transmettre au superviseur immédiatement :	Signature :

Partie B – À remplir par le superviseur dans un délai de 24 heures.

Pourquoi cela est-il arrivé? (conditions et actions qui ont contribué à la blessure ou l'incident)		
Notification du parent/tuteur :		Nom : Date : Heure :
Actions correctives pour éviter que ces évènements se reproduisent :		Mesure à prendre - Personne et date :
Enquête effectuée par :		Titre :
N° de téléphone :	Date :	Signature :

Techniques de base de laboratoire

1. Allumer un bec Bunsen

Les étapes à suivre sont les suivantes :

- a. Fixez le tuyau d'entrée en caoutchouc du bec Bunsen au robinet de gaz le plus proche.
- b. Vérifiez que tous les robinets de gaz des tables de laboratoire sont éteints, puis ouvrez le robinet de gaz principal.
- c. Fermez tous les orifices d'admission d'air à la base du mécanisme afin de produire une flamme rouge à l'allumage. Ceci est possible en faisant tourner le mécanisme dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'au bout ou en faisant tourner un manchon à la base du mécanisme pour couvrir les orifices d'admission.
- d. S'il y a un robinet de gaz à la base du mécanisme, vérifiez qu'il est ouvert d'environ un demi à un tour.
- e. Ouvrez complètement le robinet fixé au tuyau d'arrivée. S'il n'y a pas de robinet à la base du mécanisme, ouvrez partiellement le robinet au niveau du tuyau d'entrée. À l'aide d'un allume-gaz ou d'une allumette, allumez le gaz au sommet du mécanisme. S'il y a trop de gaz ou d'air arrivant par le mécanisme, ceci créera un puissant courant de gaz difficile à allumer et qui pourrait éteindre l'allumette. Dans ce cas, vérifiez les orifices d'admission d'air pour vous assurer qu'ils sont bien fermés. Vous devriez alors voir une flamme rouge.
- f. Les orifices d'air peuvent alors être ouverts en faisant tourner le mécanisme dans le sens inverse des aiguilles d'une montre ou en faisant tourner un manchon afin d'obtenir l'intensité de flamme désirée (les flammes bleues sont les plus chaudes).
- g. Le robinet à gaz peut être ouvert ensuite pour obtenir une flamme plus importante.

2. Verser des solutions dans un filtre sur entonnoir

Versez le liquide le long de l'agitateur en verre dont l'extrémité se trouve directement par-dessus le centre du filtre dans l'entonnoir. Ceci évitera les éclaboussures de solution ou de liquide.

3. Diluer des acides et des bases concentrés

Pour manipuler des acides et des bases concentrés en toute sécurité, vous devez opérer avec prudence et bien comprendre les risques encourus.

N'ajoutez jamais d'eau à la base ou à l'acide concentré, car ceci provoque une accumulation excessive de chaleur et des éclaboussures. La base ou l'acide devrait toujours être ajouté à l'eau.

Les étapes suivantes aident à réduire les risques inhérents associés à ces concentrés :

- a. Portez un sarrau de laboratoire à manches longues, des gants en caoutchouc et un masque de protection.
- b. Déterminez le rapport entre le volume d'eau et le volume d'acide ou de base pour atteindre la concentration voulue, ainsi que le volume total d'acide ou de base dilué nécessaire. *Supposons qu'un litre d'acide sulfurique à 10 % soit nécessaire et que l'acide sulfurique disponible en stock soit à 50 %. Afin d'obtenir une concentration de 10 %, il faut un rapport de 2 mL d'acide à 50 % pour 8 mL d'eau distillée. Par conséquent, pour obtenir 1 L d'acide à 10 %, ajoutez 200 mL d'acide à 800 mL d'eau.*
- c. Mesurez la quantité désirée de base ou d'acide concentré dans un verre gradué. Ceci peut se faire sous une hotte d'aspiration afin d'éviter l'inhalation des vapeurs, en particulier les vapeurs d'acide qui sont très corrosives. Ajoutez maintenant lentement la quantité appropriée d'eau dans un autre récipient. À l'aide d'un agitateur en verre, mélangez l'eau en ajoutant l'acide ou la base afin de dissiper la chaleur.
- d. Évitez d'inhaler les vapeurs d'acide concentré.

4. Découper des tubes de verre

Suivez les procédures indiquées ci-dessous :

- a. Gravez le verre avec une lime triangulaire.
- b. La gravure de l'autre côté, tenez le tube à deux mains de façon à appuyer sur chaque côté de la gravure avec les pouces. Appliquez une légère pression avec les pouces pour briser le tube en deux.
- c. Pour lisser les bords, chauffer l'extrémité coupée du tube dans la flamme d'un bec Bunsen.

5. Insérer un tube de verre dans un bouchon

Vous pouvez insérer un tube ou un thermomètre dans un bouchon en caoutchouc en toute sécurité de la façon suivante :

- a. Assurez-vous que l'extrémité à insérer ne soit pas rugueuse. Si nécessaire, passez l'extrémité dans une flamme chaude et laissez refroidir.
- b. Lubrifiez le verre avec de la glycérine, de la vaseline ou de la graisse pour robinet.
- c. Enroulez un chiffon autour du tube ou du thermomètre ou mettez des gants épais avant de commencer l'insertion.
- d. Prenez le tube près de l'extrémité à insérer avec les doigts d'une main et le bouchon avec ceux de l'autre. Évitez de les prendre avec la paume de votre main.
- e. Insérez avec un mouvement de rotation tout en appliquant une légère pression. Évitez une force excessive qui peut briser le tube. Si une force excessive est nécessaire, vérifiez que le trou est suffisamment grand pour insérer le tube.

Remarque

Si un tube ou un thermomètre de verre reste dans un bouchon trop longtemps, le bouchon durcira et le verre se fixera sur la surface du bouchon. Ne tentez pas d'enfoncer ni de tirer sur le tube ou le thermomètre de verre sur un bouchon qui a durci. Il est préférable de séparer le bouchon du verre à l'aide d'un couteau ou d'un scalpel coupant.

6. Porter des liquides à ébullition

Les liquides sont souvent portés à ébullition de façon inégale appelée « le bouillonnement brusque », car les bulles de vapeur ne peuvent pas se former de façon régulière sur les parois lisses du récipient. Ceci provoque des accès irréguliers de surchauffe qui entraîne l'éruption violente de grosses bulles de vapeur à la surface; ce qui provoque des éclaboussures, ou pire, l'explosion de récipients entiers.

Le bouillonnement brusque peut être évité en ajoutant quelques copeaux d'ébullition dans le liquide avant de commencer à le faire chauffer. Ces copeaux permettent d'obtenir une surface rugueuse sur laquelle des bulles peuvent se former. Évitez d'ajouter les copeaux dans des liquides proches de la température d'ébullition, car le liquide peut immédiatement trop bouillir. Les copeaux d'ébullition « poreux » ne peuvent pas être réutilisés, car les pores se remplissent de liquide au refroidissement. Les copeaux « acérés » comme le carbure de silicium ou le charbon sont réutilisables jusqu'à ce qu'ils se recouvrent de résidus et soient inefficaces.

7. Faire chauffer des liquides inflammables

Les liquides inflammables doivent être chauffés au bain-marie sur une plaque chauffante. Les tubes à essai de liquide inflammable peuvent être déposés dans un bécher d'eau assez grand pour immerger le contenu du tube à essai, mais assez petit pour maintenir les tubes à la verticale. Si l'utilisation d'une flamme nue ne peut pas être évitée lorsque vous faites chauffer le récipient du bain-marie, déposez le récipient sur une toile métallique ou une autre surface pour s'assurer que la flamme n'atteint pas les vapeurs inflammables. Une autre solution consiste à placer un grand plateau métallique d'eau sur un support, ainsi qu'un bécher d'eau dans le plateau pour maintenir les tubes à essai de liquide inflammable; cette solution permet une plus grande sécurité lors de l'utilisation d'une flamme nue. Si c'est le bécher lui-même qui contient le liquide inflammable, il faudra alors l'alourdir pour annuler sa flottabilité dans le bain-marie.

8. Éviter une décharge Van de Graaff

L'utilisation d'un générateur de Van de Graaff dans une pièce à l'abri des courants d'air et avec une faible humidité peut entraîner l'accumulation de charges électriques sur votre corps si vos chaussures ne sont pas conductrices et empêchent la transmission du courant au sol. Une fois les éléments électriés, vous prendrez une décharge électrique si vous touchez un objet relié à la terre, comme l'interrupteur métallique pour éteindre la machine. Pour éviter ce choc désagréable, gardez un petit objet métallique dans la main lorsque vous utilisez le générateur, puis touchez le sol avec l'objet métallique avant d'éteindre l'interrupteur du générateur de l'autre main.

9. Retirer les bouchons de verre collés

Suivez les procédures énumérées ci-dessous :

- a. Déposez le flacon à la verticale dans un évier de grande taille.
- b. Couvrez le bouchon et le goulot du flacon avec un chiffon.
- c. Tapotez doucement sur le bouchon. Si le bouchon coincé est en verre, utilisez un autre bouchon en verre pour taper dessus, car les bouchons en verre créeront une résonance qui permet souvent de desserrer le bouchon coincé dans le flacon.
- d. Si possible, faites couler un filet d'eau chaude sur le goulot du flacon pour permettre l'expansion du goulot, puis recommencez à tapoter.
- e. Si ces mesures échouent, il faudra alors briser le goulot du flacon pour en retirer le contenu. Gravez un repère sur le goulot avec une lime, puis appliquez un point de verre chaud sur le repère gravé. Le goulot devrait se briser de façon nette le long du repère gravé.

10. Peser les produits chimiques

Lorsque vous manipulez des produits chimiques, n'oubliez pas les points suivants :

- a. Portez un tablier et des gants de protection.
- b. Placez toujours le produit chimique en poudre sur du papier (papier-filtre, essuie-tout) lorsque vous pesez les quantités nécessaires; évitez le contact du produit chimique avec les éléments métalliques de la balance.
- c. Utilisez une hotte d'aspiration lors de la manipulation de poudres de produits chimiques très toxiques ou corrosifs pour éviter toute inhalation.
- d. Remettez le couvercle ou le bouchon du récipient du produit chimique en place dès que possible, en particulier pour les substances plus volatiles.

11. Sentir des produits chimiques

Si vous devez sentir un produit chimique ou une solution, tenez le récipient légèrement devant et au-dessous de votre nez et envoyez de la main les vapeurs vers vos narines.

12. Utilisation de scalpels

N'oubliez pas les points suivants lorsque vous utilisez des scalpels :

- a. Coupez toujours en vous éloignant des doigts et près de la zone à disséquer.
- b. Ne tentez jamais d'attraper un scalpel qui a été échappé.
- c. Après avoir réalisé une série de dissections, plongez l'instrument dans une solution d'hypochlorite de sodium à 5 % pendant au moins 30 minutes pour éviter de transporter les agents de contamination. Procédez ensuite à un nettoyage complet des scalpels.

13. Utilisation d'un autoclave

Les autoclaves sont des appareils à vapeur à haute pression ou à chaleur sèche utilisés pour stériliser le matériel infecté ou potentiellement infecté, ou pour préparer des solutions ou un équipement stérilisés. Pour utiliser un autoclave en toute sécurité, n'oubliez pas ce qui suit :

- a. Assurez-vous que la porte est bien fermée avant de commencer le processus de stérilisation.
- b. Suivez les procédures de confinement lorsque vous stérilisez un matériel infecté connu. Portez une protection complète, y compris un sarrau de laboratoire à manches longues, des gants de protection et un masque pour une protection minimum contre les infections.
- c. Utilisez toujours un gant pour retirer un article de l'autoclave. On ne doit jamais supposer que l'autoclave a refroidi.
- d. Faites régulièrement des tests d'efficacité de la stérilisation à l'aide d'un ruban indicateur de stérilisation ou un équivalent.
- e. Vérifiez régulièrement les pièces mécaniques de l'autoclave pour vous assurer qu'elles fonctionnent normalement. Les autoclaves mal entretenus peuvent être mortels.

14. Autoclave de type autocuiseur

- a. Assurez-vous que la soupape de sécurité est dégagée et opérationnelle.
- b. Serrez les écrous à oreilles en serrant deux écrous opposés simultanément.
- c. Ne laissez pas la pression opérationnelle (lecture de la jauge) dépasser celle qui est indiquée dans le manuel d'utilisation. En général, la pression sera comprise entre 101,3 kPa et 138 kPa (15–20 lb/po²).
- d. Laissez refroidir avant d'ouvrir le robinet d'arrêt pour égaliser la pression.
- e. Retirez le couvercle uniquement lorsque la pression a été égalisée.

15. Manipuler un tube à essai

La technique correcte et sécuritaire pour secouer le contenu d'un tube à essai consiste à :

- a. Placer un bouchon dans le tube.
- b. Secouer le tube en donnant de petits coups avec votre doigt ou en tenant le bouchon avec le pouce et en retournant le tube plusieurs fois.

ANNEXE G

Produits chimiques posant des risques excessifs

Produits chimiques	Description du danger
Acide chromique – solution (<i>chrome (VI) solution d'oxyde</i>) $\text{CrO}_{3(\text{aq})}$	Corrosif; provoque des brûlures de la peau, des yeux et des membranes muqueuses; très toxique; agent fortement oxydant; éviter le contact avec les agents réducteurs et les matières organiques; cancérigène pour l'humain en vapeurs ou en poussière.
Acide fluorhydrique - solution $\text{HF}_{(\text{aq})}$	Extrêmement corrosif et toxique; les vapeurs provoquent des brûlures graves de la peau, des yeux et des voies respiratoires; les brûlures de la peau peuvent ne pas être immédiatement douloureuses ou visibles; peut être mortel s'il est avalé ou inhalé; endommage les os; la réaction aux métaux génère de l'hydrogène gazeux explosif.
Acide perchlorique – solution $\text{HClO}_{4(\text{aq})}$	Corrosif; provoque des brûlures graves en cas de contact; très dangereux en cas de contact avec la peau, d'inhalation et d'ingestion; instable, se décomposera de façon explosive à des températures élevées ou s'il se déshydrate; un contact avec le bois, le papier et d'autres produits de cellulose peut entraîner une explosion; fortement oxydant.
Acide picrique – cristaux (<i>trinitro-2,4,6-phénol</i>) $\text{C}_6\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_7(\text{s})$	Toxique; provoque une irritation de la peau et des voies respiratoires et irrite gravement les yeux; dangereux s'il est avalé, inhalé ou absorbé par la peau; affecte le foie, les reins et le sang; stable dans l'eau, mais explosif s'il est séché; devient plus sensible aux chocs, à la chaleur et à la friction à mesure que l'humidité s'évapore; solide inflammable.
Acroléine – liquide (<i>prop-2-éнал, acryaldéhyde</i>) $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_{(\text{l})}$	Corrosif; provoque une grave irritation ou des brûlures des yeux et de la peau; très toxique en cas d'inhalation ou d'ingestion; très inflammable; peut être cancérigène.
Amiante – solide fibreux	Provoque une irritation des yeux, du nez et de la gorge; une inhalation prolongée des particules entraîne une amiantose et un cancer.
Ammoniac, anhydre (liquide sous pression) – gaz $\text{NH}_{3(\text{g})}$ et $\text{NH}_{3(\text{l})}$	Liquide et gaz corrosifs; irrite et provoque des brûlures des yeux et de la peau; peut provoquer des brûlures en cas d'ingestion ou d'inhalation; vapeurs inflammables; le mélange air-gaz est explosif.
Anhydride acétique – liquide (<i>anhydride éthanóique</i>) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_{3(\text{l})}$	Corrosif; provoque de graves brûlures en cas de contact; irrite gravement les yeux et les voies respiratoires; dangereux s'il est avalé; liquide et vapeurs inflammables; réactif à l'eau.
Antimoine – solide $\text{Sb}_{(\text{s})}$	La poussière provoque une irritation de la peau, des yeux, des voies respiratoires et du tube digestif; une exposition prolongée peut entraîner des anomalies sanguines et des perturbations cardiaques; une inhalation des vapeurs provoque une fièvre des fondeurs; une inhalation chronique peut entraîner des modifications qui touchent le foie, les reins et le cœur; métal brut combustible à des températures élevées; le mélange poussière-air est explosif.

Produits chimiques	Description du danger
Arsenic et composés d'arsenic	Toxiques, cancérogènes; la poudre d'arsenic est une neurotoxine très puissante; les composés d'arsenic sont toxiques en cas d'inhalation ou d'ingestion.
Arsénite de sodium – poudre $\text{NaAsO}_2(\text{s})$	Toxique; provoque une irritation de la peau, des yeux et des voies respiratoires; peut être mortel en cas d'ingestion ou d'inhalation; peut endommager le foie et les reins; cancérogène.
Azides et ses composés	Explosifs au contact avec les métaux; extrêmement réactifs, très toxiques.
Benzène – liquide $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$	Toxique; provoque une irritation de la peau, des yeux et des voies respiratoires; toxique en cas d'ingestion, d'inhalation et d'absorption par la peau, provoque une dépression du système nerveux central; très inflammable; cancérogène pour l'humain.
Béryllium et ses composés	Très toxique si avalé ou inhalé; irrite la peau, les yeux et le système respiratoire; cancérogène pour l'humain.
Brome – liquide et gaz $\text{Br}_2(\text{l})$ ou $\text{Br}_2(\text{g})$	Très toxique au contact de la peau, en cas d'inhalation ou d'ingestion; irrite gravement la peau, provoque des brûlures graves; très fortement oxydant; réagit violemment à de nombreux composés organiques.
Butan-2-one – liquide (éthyl méthyl cétone) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}(\text{l})$ ou $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3(\text{l})$	Irrite la peau; les vapeurs irritent un peu les yeux, le nez et les voies respiratoires; une exposition où la concentration dépasse 350 ppm peut provoquer une dépression du système nerveux central; de fortes concentrations peuvent causer une perte de connaissance ou être mortelles; liquide et vapeurs inflammables.
Cadmium (en poudre ou morceaux) et sels de cadmium	Toxique au contact de la peau, en cas d'inhalation ou d'ingestion; peut être mortel en cas d'inhalation; cancérogène si l'exposition est prolongée.
Carbures	Réagissent avec les acides et l'eau en libérant de la chaleur et/ou des gaz inflammables.
Chlore – gaz $\text{Cl}_2(\text{g})$	Extrêmement toxique en cas d'inhalation; fortement oxydant.
Chloroforme – liquide (trichlorure de méthane) $\text{CHCl}_3(\text{l})$	Provoque une irritation de la peau, des yeux et des voies respiratoires; peut être mortel s'il est avalé, inhalé ou absorbé par la peau; une exposition prolongée peut affecter le système nerveux central, le système cardiovasculaire, le foie et les reins; peut être cancérogène pour l'humain.
Chlorure d'acétyle – liquide (chlorure éthylique) $\text{CH}_3\text{COCl}(\text{l})$	Corrosif; provoque des brûlures graves des yeux et de la peau; dangereux s'il est inhalé ou avalé; très inflammable; réagit violemment à l'eau en formant un phosgène toxique.
Chlorure d'aluminium, anhydre – poudre $\text{AlCl}_3(\text{s})$	Corrosif; provoque une irritation et des brûlures de la peau, des yeux, des voies respiratoires et du tube digestif; réagit violemment à l'eau en formant du HCl.

Produits chimiques	Description du danger
Chlorure de méthylène – liquide (<i>dichlorométhane</i>) $\text{CH}_2\text{Cl}_2(l)$	Provoque une irritation et des brûlures possibles de la peau, des yeux et des voies respiratoires; peut être absorbé par la peau; peut provoquer une dépression de la fonction du système nerveux central; combustible s'il est chauffé ou allumé, les vapeurs peuvent former un mélange explosif au contact de l'air; mutagène et peut être cancérigène pour l'humain.
Chromate d'ammonium – cristaux $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4(s)$	Corrosif; provoque une grave irritation et des brûlures de la peau, des yeux et des membranes muqueuses; peut être mortel en cas d'ingestion, d'inhalation ou d'absorption par la peau; agent fortement oxydant, peut exploser s'il est chauffé; mutagène; cancérigène pour l'humain.
Colchicine – poudre $\text{C}_{22}\text{H}_{25}\text{NO}_6(s)$	Corrosif et très toxique s'il est avalé; provoque une grave irritation des yeux; provoque une irritation de la peau et des voies respiratoires; peut être mortel en cas d'inhalation ou d'absorption par la peau; peut provoquer des anomalies de naissance; affecte le système reproductif; combustible s'il est chauffé ou allumé.
Collodion – liquide (<i>solution de pyroxyline</i>) <u>Mélange</u> : <i>oxyde de diéthyle</i> <i>alcool éthylique</i> <i>nitrate de cellulose</i>	Provoque une irritation de la peau et des brûlures possibles, une irritation modérée des yeux; dangereux en cas d'inhalation, s'il est avalé ou absorbé par la peau; une exposition prolongée aux vapeurs peut endommager les poumons; peut entraîner une dépression du système nerveux central ou avoir des effets sur la reproduction ou le fœtus; peut endommager le foie et les reins; une exposition prolongée à l'air peut former des peroxydes explosifs instables; extrêmement inflammable; peut être cancérigène pour l'humain.
Cuivre – poudre $\text{Cu}(s)$	Provoque une irritation de la peau, des yeux et des membranes muqueuses; dangereux en cas d'ingestion ou d'inhalation; affecte le foie et les reins; une exposition prolongée peut endommager les tissus.
1,2-dichloroéthane – liquide $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}(l)$	Dangereux s'il est avalé, inhalé ou absorbé par la peau; affecte le système nerveux central, le foie, les reins et le système cardiovasculaire; liquide et vapeurs inflammables; peut être cancérigène pour l'humain.
Dichromate d'ammonium – cristaux $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7(s)$	Corrosif; provoque une grave irritation de la peau et des yeux et des brûlures en cas de contact; toxique en cas d'inhalation ou d'ingestion; agent très fortement oxydant; solide combustible s'il est allumé, se décompose également s'il est chauffé; cancérigène connu pour l'humain.
2,4-dinitrophénol – poudre (<i>aldifen</i>) $\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_5(s)$	Toxique en cas d'inhalation et d'ingestion, danger d'effets cumulés; inflammable, peut exploser lorsqu'il est chauffé.
1,4-dioxane – liquide (<i>1,4-dioxyde de diéthylène</i>) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2(l)$	Plus toxique en cas d'inhalation, facilement absorbé par les poumons; les symptômes d'intoxication sont difficilement perceptibles; la forme anhydre s'oxyde, formant lentement des peroxydes explosifs lors du stockage; très inflammable; peut être cancérigène pour l'humain.

Produits chimiques	Description du danger
Dioxyde d'azote – gaz liquéfié $\text{NO}_{2(l)}$ et $\text{NO}_{2(g)}$	Très toxique et corrosif, une exposition à court terme provoque une irritation et des brûlures possibles de la peau, des yeux et des voies respiratoires; potentiellement mortel en cas d'inhalation; fortement oxydant, un contact avec une matière combustible peut provoquer un incendie.
Disulfure de carbone – liquide (<i>bisulfure de carbone</i>) $\text{CS}_{2(l)}$	Toxique; peut être mortel en cas d'inhalation ou d'ingestion; dangereux en cas d'absorption par la peau; affecte le système nerveux central et le cœur; peut endommager le foie et les reins; a des effets indésirables sur la reproduction et le fœtus; liquide et gaz extrêmement inflammables.
Fluorure de sodium – cristaux $\text{NaF}_{(s)}$	Toxique; provoque une irritation de la peau et des yeux, et une grave irritation des voies respiratoires, les effets de l'irritation peuvent être retardés; peut être mortel s'il est avalé ou inhalé; une exposition prolongée affecte le système respiratoire, la circulation, le système nerveux central et les reins; peut provoquer des taches sur les dents et endommager les os.
Formaldéhyde - solution (<i>formol, méthanal</i>) <i>Mélange :</i> HCHO CH_3OH H_2O	Toxique en cas d'inhalation, d'ingestion et d'absorption par la peau; extrêmement destructeur pour les tissus des membranes muqueuses et des voies respiratoires supérieures; l'ingestion peut être mortelle ou provoquer la cécité; liquide et vapeurs inflammables; mutagène; probablement cancérigène pour l'humain.
Hydrazine	Inflammable, corrosif et très toxique; instable; cancérigène.
Lithium – solide $\text{Li}_{(s)}$	Corrosif; provoque des brûlures des yeux et de la peau; peut provoquer une irritation ou des brûlures graves des voies respiratoires ou du tube digestif; peut endommager les reins et avoir des effets sur le système nerveux central; sensible à la lumière; réagit à l'eau; solide inflammable.
Mercure – liquide (<i>vif argent</i>) $\text{Hg}_{(l)}$	Corrosif; provoque des brûlures de la peau, des yeux et des voies respiratoires; peut être mortel s'il est avalé ou inhalé et dangereux s'il est absorbé par la peau; une exposition chronique affecte le système nerveux central et les reins.
Composés de mercure	Toxiques.
Nickel – poudre et sels	La poudre peut provoquer une irritation de la peau, des yeux et des voies respiratoires; provoque une irritation du tube digestif avec nausées, vomissements et diarrhée en cas d'ingestion; poudre pyrophorique, peut prendre feu spontanément; cancérigène pour l'humain. Les sels de nickel sont cancérigènes pour l'humain en cas d'exposition à long terme.

Produits chimiques	Description du danger
Oxyde de diéthyle – liquide – (éther diéthylique) $C_4H_{10}O_{(l)}$	Provoque une irritation de la peau, des yeux et des voies respiratoires; dangereux en cas d'ingestion, d'inhalation ou d'absorption par la peau; peut provoquer l'ébriété ou le coma; extrêmement inflammable; instable; réagit à l'air pour former des peroxydes explosifs lors du stockage.
Pentaoxyde de phosphore – poudre (anhydride phosphorique) $P_2O_{5(s)}$	Corrosif; les vapeurs provoquent une irritation des yeux et des voies respiratoires; provoque des brûlures en cas de contact; dangereux s'il est avalé ou inhalé; réagit violemment à l'eau pour former de l'acide phosphorique.
Perchlorate de potassium $KClO_4$	Oxydant puissant; extrêmement explosif.
Peroxyde de dibenzoyl - cristaux (acétoxyde, <i>nericur</i>) $(C_6H_5CO)_2O_{2(s)}$	Irrite la peau, les yeux et les voies respiratoires; dangereux en cas d'ingestion ou d'inhalation; peut être mutagène et cancérogène; très inflammable; fortement oxydant, réaction avec des réducteurs pouvant provoquer un incendie; extrêmement explosif, sensible au choc, à la friction et à la chaleur.
Peroxyde de sodium – granulés $Na_2O_{2(s)}$	Corrosif; provoque des brûlures en cas de contact; dangereux s'il est avalé ou inhalé; réagit à l'eau; fortement oxydant; un contact avec une matière combustible peut provoquer un incendie.
Phénol – solide (<i>acide carbolique, acide phénique, oxybenzène, phényl hydroxyde, alcool phénylique</i>) $C_6H_6O_{(s)}$	Corrosif et toxique; provoque des brûlures graves en cas de contact; peut être mortel s'il est avalé, inhalé ou absorbé par la peau; est rapidement absorbé par la peau; affecte le système nerveux central, le foie et les reins; a des effets indésirables sur la reproduction et le fœtus; inflammable.
Phosphore, rouge – poudre $P_{(s)}$	Provoque une irritation des yeux; peut être dangereux s'il est avalé ou si les vapeurs sont inhalées; solide inflammable, peut prendre feu en cas de friction.
Phosphore, jaune (<i>phosphore blanc</i>) $P_{4(s)}$	Corrosif; provoque des brûlures graves de la peau et des yeux; dangereux en cas d'absorption par la peau; une inhalation aiguë endommage gravement les poumons et les voies respiratoires; peut être mortel s'il est avalé; extrêmement inflammable, prend feu spontanément à l'exposition à l'air; les vapeurs de combustion du phosphore sont extrêmement irritantes.
Potassium (métal) – solide $K_{(s)}$	Corrosif; provoque des brûlures en cas de contact; dangereux ou mortel s'il est avalé; dangereux en cas d'absorption par la peau; réactif à l'eau; solide inflammable, prend feu lorsqu'il est exposé à l'air.
Sodium (métal) – solide $Na_{(s)}$	Corrosif; un contact peut provoquer des brûlures; dangereux si le métal est absorbé par la peau, dangereux ou mortel en cas d'ingestion; solide inflammable, prend feu spontanément dans l'air; réagit violemment à l'eau en dégageant de l'hydrogène gazeux explosif.

Produits chimiques	Description du danger
Strontium - solide $Sr_{(s)}$	Corrosif; un contact peut provoquer des brûlures; dangereux ou mortel s'il est avalé; solide inflammable, les granulés prennent feu spontanément à l'air; réagit à l'eau.
Sulfure d'ammonium – liquide $(NH_4)_2S_{(l)}$	Corrosif; irrite fortement la peau, les yeux et la membrane muqueuse, provoque des brûlures en cas de contact; peut être mortel s'il est avalé ou inhalé; dangereux en cas d'absorption par la peau; liquide et vapeurs très inflammables; du gaz de sulfure d'hydrogène toxique se dégage lorsqu'on chauffe la substance.
Sulfure d'hydrogène – gaz $H_2S_{(g)}$	Très corrosif et toxique; de faibles concentrations (50 ppm) provoquent une irritation des yeux et des membranes respiratoires; le décès intervient entre 1 et 4 heures à des concentrations de 300 à 500 ppm, un arrêt respiratoire immédiat en cas d'une concentration supérieure à 1000 ppm; toxique en cas d'ingestion ou d'inhalation; des expositions intenses peuvent provoquer un essoufflement, les symptômes à long terme comprennent des dommages pulmonaires, une perte de mémoire, une paralysie des muscles faciaux ou des dommages sur le tissu nerveux.
Sulfure de sodium nonahydraté – cristaux $Na_2S \cdot 9H_2O_{(s)}$	Corrosif; provoque des brûlures graves en cas de contact; dangereux s'il est avalé ou inhalé; instable une fois stocké; se décompose au contact de l'humidité et des acides pour former un gaz de sulfure d'hydrogène toxique.
Tétrachlorure de carbone – liquide $CCl_{4(l)}$	Toxique; peut être mortel en cas d'inhalation ou d'absorption par la peau; très toxique en cas d'ingestion; provoque une irritation de la peau, des yeux et des voies respiratoires; rapidement absorbé par la peau; agent toxique pour la reproduction; inflammable; émet des vapeurs toxiques; mutagène et peut être cancérigène pour l'humain.
Trichlorure d'antimoine – cristaux (<i>trichlorostibane</i>) $SbCl_{3(s)}$	Corrosif; un contact avec la peau et les yeux provoque une grave irritation ou des brûlures graves; dangereux en cas d'inhalation, d'ingestion ou d'absorption par la peau; une inhalation de la poussière peut provoquer des vertiges et des difficultés à respirer; une ingestion provoque des nausées, des vomissements et une perte de connaissance; réactif à l'eau, dégage de la chaleur et des vapeurs toxiques.

Traitement des déchets dangereux

Remarque

Le traitement de déchets dangereux doit être effectué uniquement par du personnel qui possède les connaissances appropriées en chimie et qui a l'expérience de la manipulation des produits chimiques. Dans tout autre cas, les produits chimiques – sous leur forme d'origine – doivent être éliminés par un transporteur de déchets agréé.

Les procédés qui suivent peuvent réduire les coûts d'élimination et les répercussions sur l'environnement, en particulier pour les grandes quantités. Étant donné que les écoles pourraient toujours avoir des produits chimiques sur place qui ne sont plus utilisés ou dont l'utilisation n'est pas recommandée dans les écoles – par exemple, les métaux lourds tels que le plomb – des procédés de traitement de ces substances sont présentés. Leur présence, cependant, ne signifie pas que leur utilisation est appropriée dans les écoles. Le traitement des déchets dangereux comprend l'évaporation des solutions aqueuses et divers traitements chimiques.

Évaporation des solutions aqueuses

Lorsque les solutions contiennent des produits chimiques non récupérables, le volume de matières dangereuses peut être considérablement réduit en laissant la solution s'évaporer sous une hotte d'aspiration ou dans une autre zone bien aérée. Transférez la solution dans un contenant à large ouverture, par exemple, un bac d'évaporation ou un grand verre gradué, pour obtenir une surface d'évaporation maximale et laissez-la reposer jusqu'à la formation de boue. Cette boue peut être transférée dans un contenant correctement étiqueté pour une élimination à l'extérieur de l'école.

Traitement chimique

L'élimination de déchets dangereux est gérée par les arrêtés municipaux (voir le chapitre 1). Si votre municipalité ne permet pas l'élimination d'acides, de bases ou de sels métalliques lourds directement dans les tuyaux d'évacuation, un transporteur de déchets agréé devra être contacté pour collecter et transporter les substances contrôlées afin de les éliminer.

Un certain nombre de substances peuvent être chimiquement converties en une substance insoluble ou moins toxique qui peut, dans certains cas, être éliminée autrement que par un établissement de traitement des déchets chimiques. Il est essentiel de porter un équipement de protection personnelle

approprié, y compris des lunettes, des gants et une blouse de laboratoire, lors de ces réactions. Autant que possible, et dans tous les cas indiqués, les manipulations doivent être effectuées sous une hotte d'aspiration.

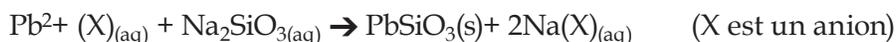
Neutralisation des acides et des bases

Les quantités de déchets d'acides tels que l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique, l'acide nitrique et l'acide acétique, ainsi que des bases telles que les hydroxydes de sodium et de potassium, peuvent être neutralisées et évacuées avec les eaux usées. Ajoutez d'abord les acides ou les bases concentrés à un volume d'eau équivalent à 20 fois leur volume, de façon à ce que leur concentration soit réduite à moins de 5 %. Cela doit être effectué dans un bain de glace sous une hotte d'aspiration, en utilisant un contenant de taille appropriée, par exemple, 100 mL de déchets concentrés nécessiteront 2 L d'eau. **Attention** : Ne jamais ajouter d'eau dans un acide concentré. Ajoutez de la solution d'hydroxyde de sodium à 5 % ou du carbonate de sodium solide aux solutions diluées de déchets d'acides jusqu'à l'obtention d'un pH entre 6 et 8. Les solutions diluées de déchets de bases peuvent être traitées avec les solutions diluées de déchets d'acides ou avec une solution d'acide chlorhydrique à 5 %. Les solutions neutralisées peuvent être évacuées avec les eaux usées.

Précipitation de sels métalliques lourds

Certaines activités de laboratoire en chimie de la 11^e et de la 12^e année pourraient nécessiter de petits montants de sels métalliques lourds, par exemple, l'argent, le cuivre, le fer, le cobalt, le manganèse, le chrome, le nickel ou l'étain.

Une solution de rechange à l'évaporation des solutions aqueuses diluées des sels métalliques lourds est de précipiter les métaux sous forme de sel insoluble qui peut être supprimé par filtration ou en laissant le solide se former et en laissant le liquide décanter. Les résidus peuvent alors être éliminés conformément aux directives qui s'appliquent. Des instructions spécifiques pour la précipitation d'ions de plomb à partir d'une solution et sous forme de silicate sont fournies, ainsi que les modifications nécessaires pour utiliser cette méthode pour d'autres ions métalliques lourds. La formation du silicate peut se résumer à l'équation généralisée suivante.



Ajoutez une solution de 0,01 mol/L d'un sel de plomb soluble (p. ex. : 0,166 g de nitrate de plomb (II) dans 50 mL d'eau) dans une solution de 0,03 mol/L de silicate de soude (0,392 g de $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ dans 50 mL d'eau). Mélangez bien. Réglez le pH à environ 7 en ajoutant à peu près 15 mL d'acide sulfurique aqueux à 2 mol/L. Recueillez le précipité par filtration ou laissez le mélange reposer jusqu'à ce qu'un solide se forme dans le fond du contenant et que le

liquide puisse être déversé. Laissez le solide sécher, puis préparez et étiquetez pour l'élimination.

Pour les solutions diluées de sels de plomb à la concentration inconnue, la solution de silicate de sodium doit être ajoutée jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de précipitation. Réglez le pH à un niveau entre 7 et 8 en ajoutant de l'acide sulfurique à 2 mol/L, puis laissez la solution reposer toute une nuit avant de recueillir le solide par filtration ou en le laissant se former et en déversant le liquide. Les solutions de cadmium et de sels d'antimoine peuvent être traitées de façon similaire. Plusieurs autres sels métalliques lourds peuvent également être précipités de la même façon que les silicates. Les quantités indiquées pour le plomb sont également valables pour 0,01 mole de ces métaux. La seule modification nécessaire est un réglage du pH où le silicate est précipité. Les métaux en questions comprennent les ions Fe (II) et (III), Zn (II), Al (III), Cu (II), Ni (II), Mn (II) et Co (II), qui peuvent tous être précipités sans réglage du pH en ajoutant une solution de silicate de sodium.

Le pH pour la précipitation des ions métalliques lors de l'utilisation de silicate de sodium

Ion métallique	pH pour la précipitation maximale	Concentration d'ion métallique restant dans la solution
Fer (II)	9,5-10	5 ppm
Fer (III)	10,0-10,5	2 ppm
Zinc (II)	8,5	< 0,5 ppm
Aluminium (III)	8,5	< 2 ppm
Cuivre (II)	10,5-11	0,03 ppm
Cobalt (II)	9,5-10	0,08 ppm
Manganèse (II)	9,5-10	0,2 ppm
Nickel (II)	9,5-10	0,3 ppm

De même, les solutions de concentration inconnue peuvent être traitées avec une solution de silicate de sodium jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de précipitation. Réglez le pH à la valeur requise en ajoutant de l'acide sulfurique à 2 mol/L ou une solution d'hydroxyde de sodium à 5 % et laissez le mélange reposer toute une nuit avant de recueillir le solide par filtration ou en le laissant se former et en déversant le liquide. Après avoir séché à l'air, les silicates métalliques doivent être déposés dans un contenant étiqueté pour l'élimination. Les liquides peuvent être éliminés dans le tuyau d'évacuation.

Réduction des agents oxydants

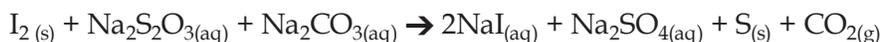
La présence de ce processus de réduction ne signifie pas que l'utilisation par les écoles de certains composés identifiés ici est appropriée. Le processus est décrit, cependant, pour les écoles qui disposent peut-être de ces composés dans leur stock et qui cherchent à s'en débarrasser.

Les solutions de composés tels que le permanganate de potassium, le chlorate de sodium, le periodate de sodium et le persulfate de sodium doivent être réduites avant d'être éliminées dans le tuyau d'évacuation afin d'éviter des réactions incontrôlées dans le système d'égouts. La réduction peut être effectuée par un traitement avec une solution aqueuse fraîchement préparée de bisulfite de sodium à 10 %. Les quantités et les conditions spécifiques de ces réactions sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Agent oxydant présent dans le flux des déchets	Quantité et concentration de l'agent oxydant dans la solution aqueuse	Quantité de bisulfite de sodium aqueux à 10 %	Commentaires
Permanganate de potassium	2L à 6 %	1,3 L	La solution devient incolore
Chlorate de sodium	1L à 10 %	1,8 L	Ajout de 50 % en excès de la quantité de l'agent réducteur
Periodate de sodium	1L à 9,5 %	1,7 L	La solution devient jaune pâle
Persulfate de sodium	1L à 10 %	0,5 L	Ajout de 10 % en excès de la quantité de l'agent réducteur

Traitement de l'iode et des solutions iodées

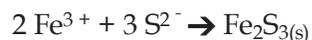
Sous la hotte d'aspiration, ajoutez avec précaution 1 gramme d'iode solide dans une solution de thiosulfate de sodium (2,5 g de thiosulfate de sodium pour 60 mL d'eau) contenant également 0,1 g de carbonate de sodium. Remuez le mélange jusqu'à dissolution complète de l'iode et décoloration de la solution. Vérifiez le pH et, si nécessaire, ajoutez du carbonate de sodium solide pour ramener le pH de la solution à un niveau entre 6 et 8. La solution peut alors être éliminée par le tuyau d'évacuation. Voici un résumé de la réaction :



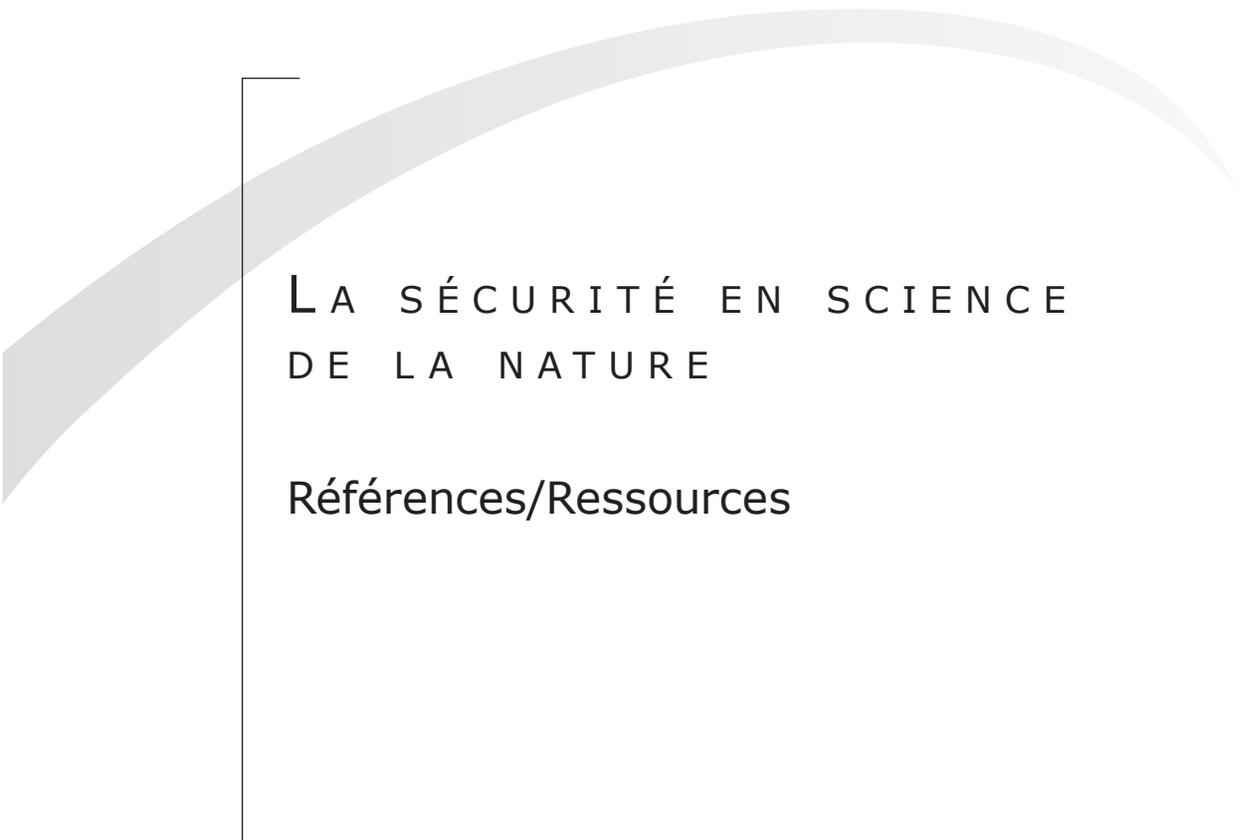
Les solutions iodées peuvent être traitées comme suit : mélangez une solution de thiosulfate de sodium (4 g dans 100 mL d'eau) contenant du carbonate de sodium (0,1 g) dans la solution iodée. Continuez de mélanger jusqu'à ce que la solution se décolore complètement. Si nécessaire, ajoutez du carbonate de sodium pour ramener le pH à un niveau entre 6 et 8. Traitez le liquide pour rechercher les sulfures.

Traitement des sulfures

Sous une hotte d'aspiration, placez de la solution de FeCl_3 à 1 mol/L (3 fois la quantité de la solution à éliminer) dans un verre gradué, puis ajoutez la solution à éliminer en mélangeant en continu. Un précipité se formera. Neutralisez-le avec du carbonate de sodium, une réaction qui émettra du gaz carbonique. Voici un résumé de la réaction :



Laissez le précipité reposer, puis filtrez ou faites décanter la solution. Jetez la solution neutre avec les eaux usées et jetez le précipité dans un site d'enfouissement sanitaire approprié. Si l'évacuation du fer pose un problème pour les égouts, toute la matière peut alors être séchée par évaporation puis éliminée comme tout déchet solide.



LA SÉCURITÉ EN SCIENCE
DE LA NATURE

Références/Ressources

RÉFÉRENCES/RESSOURCES

Arrêtés municipaux

Ville de Brandon : Arrêté sur l'évacuation des eaux usées.

<http://www.brandon.ca/images/pdf/bylaws/5957.pdf> (en anglais seulement; voir l'article 66, p. 35)

Ville de Portage-la-Prairie : Arrêté sur l'évacuation des eaux usées.

<http://www.city-plap.com/main/download/bilaws/Sewage%20By-Law%2096-7863.pdf> (en anglais seulement)

Ville de Thompson : Arrêté sur l'évacuation des eaux usées.

<http://www.thompson.ca/modules/showdocument.aspx?documentid=184> (en anglais seulement)

Ville de Winnipeg : Arrêté sur l'évacuation des eaux usées.

<http://www.winnipeg.ca/clkdms/DocExt/ViewDoc.asp?DocumentTypeId=1&DocId=5243> (en anglais seulement)

Environnement

Environnement Canada : Directives, Objectifs et Codes de pratiques.

<http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=Fr&n=2952CB83-1>

Manitoba Waste Management.

<http://www.gov.mb.ca/trade/globaltrade/envIRON/waste.html> (en anglais seulement)

Registre environnemental de la LCPE.

<http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=Fr&n=D44ED61E-1>

Fusées

Association canadienne de fuséologie.

<http://www.canadianrocketry.org/> (site en anglais seulement)

Législation

Code de déontologie de la Manitoba Teachers' Society.

<http://www.mbteach.org/inside-mts/professionalcode.html>

Code de prévention des incendies du Manitoba.

http://web2.gov.mb.ca/laws/regs/current/_pdf-regs.php?reg=155/2011

Code du bâtiment du Manitoba.

http://web2.gov.mb.ca/laws/regs/current/_pdf-regs.php?reg=31/2011

Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999).

<http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=Fr&n=26A03BFA-1>

Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses.

<http://www.tc.gc.ca/fra/lois-reglements/lois-1992ch34.htm>

Loi sur la manutention et le transport des marchandises dangereuses.

<http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/d012f.php>

Loi sur la prévention des incendies et les interventions d'urgence.

http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/_pdf.php?cap=f80

Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail.

http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/_pdf.php?cap=w210

Loi sur l'Association des enseignants du Manitoba.

<http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/t030f.php>

Loi sur l'environnement.

<http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/e125f.php>

Loi sur les animaux de ferme et leurs produits.

<http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/l170f.php>

Loi sur les bâtiments et les maisons mobiles.

http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/_pdf.php?cap=b93

Loi sur les écoles publiques.

<http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/p250f.php>

Loi sur les produits dangereux.

<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/H-3/>

Loi sur les relations du travail.

http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/_pdf.php?cap=l10

Loi sur les ressources en eau du Canada.

<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/C-11/index.html>

Matériel émettant des rayonnements ionisants

Commission canadienne de sûreté nucléaire.

<http://nuclearsafety.gc.ca/fra/>

Ressources de sain et sauf au Manitoba

Droits et responsabilités des travailleurs.

<http://safemanitoba.com/bulletin-231-francais>

Douches d'urgence.

<http://safemanitoba.com/bulletin-104-french>

Éléments d'un programme de sécurité et de santé au travail.

<http://safemanitoba.com/uploads/guidelines/elements.fr.pdf>

Fiches d'information sur le SIMDUT après le SGH.

http://www.cchst.ca/products/publications/whmis_ghs/

Premiers soins en cas d'exposition à des produits chimiques.

<http://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/firstaid.html>

Règlement concernant les accidents relatifs à l'environnement.

http://www.gov.mb.ca/conservation/envprograms/pdf/env_accident_reporting_reg.pdf

Règlement sur la sécurité et la santé au travail (voir Partie 5 – Premiers soins; Partie 6 – Équipement de protection individuelle; Partie 35 – SIMDUT; Partie 36 – Substances chimiques et substances biologiques).

<http://web2.gov.mb.ca/laws/regs/annual/2006/217.pdf>

Responsabilité du surveillant.

<http://safemanitoba.com/bulletin-230-francais>

Vos responsabilités en matière de sécurité et d'hygiène au travail.

<http://safemanitoba.com/bulletin-201-french>

WHMIS Guideline (en anglais).

<http://safemanitoba.com/guideline-WHMIS>

Sécurité du sang et groupes sanguins

De quel groupe êtes-vous? Société canadienne du sang.

<http://www.blood.ca/fr/sang/seances-quel-groupe-etes-vous>

Courriel : whatsyourtype@blood.ca

Sécurité par rapport aux produits chimiques

Questions reliées à des dangers spécifiques – substances évaluées pour leur cancérogénicité.

<http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/occup-travail/whmis-simdut/carcinogenesis-carcinogenese-fra.php>

Sécurité en électricité

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail.

http://www.cchst.ca/oshanswers/safety_haz/electrical.html



Printed in Canada
Imprimé au Canada