

Équipement et sécurité en salles et laboratoires de SVT

1	Anticiper et éduquer aux risques.	3
1.1	A l'échelle de l'établissement	3
1.1.1	Prévenir les risques et élaborer le document unique.	3
1.1.2	Le plan particulier de mise en sécurité face aux risques majeurs.....	4
1.2	A l'échelle de la classe éduquer aux risques et au développement durable.....	5
1.3	A l'échelle de l'individu responsabiliser pour une protection individuelle.....	6
2	Les substances chimiques.	8
2.1	Prise en charge dans l'établissement.....	8
2.2	Identifier les risques.....	9
2.2.1	La fiche de sécurité.....	9
2.2.2	L'étiquetage.....	9
2.2.3	Les substances chimiques interdites au laboratoire.	12
2.2.4	Les substances chimiques déconseillées au laboratoire	12
2.3	Stockage des substances chimiques.	12
2.4	La manipulation des substances chimiques.....	13
2.5	La gestion des déchets.	14
3	Le matériel biologique.....	18
3.1	Limiter le Risque lié à l'utilisation des produits d'origine humaine.....	19
3.2	Diminuer les risques liés aux expérimentations impliquant les élèves.	20
3.3	Conditions de manipulations avec les microorganismes.	20
3.3.1	Les microorganismes autorisés et les conditions de mise en culture.	20
3.3.2	Les conditions de manipulation.....	21
3.4	Diminuer les risques liés à l'utilisation des animaux.	21
3.4.1	Les animaux vivants.	21
3.4.2	Les animaux morts et les organes	22
3.4.3	Les pelotes de réjection des rapaces.....	22
3.4.4	La conservation des animaux morts, des végétaux, des organes et tissus.	23
•	La conservation à court terme.....	23
3.4.5	L'élimination des déchets d'élevages et des restes d'animaux.....	23
4	Limiter les risques liés aux sources d'énergie	23
4.1	Les équipements au gaz.....	24
4.2	Les lampes à alcool	24
4.3	Les équipements électriques	24
4.3.1	Recommandations pour les matériels.....	24
4.3.2	Recommandations pour l'organisation de l'installation électrique.	24
5	Annexes	- 26 -
5.1	Annexe 1 : Un exemple de document unique	- 26 -
5.2	Annexe 2 : Un exemple de consommation annuelle d'un lycée : optimiser les commandes, la gestion des stocks et donc la production des déchets.....	- 28 -
5.3	Annexe 3 : correspondance entre anciens et nouveaux pictogrammes.....	- 32 -
5.4	Annexe 5 : Classification des appareils électriques	34

L'éducation aux risques, incluse dans l'éducation au développement durable, fait partie des objectifs de formation de notre discipline. Dès l'école¹ les élèves y ont été sensibilisés et ce travail se poursuit au lycée et dans le supérieur.

Les sciences de la vie et de la Terre contribuent à la construction du parcours avenir, dans ce cadre les élèves peuvent découvrir différentes filières de formation et des métiers en lien avec la sécurité dans les laboratoires, le traitement des déchets, le recyclage des matériaux, la fabrication des protections individuelles, etc.

L'éducation à la sécurité et au développement durable s'articule autour de différents points :

- **Une anticipation des risques** potentiels qui peuvent se présenter, consignés dans le « *document unique* » et précisant l'ordre de priorité dans lequel ils seront traités dans l'établissement.
- **Une formation des personnels et des élèves** régulière portant sur les comportements et les gestes à avoir en cas d'incidents, sur l'utilisation des matériels de première intervention sur des sinistres ou pour porter les premiers secours.
- **Une éducation des personnels et des élèves au respect des règles de sécurité** tant au niveau des précautions d'emploi que des matériels, des produits et des équipements spécifiques à porter (blouse, lunettes, masques, gants...).
- **Une gestion raisonnée des substances utilisées par les personnels et les élèves** conduite à l'échelle du laboratoire (choix des produits, commandes, gestion des stocks) et de la classe.

L'équipement de l'établissement scolaire doit permettre de montrer aux élèves qu'une véritable politique d'aménagement est conduite pour satisfaire aux exigences de sécurité, équipements qui seront à l'image de ceux rencontrés dans la vie professionnelle des élèves amenés à travailler dans des domaines professionnels variés.

1 Anticiper et éduquer aux risques.

1.1 A l'échelle de l'établissement

1.1.1 Prévenir les risques et élaborer le document unique.

Le décret n° 2001-1016 du 5 novembre 2001 a créé le document unique. C'est un **document obligatoire** qui doit lister et hiérarchiser les risques potentiels des personnels leur lieu de travail. Il donne des pistes pour diminuer ces risques voire les supprimer.

Il est revu une fois par an ou à chaque fois que de nouveaux aménagements sont faits. Il n'y a pas de modèle imposé mais il doit faire apparaître les risques, les classer en fonction des priorités de traitement à opérer et les localiser de façon précise (laboratoire, salle de cours, salle d'activités pratiques, salle de stockage des substances chimiques...). Il concerne l'ensemble de l'établissement et pas seulement les salles de sciences.

Le document unique fait partie de la démarche de prévention qui s'applique aux établissements scolaires comme aux entreprises (à partir de plus d'un salarié). Elle est explicitée dans la circulaire n°6 DRT du 18 avril 2002. (voir le site de l'INRS : <http://www.inrs.fr>)

- 1 – Préparation de la démarche (quels moyens, quelle mise en œuvre, quel personnel impliqué)
- 2 – Evaluation des risques (il est fortement conseillé de travailler en équipe avec les personnels de laboratoire et les autres professeurs du pôle scientifique).
- 3 – Elaboration du document, transmission au chef d'établissement
- 4 – Réalisation des actions planifiées
- 5 – Nouvelle évaluation des risques.

¹ Cf programmes des cycles 2, 3 et 4 et programmes de lycée.

Cette démarche est cyclique et doit permettre d'améliorer la sécurité au sein de l'établissement.

1.1.2 Le plan particulier de mise en sûreté face aux risques majeurs

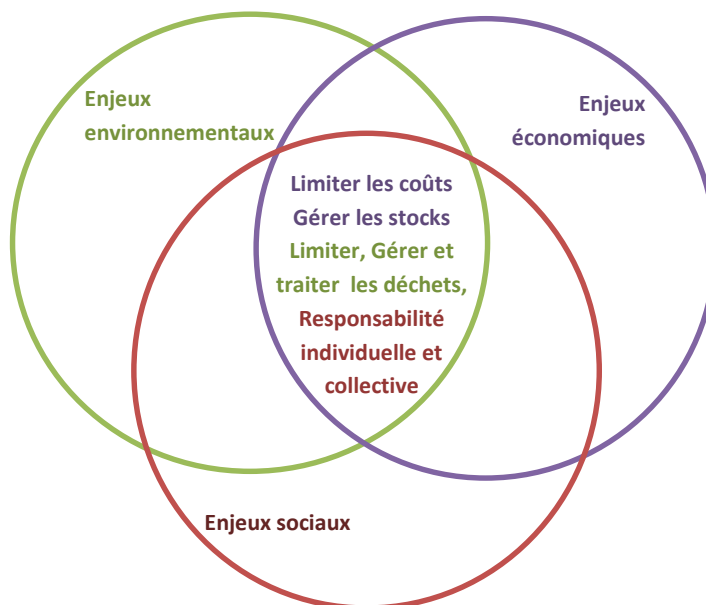
L'éducation aux risques technologiques et aux risques majeurs fait partie intégrante des enseignements de notre discipline. Ces questions peuvent être abordées dès le cycle 3, au cycle 4, au lycée comme dans les classes préparatoires aux grandes écoles. Les élèves et les étudiants doivent être sensibilisés à ces questions à la fois dans les enseignements et lors d'exercices de sécurités programmés pluriannuellement. L'objectif étant d'amener les élèves à un niveau « confirmé » à l'issue de la scolarité au lycée. On consultera à ce propos « Eduquer à la responsabilité face aux risques » dans la série « Repères, vie scolaire » en ligne sur le site de la DEGESCO à l'adresse : <http://eduscol.education.fr/cid54830/-eduker-a-la-responsabilite-face-aux-risques.html>

Pour réussir à la fois la mise en sécurité des élèves et des personnels de l'établissement lors d'un véritable incident et pour assurer une formation cohérente et efficace des élèves et des étudiants il convient de doter l'établissement de certains équipements. Le bulletin officiel hors-série n°3 du 30 mai 2002 définit le plan particulier face aux risques majeurs. Les mesures destinées à garantir la sécurité des élèves et des personnels en attendant l'arrivée des secours y sont décrites. Si une salle de sciences est choisie comme « lieu de mise en sûreté (mise à l'abri) » on doit y trouver l'équipement suivant :

- **Des documents** : tableau d'effectifs vierge, fiche conduites à tenir en première urgence, copie de la fiche de mission des personnels et des liaisons internes, plan indiquant les lieux de mise en sûreté (internes ou externes), fiches individuelles d'observation. Les modèles de ces documents sont donnés dans le bulletin officiel hors-série n°3 du 30 mai 2002 en annexe.
- **Du matériel** : brassards (pour identifier les personnes ressources), radio à piles (avec piles de rechange) et inscription des fréquences de France Inter ou de la radio locale conventionnée par le préfet, rubans adhésifs (larges), ciseaux, linges, chiffons, lampe de poche avec piles, essuie-tout, gobelets, seau ou sacs plastiques (si pas accès WC), eau (si pas accès point d'eau), jeux de cartes, dés, papier, crayons...
- **Une trousse de premiers secours** Cette trousse de premiers secours comprend comme indiqué dans le B.O. spécial n° 1 du 6 janvier 2000) : sucres enveloppés, sacs plastiques et gants jetables, ciseaux, couverture de survie ou isothermique, mouchoirs en papier, savon de Marseille, garnitures périodiques, éosine disodique aqueuse non colorée – désinfection des plaies sauf hypersensibilité à l'éosine, compresses individuelles purifiées, pansements adhésifs hypoallergiques, pansements compressifs, sparadrap, bandes de gaze, filets à pansement, écharpe de 90 cm de base

1.2 A l'échelle de la classe : éduquer aux risques et au développement durable.

La gestion des substances chimiques et du matériel biologique doit permettre une approche raisonnée et durable associant les élèves, les personnels et laboratoire et les enseignants. Elle implique d'optimiser la gestion des stocks ; d'utiliser des produits qui diminuent l'impact sur l'environnement (chimie verte par exemple) et de limiter les quantités utilisées. Cette stratégie doit être économiquement viable et donc compatible avec les moyens financiers du laboratoire. Elle engage à la fois des responsabilités individuelles et collectives.



Des activités peuvent faire appel à l'utilisation de substances et de matériels biologiques utilisés une seule fois au cours du cycle. Ils sont différents d'un établissement à l'autre voire d'une année à l'autre, les programmes permettant aux enseignants une grande liberté dans les mises en œuvre choisies.

Une gestion raisonnée passe nécessairement par une gestion attentive des stocks s'appuyant sur un inventaire qualitatif et quantitatif qui doit être mis à jour en temps réel. L'utilisation d'outils informatiques, (logiciels spécialisés, feuilles de calcul, bases de données) permettent de faciliter ce travail.

Plusieurs outils gratuits sont disponibles en ligne : l'académie de Versailles propose un logiciel en ligne (<http://www.gestionlabo.fr/i>), le site de SVT de l'académie d'Amiens propose le logiciel « Labor » (<http://pedagogie.ac-amiens.fr/svt>).

Un ordinateur affecté au laboratoire est donc indispensable avec une imprimante.

Quand cet inventaire est en place, il peut être accessible aux élèves et aux étudiants via un ENT. Il leur permet alors d'élaborer avec une plus grande autonomie des investigations en identifiant le matériel et les produits chimiques disponibles. Il est aussi possible de travailler sur le coût des manipulations imaginées. Ce travail, qui n'est pas à systématiser, peut être imaginé dans plusieurs cadres : les cours, les EPI, les enseignements d'exploration de la classe de seconde, les TPE, les TIPE de classes préparatoires aux grandes écoles...

L'exploitation des données pluriannuelles permet une estimation des consommations et donc d'optimiser les commandes en limitant les coûts liés aux frais de port par exemple.

<Voir annexe II>

1.3 A l'échelle de l'individu : responsabiliser pour une protection individuelle.

Le vêtement de protection individuelle est nécessaire lors de l'utilisation de substances chimiques, de produits d'origine biologique et lors de l'utilisation de source de chaleur (bec électrique par exemple). Les fiches de sécurité des substances chimiques précisent les équipements à porter pour assurer la sécurité de l'individu qui manipule le produit.

L'équipement individuel de protection comprend :

- **La blouse en coton** qui est en général suffisante. Le sigle « CE » apposé sur l'étiquette atteste d'une conformité minimale avec les exigences imposées par les normes européennes en vigueur. Pour signaler l'obligation de port de la blouse en coton dans les salles il est souhaitable d'apposer sur les portes d'accès un logo.



- **Le choix des gants** est fonction des activités pratiques menées. Il faut distinguer
 - les gants en latex qui sont utilisés pour la manipulation de matériel biologique ou lors de l'utilisation de substances chimiques comme les acides, les hydroxydes, les cétones ou l'alcool. Ils ne doivent pas être utilisés avec les hydrocarbures et les esters. Ils ne doivent pas être utilisés à proximité d'une source de chaleur
 - Les gants en polyvinyle sont adaptés lors de la manipulation des hydrocarbures
 - Les gants en néoprène sont utilisés lors de la manipulation des cétones.
 - Des gants adaptés à la manipulation d'objets chauds et froids doivent être prévus.
 - Enfin des gants de protection doivent être employés lors de risque de choc. (lors des sorties géologiques s'il est nécessaire de casser des roches par exemple).

Remarque concernant les manipulations à proximité d'une source de chaleur pour travailler dans un environnement stérile.

- **Les manipulations près d'un bec bunsen ou d'un bec électrique pour la réalisation de culture dans un environnement stérile se font SANS GANT. Les élèves et les étudiants doivent se laver les mains avant et après les manipulations.**
Les programmes de cycle 4, de lycée et les programmes de classes préparatoires aux grandes écoles permettent ce type de manipulations qui s'inscrivent plus largement dans des démarches biotechnologiques.

Le site de l'inrs propose une fiche d'informations sur les types de gants adaptés au type d'activité envisagée voir le site : <http://www.inrs.fr>

- **Les lunettes de protection**
- **Les masques** sont de plusieurs types. Dans les laboratoires de SVT on trouve
 - des masques « filtres à poussières » les plus fréquemment utilisés. Leur notice indique le diamètre des poussières retenues.

- des masques à cartouches qui permettent d'absorber les vapeurs nocives ou toxiques. Ils sont utilisés exclusivement par les personnels de laboratoire et lors de certaines manipulations sous hotte en lycée.

Les vêtements de protection sont classés en 6 catégories en fonction de leur performance. Ce classement concerne les blouses, les gants et les masques de protection. Des pictogrammes sont également apposés pour indiquer des caractéristiques spécifiques liées à certaines utilisations :



Risques chimiques



Risques biologiques



Risques mécaniques

Les vêtements de protection individuelle **ne doivent pas être échangés**, en particulier les blouses pour éviter les contaminations (parasites en particuliers). Les gants en latex sont à usage unique comme les masques de protection.

Pour télécharger le document pdf sur les vêtements de protection individuelle voir le site : <http://www.inrs.fr>

Des équipements spécifiques doivent permettre de limiter les conséquences d'un incident au laboratoire :

- **Les extincteurs** sont choisis et disposés par des personnes qualifiées. Il faut que les personnels des établissements soient formés à leur utilisation. Les sapeurs-pompiers sont sollicités dans certaines académies pour faire des formations auprès des adultes de l'établissement.

Les extincteurs sont de différents types, le choix de leur utilisation dépend du type de substance en feu.



Classe de feu	Type de substances en flamme	Moyens à utiliser
Classe A Feu sur des éléments solides	Le bois, le papier, le carton, les végétaux, des textiles naturels, du charbon.	Extincteurs à eau ou avec de l'eau additionné d'adjuvants ; extincteurs à poudre ou à mousse
Classe B Feu sur des éléments liquides ou de solides qui se liquéfient	Liquides très inflammables : éthers, cétones, solvants organiques, alcools, huiles, pétrole, textiles synthétiques, caoutchouc	Extincteurs à mousse, à poudre ou à dioxyde de carbone.
Classe C Feu sur des gaz	Gaz enflammés butane, propane...	Extincteurs à poudre Extincteurs à dioxyde de carbone
Classe D Feu sur des métaux	Magnésium, sodium, potassium	Extincteurs à poudre Utilisation des bacs à sables
Classe F Feu de substances sur des appareils de chauffage	Graisses, huiles	Extincteurs à poudre Extincteurs à mousses Linges humides

Les élèves sont formés à leur usage

- **Les douches oculaires ou rince œil** qui permettent d'intervenir rapidement si des projections atteignent les yeux. Deux dispositifs peuvent être installés :
 - o **Des systèmes fixés** reliés à l'alimentation générale en eau chaude et froide et avec raccordement à des flacons de sérum physiologique. Ce sont les seuls dispositifs qui permettent de rincer longuement l'œil atteint.
 - o **Des systèmes transportables** de différentes contenances. (De 50 mL à 1L).



Le lieu de stockage est clairement identifié au laboratoire. Il est indiqué par le pictogramme réglementaire

- **Une douche** qui permet d'intervenir sur un élève atteint par des projections ou dont la blouse serait en feu. Cette douche peut être remplacée par un extincteur spécial douche (photo ci-dessous)



- **Une couverture anti feu**
- **Un bac de sable** ou de **vermiculite** pour étouffer des flammes
- **Une trousse à pharmacie** de premier secours vérifiée annuellement par l'infirmière.
- **Une affiche avec les numéros d'urgence**



2 Les substances chimiques.

2.1 Prise en charge dans l'établissement.

Les produits chimiques doivent être pris en charge **dès leur livraison**. Il faut que les personnels de l'établissement impliqués dans la réception des colis soient informés des procédures à suivre. (Personne à contacter au laboratoire, délai pour la prise en charge en particulier pour les produits biologiques, les livraisons d'animaux vivants comme les drosophiles, etc...).

Pour permettre la plus grande mise en sécurité possible il faut identifier :

- leurs caractéristiques grâce à leur fiche de sécurité FDS et à l'étiquetage apposé par le fabricant
- le lieu de stockage adéquat
- la dates de péremption
- les précautions d'emploi
- les modalités d'élimination du produit pur ou en mélange après utilisation.

voir le site : <http://www.inrs.fr>

2.2 Identifier les risques.

2.2.1 La fiche de sécurité

Les produits chimiques sont livrés obligatoirement avec une fiche de sécurité (FDS). Ces fiches sont téléchargeables sur le site des fournisseurs. Le site [quick fds](http://www.quickfds.fr) permet de télécharger gratuitement toutes les fiches sécurités (il faut indiquer le nom du fournisseur et le nom de la substance chimique).

<http://www.quickfds.fr>

Ces fiches sont normées et répondent à la directive européenne REACH transposée dans le code du travail français. Textes de référence : Règlement REACH 1907/2006 Titre IV - Article 31 (Exigences relatives aux fiches de données de sécurité), Article R4411-73 du Code du Travail Elles comportent 16 rubriques.

1. Identification de la substance ou du mélange et identification du fournisseur
2. Composition et informations sur les composants
3. Identification des dangers
4. Les premiers soins à prodiguer en cas de contact avec le produit
5. Mesures à prendre en cas d'incendie
6. Mesures à prendre en cas de déversements accidentels
7. Manutention et stockage
8. Contrôles de l'exposition et protection individuelle
9. Propriétés physiques et chimiques
10. Stabilité et réactivité
11. Données toxicologiques
12. Données écologiques
13. Données sur l'élimination du produit
14. Informations relatives au transport
15. Informations sur la réglementation
16. Autres informations y compris les informations concernant la préparation et la mise à jour de la fiche de sécurité

Ces fiches doivent être à disposition dans un classeur au laboratoire. Elles peuvent être également consultées par les élèves et les étudiants dans le cas où ils devraient concevoir un étiquetage pour la conservation de solutions pendant plusieurs jours (voir le paragraphe suivant).

2.2.2 L'étiquetage

Des informations sont directement disponibles sur les étiquettes des produits chimiques. Dans la perspective d'une éducation au risque il faut que les élèves soient en capacité d'adopter les gestes adéquats face aux produits chimiques qu'ils utilisent. Il faut donc qu'ils puissent comprendre les étiquetages. De même si des flacons contenant des produits chimiques sont préparés au laboratoire ils doivent porter les indications et les pictogrammes réglementaires. Enfin si des élèves sont amenés à réaliser des solutions qui doivent être conservées, il faut les mentions adaptées sur les flacons. Les élèves doivent donc soit disposer d'étiquettes préparées par les professeurs ou les personnels techniques, soit les concevoir à l'aide d'un logiciel spécialisé par exemple.

Depuis le 1^{er} décembre 2010 le nouveau système d'étiquetage des produits chimiques est obligatoire pour les substances dans l'union européenne et il s'est appliqué aux mélanges en juin 2015. Ce règlement, abrégé CPL (pour Classification, Labelling and Packaging), a été publié au journal officiel de l'union européenne le 31 décembre 2008. L'Europe rejoint le système d'étiquetage international avec un ensemble de recommandations qui concernent :

La classification du produit tenant compte des dangers potentiels et des mises en garde particulière

Pictogrammes officiels depuis le 1^{er} décembre 2010



SULFATE DE CUIVRE(II) PENTAHYDRATE

CE: 231-847-6 CAS: 7758-99-8 INDEX: 029-004-00-0
CuSO₄·5H₂O

ATTENTION

H302: Nocif en cas d'ingestion
H315: Provoque une irritation cutanée
H319: Provoque une sévère irritation des yeux
H410: Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme

P101: En cas de consultation d'un médecin, garder à disposition le récipient ou l'étiquette.
P260: Ne pas respirer les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/aérosols.
P262: Éviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements.
P264: Se laver ... soigneusement après manipulation.
P280: Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage.
P302+P352: EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU: Laver abondamment à l'eau et au savon.
P309+P311: En cas d'exposition ou d'un malaise: appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.
P332+P313: En cas d'irritation cutanée: Consulter un médecin.

Nom de la substance chimique, formule, éventuellement masse molaire,

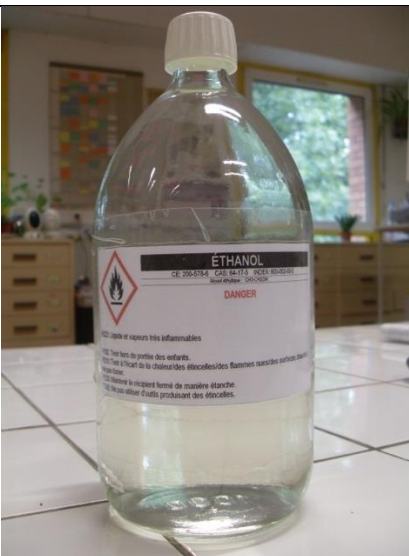
Règlement CLP : mentions de danger, informations additionnelles sur les dangers, éléments d'étiquetage/informations supplémentaires sur certaines substances et

Un exemple d'étiquette apposée sur un flacon de sulfate de cuivre (II) pentahydraté



Etiquette apposée sur une bouteille permettant la distribution d'éthanol aux élèves

Flacon de H₂O₂ acheté chez un fournisseur spécialisé



Les pictogrammes sont disponibles en téléchargement sous différents formats image sur le site de l'Unece : <http://live.unece>.

Pictogramme			
Danger de la substance chimique	Produits qui peuvent exploser au contact d'une source d'énergie (chaleur, étincelle, électricité statique, choc,...)	Produits inflammables au contact d'une source d'énergie (chaleur, étincelle, électricité statique, choc,...), au contact de l'air ou de l'eau par dégagement de gaz eux-mêmes inflammables.	Produits qui contribuent à propager un incendie : substances comburantes .
Exemple de substances utilisées en SVT	Produits cosmétologiques en bombe (laque)	Acétone, Solvant de chromatographies, Essence de térébentine, méthanol, éthanol, vernis..	Dioxygène Ozone Eau oxygénée Hypochlorite
Pictogramme			
Danger de la substance chimique	Gaz sous pression qu'ils soient comprimés, liquéfiés ou dissouts.	Substances ou mélanges corrosifs pour la peau, les yeux et/ou les métaux. Substances à l'origine d'irritations graves	Substances et mélanges présentant une toxicité très forte, létale même à faible dose
Exemples de substances utilisées en SVT	Laque (cosmétologie), bonbonne à dioxygène, à dioxyde de carbone.	Acides chlorhydrique a forte concentration, eau oxygénée, produits pour déboucher les tuyauteries, soude, détergeants, eau de Javel.	Méthanol, trichloréthylène,
Pictogramme			
Danger de la substance chimique	Substances ou mélanges toxiques de différentes façons et qui peuvent se cumuler : Poison à forte dose, irritant des muqueuses, des voies respiratoires, de la peau, à l'origine d'eczémas, action sur le système nerveux.	Substances ou mélanges nocifs de différentes façons qui peuvent se cumuler : Cancérogènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction, toxiques pour le fonctionnement de certains organes (foie, système nerveux, poumons), allergènes puissants.	Substances ou mélanges présentant un danger pour l'environnement avec un effet toxique sur les organismes aquatiques.
Exemples de substances utilisées en SVT	Acide chlorhydrique Trichloréthylène	Trichloréthylène	Réactif de Hill

Pour retrouver l'ensemble des textes sur ce thème consulter le site : <http://ec.europa.eu>

Des logiciels permettent de générer les étiquettes, ils peuvent être utilisés par les élèves.

2.2.3 Les substances chimiques interdites au laboratoire.

Trois substances chimiques sont interdites d'usage au laboratoire.

Le Benzène : La note de service n°93-209 du 19 mai 1993, (BO n°18 au 27 mai 1993) (Education nationale : Lycées et Collèges) NOR : MENL93500250N interdit l'utilisation du benzène dans les collèges et les lycées pour l'enseignement général ;

Le formol : La Note de service n° 2008-0030 du 29/02/2008 interdit l'usage du formol ou méthanal ou formaldéhyde ou aldéhyde formique.

L'acide picrique déshydratée : Sa détention dans les établissements scolaires est interdite car c'est une substance hautement explosive.

2.2.4 Les substances chimiques déconseillées au laboratoire

Le mercure : il est fortement déconseillé d'en détenir au laboratoire, en effet le mercure s'évapore à température ambiante et les vapeurs sont toxiques. La manipulation de ce produit se fait sous hotte aspirante.

Le dichromate de potassium : Les cristaux sont cancérigènes, ils doivent être manipulés avec précaution, sous hotte aspirante.

Cette liste de substances chimiques interdites ou les dangers potentiels qu'elles représentent est régulièrement revue. Il faut se référer aux fiches de sécurité qui sont mises à jour sur le site Quickfds.

<http://www.quickfds.fr>

La liste des substances chimiques cancérigènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction est disponible sur le site de l'Institut National de Recherche et de Sécurité. Leur utilisation est soumise à des conditions très strictes (Voir les fiches de sécurité qui y est associée).

<http://bip.cnrs-mrs.fr>

2.3 Stockage des substances chimiques.

Seules les substances chimiques en cours d'utilisation et en petite quantité sont stockées au laboratoire. Les réserves doivent être confinées à l'extérieur des bâtiments d'enseignement dans des « bunker » fermés à clé et sécurisés.

Quand les substances chimiques, en petite quantité, sont stockées dans les bâtiments principaux, elles doivent être placées dans un local isolé du laboratoire et fermé à clé. Il doit être ventilé avec un système autonome (pas de liens avec la ventilation générale du bâtiment). Sur la porte, un panneau doit clairement interdire l'accès à toute personne non autorisée.



On trouve dans le local des armoires de stockage toutes fermées à clé et dont certaines sont également ventilées. Le stockage répond à des règles de base indiquées ci-dessous. Toutefois il faut toujours se référer aux fiches de sécurité de la substance chimique à entreposer et vérifier les conditions à respecter.

L'INRS propose un guide pour les bonnes pratiques à mettre en place dans les laboratoires.

<http://www.inrs.fr>

De façon générale les substances chimiques utilisées sont classées en 3 catégories, ce qui conditionne le type d'armoire de stockage.

- Les produits non dangereux qui peuvent être stockés dans une armoire fermée à clé, sans autre équipement. Il faut séparer les substances sous forme de poudre et celles en solution.
- Les produits corrosifs sont stockés dans des armoires différentes ou compartimentées. Il faut séparer les acides des bases comme les solutions oxydantes des solutions réductrices. L'armoire doit elle-même résister aux corrosions et être fermée à clé. Elle est ventilée.
- Les produits inflammables sont entreposés dans une armoire séparée, anti-feu avec bac de sécurité. Elle est fermée à clé.

Il faut donc a minima **3 types d'armoires** de stockage différentes pour assurer la mise en sécurité des substances chimiques dans le locale d'entreposage :

- Des armoires classiques fermant à clé
- Des armoires protégées de la corrosion, compartimentées, ventilées et fermant à clé
- Des armoires anti feu, compartimentées, avec bac de sécurité et fermant à clé.

Il faut prévoir des systèmes de fermeture où une seule clé permet aux personnels habilités d'ouvrir et de fermer l'ensemble des systèmes de stockage.

2.4 La manipulation des substances chimiques

Les fiches de sécurité de chaque substance chimique indiquent les précautions à prendre lors de manipulations de substances chimiques. Les logos sont rappelés ci-dessous. Il faut en particulier être vigilant aux points suivants :

- le port de gants et le type de gants à utiliser 

- Le port de masque et le type de masque 

- Le port de lunettes de protection 

- le port de la blouse 

- la manipulation du produit sous hotte aspirante. 

Attention, les mélanges de substances permettant la fabrication des produits du laboratoire cumulent les précautions d'utilisation sauf si les dilutions menées ne les nécessitent plus. Par exemple l'acide chlorhydrique très concentré doit être manipulé sous la hotte aspirante, en revanche, à partir d'une certaine dilution cette précaution n'est plus obligatoire. De même les produits chimiques qui sont utilisés pour fabriquer certains colorants sont à manipuler sous la hotte ; ce n'est pas le cas du colorant lui-même où les substances sont en solution à des concentrations non toxiques (exemple des colorants des tissus conducteurs des végétaux par exemple).

Deux types de hotte existent : fixe ou mobile.

Hotte mobile	Hotte fixe
	
Ce type de hotte est déplaçable d'une salle à l'autre, les élèves peuvent l'utiliser dans la salle de cours. Un système de filtres permet de les utiliser en classe.	Ce type de hotte équipe les laboratoires de préparation. Les élèves ne peuvent pas y accéder car l'accès à ces salles est réglementé.

2.5 La gestion des déchets.

2.5.1 limiter la production de déchets

Le code de l'environnement (Article L541-1) rappelle qu'il faut « *donner la priorité à la prévention et à la réduction de la production de déchets* », il donne un objectif d'une réduction de 10 % à atteindre en 2020 par rapport à 2010.

Avant de chercher à gérer les déchets, il faut donc conduire des réflexions sur les différents moyens de diminuer leur production. La gestion des stocks des produits périssables, des quantités de produits préparés en fonction des besoins sur l'année, sur une série de travaux pratiques ou sur une séance, doit être bien évaluée afin d'éviter le gaspillage des substances qui constituent alors un déchet, bien qu'elles ne soient pas utilisées directement ou indirectement pour faire la classe.

Le même article du code de l'environnement donne les priorités à mettre en place pour valoriser les déchets qui sont générés par les activités humaines. Lors de la conception des activités pratiques, il convient donc de privilégier les substances qui ont le moins d'impact sur l'environnement, voire qui peuvent être directement évacuées à l'évier car sans danger pour l'environnement. De même lors des achats de matériels, il faut s'interroger sur les possibilités de réutilisation, de recyclage ou de valorisation énergétique quand ils n'auront plus d'utilité. Les contenants des produits chimiques font également partie de cette réflexion.

L'ordre de priorité défini dans le code de l'environnement (article L541-1) est le suivant :

- « a) La préparation en vue de la réutilisation ;
- b) Le recyclage ;
- c) Toute autre valorisation, notamment la valorisation énergétique ;
- d) L'élimination ; »

Enfin ce même article du code de l'environnement précise :

« La gestion des déchets se fait sans mettre en danger la santé humaine et sans nuire à l'environnement, notamment sans créer de risque pour l'eau, l'air, le sol, la faune ou la flore, sans provoquer de nuisances sonores ou olfactives et sans porter atteinte aux paysages et aux sites présentant un intérêt particulier »

2.5.2 Identifier les différents types de déchets et leur traitement.

2.5.2.1 Les substances chimiques

L'annexe II de l'article R. 541-8 du code de l'environnement propose une liste régulièrement mise à jour des substances chimiques considérées comme des déchets et parmi elle celles qui sont considérées comme dangereuses. Si les professeurs, les personnels techniques voire les élèves ont des doutes sur le traitement de certains déchets il faut s'y référer.

<http://www.ineris.fr>

Il convient d'identifier **les déchets qui peuvent être éliminés directement à l'évier** de ceux qui doivent être **confinés dans des bidons de stockage puis éliminés par des entreprises spécialisées**. Le document ci-dessous permet d'identifier, en fonction de la composition chimique des substances, la démarche à suivre.

Tableau : Toxicité des éléments chimiques présentée selon la classification périodique.

H 1																	He 2
Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
Cs 55	Ba 56	La 57	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86

Elimination à l'évier

Les éléments **en vert** peuvent être éliminés à l'évier si leur concentration ne dépasse pas 0,01 M.L⁻¹ et si le pH est compris entre 6,5 et 8,5 (éléments constitutifs des êtres vivants).

Les éléments **en bleu** peuvent être éliminés à l'évier si leur concentration n'excède pas la concentration rencontrée dans l'organisme (oligoéléments).

Elimination par voie spécifique

Les éléments **en jaune** sont toxiques si leur concentration est supérieure à celle rencontrée dans l'organisme ce qui en pratique est pratiquement toujours le cas.

Les éléments **en orange** et les éléments **en rouge** sont toxiques et/ou cancérogènes

Les produits qui ne peuvent être éliminés à l'évier sont stockés dans différents bidons en fonction de leurs propriétés. Pour éviter un mélange il est souhaitable de fournir aux élèves des récipients de récupération temporaire qui seront transvasés par les professeurs ou l'équipe technique dans les bidons définitifs.

Les tableaux ci-dessous présentent les principaux bidons à mettre en place. Ils sont stockés dans le local des produits chimiques, dans une armoire ventilée sous clé.

Les bidons de stockage doivent répondre à la norme « P. E. H. D. » Polyéthylène de haute densité pour éviter des réactions chimiques avec les polymères des contenants.

Récupération des solutions contenant des ions métalliques (Sauf l'argent)

	Exemples de substances chimiques recueillies	Exemple d'activités pratiques et ancrage dans les programmes
	Sulfate de cuivre. Sulfate de magnésium. Liqueur de Fehling A (contient du cuivre) Carmin aluné Carmin acétique ferrique Chlorure de baryum	Réaction du biuret Extraction du glycogène Réaction sucres réducteurs Coloration de la cellulose Coloration des chromosomes Mise en évidence des ions sulfates

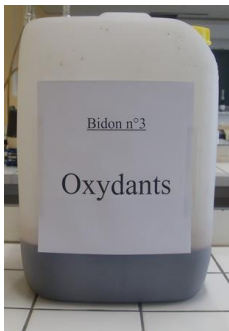
Récupération des solutions contenant de l'argent

	Exemples de substances chimiques recueillies	Exemple d'activités pratiques et ancrage dans les programmes
	Nitrate d'argent Solution contenant du chlorure d'argent	Mise en évidence des ions chlorures Résultats des tests menés par les élèves pour détecter les ions chlorures

Récupération des solutions contenant des solvants organiques non halogénés c'est-à-dire sans atome de fluor, de chlore, de brome ou d'astate.

	Exemples de substances chimiques recueillies	Exemple d'activités pratiques et ancrage dans les programmes
	Ethanol pur, concentré ou dénaturé.	Décoloration des feuilles par solubilisation des chlorophylles, Extraction de la chlorophylle Extraction du glycogène, Extraction de l'ADN Observations microscopiques, phytohormones préparées en solutions alcooliques, auxines
	Glycérol.	Montage pour certaines observations microscopiques comme les pollens, solvant de certains colorants comme la safranine.
	Ether de pétrole	Réalisation de chromatographies par exemple celle de l'extrait brut de chlorophylle.
	Acétone. Butanone 2, Butanol 1	Réalisation de chromatographies

Récupération des solutions contenant des oxydants

	Exemples de substances chimiques recueillies	Exemple d'activités pratiques et ancrage dans les programmes
	Permanganate de potassium Eau de javel	Révéléateur pour des chromatographies sur couches minces, par exemple celle des sucres Désinfection mais attention substance halogénée qui est déconseillée

Récupération des solutions contenant de l'iode

	Exemples de substances chimiques recueillies	Exemple d'activités pratiques et ancrage dans les programmes
	Eau iodée Alcool iodée	Coloration de l'amidon, du glycogène, de la cellulose, des noyaux (Classe de seconde, de première et de terminale). Pourquoi se limiter au lycée ; on l'utilise au collège (ex : production de matière par les végétaux - cycle 4) Inhibition des mouvements de certains organismes unicellulaires (Euglène par exemple)

Récupération des solutions contenant de la phénylhydrazine

	Exemples de substances chimiques recueillies	Exemple d'activités pratiques et ancrage dans les programmes
	Phénylhydrazine	Mise en évidence du type de glucide réducteur

L'élimination des bidons de récupération est prise en charge par des sociétés spécialisées. Pour réduire les coûts des conventions peuvent être établies entre plusieurs établissements.

2.5.2.2 Les déchets coupants ou piquants

L'élimination des déchets coupants ou piquants est à gérer de façon spécifique. Des boîtes sécurisées doivent être utilisées. Elles permettent de stocker ces éléments et sont closes de façon définitive au moment où elles sont sorties du laboratoire. Elles sont obligatoirement de couleur jaune et portent les symboles réglementaires indiquant le danger qu'elles représentent.



Des filières spécialisées prennent en charge ce type de déchets.

3 Le matériel biologique.

On renvoie à la partie précédente pour tout ce qui concerne les produits extraits du vivant, achetés et conditionnés par des fournisseurs et pouvant être traités comme des substances chimiques (enzymes, hormones, phytohormones...)

Le site « Réseau, ressources, risques biologiques » <http://www.est-inrs.fr> ce lien n'est pas fonctionnel c'est <http://www.esst-inrs.fr/3rb/> propose un ensemble de textes et de ressources régulièrement mis à jour. Il est utile de s'y référer si des questions ne sont pas abordées dans ce document. Il présente également la procédure à mettre en place pour la prévention de ces risques.

3.1 Limiter le risque lié à l'utilisation des produits d'origine humaine.

Les BO n°3 du 21 janvier 1993, note de service n° 93-077 du 12 janvier 1993 et n°15 du 14 avril 1994 : Convention - cadre sur l'utilisation du sang du 6 avril 1994 interdisent toute manipulation à partir de sang humain. Les observations microscopiques ne peuvent être réalisées qu'à partir de frottis achetés dans le commerce.

- La note de service n° 93-077 du 12/01/1993 (BOEN n°3 du 21/01/1993) rappelle cette interdiction et les vaccinations obligatoires pour les élèves amenés à manipuler régulièrement des tissus autres d'origine humaine (ce n'est pas le cas dans notre discipline).
- La note de service du ministère de l'agriculture et de la pêche DGER n°93-2096 du 09/09/1993 précise les dispositions générales vis-à-vis du SIDA : mesures de prévention, attitudes et comportements.
- La convention du 06/04/1994 (BOEN n° 15 du 14/04/1994) - convention cadre sur le sang - proscrit la manipulation à des fins d'enseignement de sang humain ou de produits dérivés, à l'exception de sections particulières relevant du secteur de la biologie appliquée.

L'utilisation de la salive et l'observation des cellules de l'épithélium buccal peuvent être réalisées. Pour autant des règles strictes s'appliquent et permettent une éducation aux risques auprès des élèves. On considérera que potentiellement ce type de prélèvement peut être contaminé et donc manipulé comme tel. Le tableau ci-dessous précise ces conditions.

Les règles à respecter	Les bonnes pratiques.
La salive Afin de mettre en place une éducation aux risques tout en évitant tout risque de contamination, les élèves manipulent mais sur leur propre salive .	Le recueil de la salive s'effectue dans un réipient stérile . Toujours préférer du matériel à utilisation unique. Ne jamais faire saliver plusieurs élèves dans le même récipient. Des amylases fongiques sont disponibles chez les fournisseurs de produits de laboratoire ou dans l'industrie agroalimentaire. Les amylases contenues dans les produits pharmaceutiques sont récupérées après avoir enlevé la capsule qui peut contenir des sucres réducteurs. Des amylases végétales peuvent être utilisées (contenues dans les graines de Poacées en germination par exemple).
Les cellules de l'épithélium buccal Afin de mettre en place une éducation aux risques tout en évitant tout risque de contamination, des élèves manipulent mais sur leurs propres cellules .	Le prélèvement est réalisé par l'élève sur lui-même avec un coton tige ou un écouvillon stérile à usage unique . Ne jamais faire manipuler plusieurs élèves sur le même frottis buccal. On peut utiliser différentes sortes de cellules animales : érythrocytes prélevés dans le cœur d'un poisson frais ; cellules du tissu hépatique de veau, de porc, etc ; l'ensemble provenant d'animaux vendus dans le commerce pour l'alimentation.
Désinfection du matériel et élimination des déchets	
Il est impératif de réaliser une désinfection du matériel et une élimination des déchets; un récipient contenant une solution désinfectante est à prévoir dans la salle de classe. On peut utiliser différentes solutions désinfectantes (voir le tableau dans la partie 3.3.2). Après cette décontamination il faut traiter les déchets (on se référera aux fiches de sécurité mais en général les désinfectants sont éliminables à l'évier). Les élèves doivent se laver les mains au savon avant et après ces manipulations.	

3.2 Diminuer les risques liés aux expérimentations impliquant les élèves.

Les élèves peuvent réaliser des mesures de leur propre activité physiologique. C'est le cas par exemple pour évaluer les modifications physiologiques à l'effort, pour mesurer la température d'un muscle en activité, pour enregistrer des réflexes, etc.

Les activités sont menées à l'aide de spiromètres, de brassard tensiomètre, d'électrodes, de thermomètres, etc.

Il est impératif de respecter les règles de sécurité préconisées par les fabricants : utilisation d'embouts buccaux à usage unique ou qui sont désinfectés après chaque utilisation, utilisation de filtres antibactériens à usage unique, utilisation d'électrodes à usage unique ou, si elles sont réutilisables, désinfectées entre chaque utilisation. Les élèves peuvent être chargés de ces gestes avant et après usage de ces matériels.

L'eau de Javel est autorisée. Il faut néanmoins ne jamais chauffer les solutions et éviter les contacts directs avec la peau et les muqueuses.

Il faut également être vigilant aux allergies de certains élèves (adhésifs permettant aux électrodes d'adhérer à la peau, produits utilisés pour réaliser l'asepsie, etc.)

Les élèves peuvent consommer en classe des produits achetés dans le commerce. Il faudra prendre soin de vérifier :

- Les DLC (date limite de consommation) qui indiquent la date après laquelle des produits conservés dans des conditions optimales de température ne peuvent être consommés.
- Les DLUO (Date limite d'utilisation optimale) où les produits perdent certaines de leurs qualités organoleptiques après la date indiquée mais sans risque sur la santé.

Dans tous les cas, aucun produit alimentaire produit en classe ou au laboratoire ne peut être consommé.

Les produits cosmétiques produits au laboratoire ne peuvent être testés sur des élèves.

3.3 Conditions de manipulations avec les microorganismes.

3.3.1 Les microorganismes autorisés et les conditions de mise en culture.

Seuls les microorganismes du groupe 1 peuvent être utilisés dans les collèges et dans les lycées en sections générales : ils ne présentent ni danger pour l'individu qui les manipule ni pour la collectivité. C'est le cas, par exemple de champignons ascomycètes unicellulaires comme la Levure de boulanger, de euglénobiontes comme les Euglènes ou des chlorobiontes unicellulaires comme les pleurocoques ; de bactéries utilisées dans la fabrication du yaourt (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Bifidobacterium*, etc), des cyanobactéries...

Le site de l'afstal propose la liste des bactéries pathogènes (et donc strictement interdites).

<http://www.afstal.com>

La mise en culture au laboratoire ou dans les salles de classe doit répondre aux conditions suivantes :

- Leur origine doit permettre d'assurer leur innocuité :
 - o espèces utilisées dans l'alimentation à remplacer par "l'industrie agro-alimentaire" comme les levures de boulanger, les ferments lactiques,
 - o souches provenant de fournisseurs spécialisés (levures ayant des métabolismes particuliers, euglènes, cyanobactéries, etc.)
- Leur manipulation doit se faire en respectant les règles de manipulation de microbiologie : culture en conditions stériles autour d'une flamme ou d'un bec électrique, culture dans des tubes operculés avec de la ouate ou dans des boîtes de Pétri fermées.

- Le niveau de confinement des cultures doit garantir qu'elles ne puissent pas se disperser.
- Dès le constat de contaminations par un agent non ensemencé, les cultures sont détruites (soit dans l'eau de Javel ou dans des solutions désinfectantes, soit à l'étuve – on peut utiliser un autocuiseur).
- A la fin de la manipulation, après que les élèves aient pu exploiter les résultats, les cultures sont détruites suivant le même protocole que décrit précédemment.

Les cultures réalisées par les élèves sur milieu liquide ou solide peuvent être conservées dans différents lieux en fonction des expérimentations réalisées : réfrigérateurs, étuves, phytotron, armoires. **Dans tous les cas une affiche est apposée sur le meuble ou l'appareil contenant les cultures ; y est notés le type de culture, la date et les milieux utilisés. Ces cultures sont isolées de tout autre produit biologique ou chimique.**

Les observations de microorganismes prélevés directement dans le milieu sont autorisées (microorganismes des flaques d'eau, moisissures, microorganismes des troncs...) ; en revanche, il est interdit de les mettre en culture.

3.3.2 Les conditions de manipulation

Les instruments utilisés pour les mises en culture ou pour la réalisation des préparations microscopiques doivent être stérilisés avant et après utilisation. Il en va de même pour les surfaces de travail. L'eau de Javel est le meilleur moyen de détruire les éventuels microorganismes.

Après exploitation les cultures sont détruites. La technique la plus sûre est de les immerger dans une solution d'eau de Javel concentrée.

Lors des manipulations les élèves portent une tenue adéquate : lunette de protection, blouse en coton. **Dans ce cas particulier le port de gants est à proscrire. Les gants de protections ne supportent pas la chaleur et pourraient créer des brûlures graves aux élèves.**

Il existe différents produits permettant de détruire les microorganismes. Il convient d'adapter le désinfectant le mieux approprié par rapport à la manipulation conduite. Le tableau ci-dessous en présente les principales propriétés.

Famille de substances utilisées	Bactéries	Virus	Champignons	Spores	Exemples
Alcools	++	++	++	-	Ethanol à 70°
Composés chlorés	++	++	+	(+)	Eau de Javel Dakin Désinfectant pour biberon et tétine
Composés iodés	+	+	+	-	Bétadine,
Iode	++	++	+	(+)	Teinture d'iode, alcool iodée
Peroxyde d'hydrogène	(+)	+	+	+	Eau oxygénée (à 10 volumes)

++ très efficace

+ efficace

(+) efficacité restreinte

– inefficace

3.4 Diminuer les risques liés à l'utilisation des animaux.

3.4.1 Les animaux vivants.

L'utilisation des animaux vivants à des fins pédagogiques prend en compte deux impératifs convergents :

- le respect des textes relatifs à la protection et au bien-être des animaux et à la protection de l'environnement,
- plus largement, l'éducation citoyenne.

L'utilisation d'animaux vivant dans les classes (observation, élevage, expérimentation, dissection d'organes ou d'animaux morts) est soumise aux conditions suivantes :

Plusieurs textes rappellent **l'interdiction formelle de toute vivisection**, sur tout type d'animaux dans les établissements scolaires du second degré : Les circulaires 67-70 du 6 février 1967, celle du 8 août 1973 (BOEN n°43 du 22/11/1973) et 74-197 du 17 mai 1974.

Le décret 87-848 du 19 octobre 1987 précise les **expérimentations autorisées** et le cadre dans lequel elles peuvent être menées. Parmi les recherches licites retenues par ce texte on retiendra celle en lien avec l'évaluation des paramètres physiologiques chez l'Homme et les animaux. Dans ce cadre, comme le précise la circulaire du 8 août 1973, **les animaux ne doivent pas être placés dans des conditions entraînant des souffrances**.

Les élevages sont autorisés. On s'assurera que les élevages menés à partir de prélèvements dans le milieu naturel ne concernent pas des espèces protégées, les élevages de vertébrés seront menés à partir d'animaux provenant d'animalerie ou de fournisseurs agréés en capacité de fournir des certificats garantissant d'un état sanitaire satisfaisant. Dans tous les cas les élevages doivent répondre à des conditions garantissant le bien-être des animaux (température, humidité, espace, alimentation, soins journaliers, hygiène...). Pour connaître les conditions qui prévalent pour mener des élevages, consulter le site de l'académie de Toulouse : <http://pedagogie.ac-toulouse.fr>

Les textes de références :

- Circulaire n° IV-67-70 du 6/02/1967, puis circulaire du 8/08/1973 (BOEN n°43 du 22/11/1973) - interdisant la vivisection dans l'enseignement.
- Loi n° 76-629 du 10/07/1976 - relative à la protection de la nature.
- Note de service 85-179 du 30/04/1985 - explicite les conditions d'observation des animaux en élevage.
- Article 2 du décret n° 87-848 du 19/10/1987 du ministère de l'Agriculture et de la pêche, modifié par le décret 2001-464 du 29/05/2001 - Directive européenne 86-123 et décision européenne du 22/07/2003 (JO du 6/08/2003) - définissent les conditions de l'expérimentation sur les animaux.
- Article L.411-1 du code de l'environnement - Directive européenne 79-104 - réglementent la protection et la commercialisation de la faune sauvage.
- Articles L.214-1 et R.214-1 du code rural - Directive européenne 98-58 (JO du 8/08/1998) - Décret 2002-266 modifiant le code rural et arrêtés du 4/10/2004 et du 24/03/2005 - concernent la protection des animaux domestiques ou sauvages, élevés, apprivoisés ou tenus en captivité.

Pour connaître les espèces protégées il faut consulter la liste rouge des espèces protégées au niveau national et la liste rouge des espèces protégées au niveau régional. Elles sont disponibles sur le site de l'Institut national du patrimoine naturel : <http://inpn.mnhn.fr>

Il faut s'interdire de relâcher dans le milieu les organismes élevés au laboratoire.

3.4.2 Les animaux morts et les organes

La circulaire n° 2016-108 du 8-7-2016 définit les origines possibles des animaux et des organes utilisés en classe :

« Dans le cadre des travaux pratiques de sciences de la vie et de la Terre (SVT) et de bio-physiopathologie humaine (BPH) dans la série sciences et technologies de la santé et du social (ST2S), et plus généralement dans toutes les classes jusqu'au baccalauréat, des dissections ne peuvent être réalisées que :

- sur des invertébrés, à l'exception des céphalopodes ;

- sur des vertébrés ou sur des produits issus de vertébrés faisant l'objet d'une commercialisation destinée à l'alimentation humaine.

Par conséquent, il n'est plus procédé à des dissections d'animaux morts élevés à seule fin d'expériences scientifiques. »

3.4.3 Les pelotes de réjection des rapaces

L'exploration des pelotes de réjection peut être menée. Pour autant il faudra être vigilant et les stériliser avant de les fournir aux élèves. Pour ce faire deux techniques sont envisageables :

- 10 minutes à l'autoclave
- 30 secondes au four micro-ondes puis immersion dans une solution d'eau de Javel 5 minutes. Rincer avant distribution aux élèves.

3.4.4 La conservation des animaux morts, des végétaux, des organes et tissus.

- **La conservation à court terme**

Les produits issus du vivant pourront être conservés au réfrigérateur ou au congélateur pour une durée limitée. Bien vérifier les températures maximales à respecter :

- + 7°C pour le réfrigérateur
- - 18°C pour le congélateur.

Il faut apposer sur la porte du congélateur ou de réfrigérateur un inventaire à jour indiquant les produits conservés (qu'ils soient de nature biologiques ou chimiques).

Il est fortement conseillé d'avoir une organisation dans les produits congelés, à ce titre des congélateurs à tiroirs sont conseillés.

- **La conservation à long terme**

Plusieurs types de solutions sont préconisées pour la conservation des animaux ou des végétaux. Les différentes compositions sont données sur le site de SVT de l'académie de Toulouse (<http://pedagogie.ac-toulouse.fr/>).

Le formol : La Note de service n° 2008-0030 du 29/02/2008 interdit l'usage du formol ou méthanal ou formaldéhyde ou aldéhyde formique. Les collections qui seraient encore dans les laboratoires avec du formol doivent être éliminées. Il est possible, en travaillant sous la hotte, de transférer les échantillons vers un conservateur autre que le formol.

3.4.5 L'élimination des déchets d'élevages et des restes d'animaux

Les déchets animaux sont assimilés à des déchets ménagers. Cependant, il est nécessaire de passer par des sociétés d'équarrissage pour le traitement des cadavres d'animaux ou de lots, si l'on dépasse 40 kg de déchets.

Il est interdit, à l'exception des pièces de squelette, de détenir des tissus, des organes ou des embryons d'origines humaines. Certains hôpitaux acceptent d'incinérer ces échantillons.

4 Limiter les risques liés aux sources d'énergie

Les équipements au gaz ou les réseaux électriques sont soumis à une législation très stricte. Seules les personnes habilitées sont autorisées à y apporter des modifications.

4.1 Les équipements au gaz.

Toute installation au gaz doit disposer d'un certificat de conformité délivré par les services compétents. Elle doit être vérifiée périodiquement. Les normes évoluent rapidement et seuls des professionnels peuvent être en mesure de certifier les dispositifs en place.

Il est formellement interdit toute installation avec des bouteilles de gaz autonomes qui seraient stockées dans le laboratoire (bonbonne de gaz ou recharge pour appareil autonome). Circulaire du 8 mars 1999.

4.2 Les lampes à alcool

L'utilisation des lampes à alcool est fortement déconseillée. Plusieurs académies ont rappelées en mars 2000 que ces dispositifs présentaient des risques importants liés à l'inflammation des surfaces de travail si ces dispositifs sont renversés ou cassés.

Les lampes à alcool sont à remplacer par des becs électriques.

4.3 Les équipements électriques

4.3.1 Recommandations pour les matériels.

Les ampoules

La nouvelle législation, pour permettre des économies d'énergie, induit la disparition des lampes à incandescences. Les lampes de nouvelle génération (LED, Fluorescence...) sont tout aussi efficaces mais doivent amener à une vigilance dans certaines activités où il faut les mettre sous tension quelques minutes avant la manipulation pour qu'elles atteignent leur puissance nominale (lumière polarisée et analysée, mesure de l'activité photosynthétique en fonction de l'éclairement ou de la longueur d'onde).

Les lampes utilisées doivent être conformes à la norme CE en vigueur.

Les microscopes à LED permettent des économies d'énergie et un confort d'observation pour un prix équivalent. Une utilisation est rendue possible hors de la classe ou dans des salles non équipées en électricité grâce au système de batteries rechargeables à grande autonomie.

Les baignoires d'une capacité de 2 à 3 litres permettant d'utiliser 12 tubes, ce matériel doit être conforme à la norme CE.

Les becs électriques : le bec utilisé au laboratoire doit être isolé thermiquement pour éviter les risques de brûlures, la puissance électrique doit être adaptée à l'installation existante (environ 500 W par appareil).

Annexe : Classification des appareils électriques

4.3.2 Recommandations pour l'organisation de l'installation électrique.

Les équipements électriques des laboratoires et des différentes salles doivent être confiés à des personnels agréés. Il est souhaitable de les faire expertiser en cas de doute. Une habilitation existe pour les personnels, des stages au plan académique de formation peuvent être proposés.

Les prises : dans le cas d'un aménagement de salle prévoir 4 prises monophasées minimum par paillasse.

Les disjoncteurs : ils doivent être dans une armoire électrique dans la salle avec un bouton d'arrêt d'urgence accessible en cas de problème.

Les rallonges et les blocs multiprises : ces matériels peuvent être utilisés à condition d'avoir une norme CE. Il faut être vigilant pour que leur utilisation ne puisse pas être à l'origine de chutes. Dans le cas de branchements qui perdurent sur plusieurs jours il est souhaitable qu'ils soient fixés. Il est indispensable de vérifier que la puissance nécessaire aux appareils connectés est compatible avec le branchement réalisé.

Le site de SVT de l'académie de Toulouse rassemble des informations sur ce point.

<http://pedagogie.ac-toulouse.fr/>

Textes de référence

- Décret n°88-1056, du 14/11/1988. Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- Loi n°91-1, du 03/01/1991. Article 30 qui modifie les dispositions du code du travail.
- Code du travail article L231-1, du 03/01/1991. Livre II : Réglementation du travail. Titre III : Hygiène, sécurité et conditions de travail.
- Note de service n°97-018, du 15/01/1997. Formation à la prévention des risques électriques. Protocole d'accord pour l'enseignement de la prévention des risques professionnels, du 01/10/1997.
- Circulaire interministérielle, ministère de l'emploi et de la solidarité et ministère de l'éducation nationale, du 15/12/1997. Prévention des risques d'origine électrique dans le cadre des formations dispensées par les établissements scolaires.
- Circulaire n° 98-031 du 23/02/1998. B.O. N° 4 du 23/01/ 1997 : Enseignements élémentaire et secondaire - Sécurité.
- Note de service n° 97-018 du 15/01/1997Circulaire n° 98-031, du 23/02/1998. Prévention des risques d'origine électrique dans le cadre des formations dispensées par les établissements scolaires.
- (B.O. n° 10 du 05/03/1998 - Enseignements élémentaire et secondaire - Sécurité des élèves).
- Note de service n°2000-210, du 22/11/2000. Formation à la prévention des risques d'origine électrique des élèves préparant un diplôme de l'éducation nationale. Additif au protocole d'accord, du 10/12/2003. Nouvelles orientations pour l'enseignement de la prévention des risques professionnels.
- Note INRS du 10/10/2000 : la prévention du risque électrique dans les établissements d'enseignement.

5 Annexes

5.1 Annexe 1 : Un exemple de document unique

LABORATOIRE DE SVT

Document unique rédigé par le Responsable du laboratoire de SVT et le personnel de laboratoire.

Etablissement: Lycée Destinataire : M. Le Proviseur,.....

Domaine d'activité: conditions d'utilisation et de stockage des produits chimiques et biologiques

OBSERVATIONS	SITUATION AU LABORATOIRE	RISQUES	PREVENTION	NIVEAU DE PRIORITE
La température est-elle satisfaisante?	NON température élevée en été basse en hiver	auto-inflammation des produits chimiques volatils bien-être du personnel	climatisation vérification annuelle du chauffage local avec fenêtre	1 1 /
Les accès à ces rangements se font-ils en sécurité ?	NON	chute de matériels entreposés sur chariots à proximité des espaces de rangements	amélioration des espaces de circulation	2
Les rangements en hauteur sont-ils sécurisés ?	NON objets posés sur le dessus des armoires	chute d'objets	augmentation des locaux de stockage	2
Les espaces de circulation sont-ils dégagés ?	NON	chute d'objets entreposés sur les chariots servant à la préparation du matériel	augmentation des locaux de stockage	2
L'air semble-t-il respirable sur le lieu de l'activité ?	NON irritation des muqueuses, des yeux et de la peau. perception d'odeurs suspectes	intoxication par inhalation et par contact allergies diverses	ventilation motorisée (VMC) des locaux de travail, assurant un renouvellement efficace de l'air ambiant	1
Le laboratoire dispose-t-il d'une armoire ventilée ?	NON produits dangereux stockés dans la hotte non fonctionnelle et dans des armoires de rangements inadaptées	intoxication par inhalation incendie explosion	achat d'armoires ventilées	1
Les armoires de stockage des produits dangereux sont-elles fermées à clef?	NON	accès des produits dangereux aux personnes étrangères au laboratoire	locaux ou armoires de stockage spécifiques	1
A défaut d'armoire ventilée, le lieu de stockage est-il ventilé ?	NON système d'aération défectueux	intoxication par inhalation	installation et maintenance d'un système de ventilation adaptée au laboratoire	1

Les produits stockés sont-ils compatibles entre eux?	NON	produits dangereux	achat d'armoires ventilées et/ou adaptées à la dangerosité des produits stockés	1
Y a-t-il un bac de rétention sous le stockage des produits dangereux?	NON	produits dangereux	achat	3
Si stockage de produits dangereux, le local est-il fermé à clef ?	OUI	accès des produits dangereux aux personnes étrangères au laboratoire	sécurisation du laboratoire	/
Existe-t-il dans le laboratoire, un inventaire récent et complet de tous les produits dangereux?	OUI en cours de réalisation	incendie	gestion informatisée de l'inventaire	3
Les produits inutilisés sont-ils évacués par un collecteur agréé?	NON stockage au laboratoire	produits dangereux pollution	collecte et élimination des déchets par une entreprise agréée	1
Les résidus de manipulations sont-ils neutralisés avant rejet à l'égout?	NON	pollution	collecte et élimination des déchets par une entreprise agréée	1
Les personnes connaissent-elles la signification des pictogrammes des produits dangereux utilisés?	OUI	intoxication, brûlures, allergies...	formation des personnels	/
Les fiches de données de sécurité sont-elles affichées sur les lieux de stockage?	NON	produits dangereux	réorganisation des locaux de stockage	1
Les fiches de données de sécurité sont-elles connues du service?	OUI	produits dangereux	formation des personnels	/
Les instructions sont-elles données par écrit ?	OUI en cours de réalisation	méconnaissance des produits accidents de travail	réorganisation des postes de travail	2

5.2 Annexe 2 : Un exemple de consommation annuelle d'un lycée : optimiser les commandes, la gestion des stocks et donc la production des déchets

produits	Consommation annuelle	Etiquetage	Précaution d'emploi	Modalité de traitement des déchets (quand le produit n'est pas en mélange)
Acide acétique	200mL			A l'évier après neutralisation
Acide chlorhydrique du commerce	3 litres			A l'évier après neutralisation
Acide citrique	100mL			A l'évier après neutralisation
Acide nitrique	500mL	 		A l'évier après neutralisation
Agar-Agar	250g			Déchets ménager ou compost
Agarose	50g			A l'évier ou au compost
Amidon	50g			A l'évier ou au compost
Ammoniaque	500mL	 		
Amylase	1 boîte de 30 comprimés			
Argent nitrate	5g	  		Bidon spécifique « ion argent »
Auxine (acide indole 3 acétique)	2g			Bidon spécifique « solvants organiques »
Bande d'acétate de cellulose	50 plaques			
Baryum chlorure 10%	500mL	 		Bidon spécifique « ions métalliques »
Bleu de méthylène	1litre			

Butanol	100mL	 	   	Bidon spécifique « solvants organiques »
Butanone 2	100mL	 	   	Bidon spécifique « solvants organiques »
Calcium chlorure	250g		   	Bidon spécifique « ions métalliques »
Calcium hydroxyde	250g		   	Bidon spécifique « ions métalliques » après neutralisation
Carmin 40	5g		  	
Chloroforme = Trichlorométhane	250mL	 	   	Bidon spécifique « solvants organiques »
Cuivre sulfate pentahydraté	250g	 	   	Bidon spécifique « ions métalliques »
Cyclohexane	20mL	   	   	Bidon spécifique « solvants organiques »
Diacétone alcool	50mL		   	Bidon spécifique « solvants organiques »
Eau de javel	10litres	 	  	Bidon spécifique « solution oxydante »
Ethanol dénaturé	5litres		   	Bidon spécifique « solvants organiques »
Ethanol absolu	200mL		   	Bidon spécifique « solvants organiques »
Ether de pétrole	250mL	 	   	Bidon spécifique « solvants organiques »
Eukitt	50mL			
Fructose	5g			A l'évier ou au compost

Galactose	5g			A l'évier ou au compost
gel de silice	50g			
Glucose	500g			A l'évier ou au compost
Glucose 1 phosphate	5g			A l'évier ou au compost
Glycérol=propane-1,2,3-triol	50mL			Bidon spécifique « solvants organiques »
Glycogène	5g			A l'évier ou au compost
Iode	10g	 	   	Bidon spécifique « solution contenant l'élément Iode »
Lactose	5g			A l'évier ou au compost
Lipase	5g			
Liquueur de Fehling A	1 litre	 	  	Après réaction le contenu des tubes à essais est à confiner dans le bidon « ions métalliques »
Liquueur de Fehling B	1 litre		  	
Luminol	1 g	 	   	
Maltose	5g			A l'évier ou au compost
Papier pH	3 rouleaux			Poubelle tout déchets
Pepsine	5g		  	
Peroxyde d'hydrogène à 110 volumes	50mL		  	
Phénylhydrazine	10mL	 	   	Bidon réservé à la Phénylhydrazine
Potassium chlorure	50g			Bidon spécifique « ions métalliques »
Potassium hexacyanoferrate III	25g			
Potassium hydrogénocarbonate	25g			Bidon spécifique « ions métalliques »
Potassium hydrogénophosphate	25g			Bidon spécifique « ions métalliques »

Potassium hydroxyde	50g			Bidon spécifique « ions métalliques » après neutralisation
Potassium iodure	20g			Bidon spécifique « solution contenant l'élément Iode »
Potassium nitrate	25g			Bidon spécifique « ions métalliques »
Potassium permanganate	20g	 		Bidon spécifique « ions métalliques »
Propanone	100mL	 		Bidon spécifique « solvants organiques »
Rouge de crésol	5g			
Rouge ponceau	1 dose pour 1 litre			
Rouge soudan III	3g			
Saccharose	2kg			A l'évier ou au compost
Sodium hydrogénocarbonate	50g			Bidon spécifique « ions métalliques »
Sodium chlorure	2kg			Bidon spécifique « ions métalliques »
Sodium dihydrogénophosphate	50g			Bidon spécifique « ions métalliques »
Sodium hydroxyde	100g			Bidon spécifique « ions métalliques » après neutralisation
Sodium sulfate	10g			Bidon spécifique « ions métalliques »
Sodium sulfite anhydre	50g			Bidon spécifique « ions métalliques »
Tampon TBE	3 doses pour 1litre chacune			Bidon spécifique « solvants organiques »
Tampon véronal pH 9,2	4 doses pour 1litre chacune			Bidon spécifique « solvants organiques »

Tyrosine	5g			
Ethyl Vanilline	10g			
Vert de méthyle	2g			

5.3 Annexe 3 : correspondance entre anciens et nouveaux pictogrammes

L'ensemble des produits stockés au laboratoire doit être étiqueté aux nouvelles normes. Le double étiquetage sur un produit est interdit.

Dangers physiques			
Ancien pictogramme	Signification	Nouveau pictogramme	Signification
	Explosible (R2, R3)		Danger Explosifs (H200, H201, H202, H203)
	Extrêmement inflammable (R12)		Danger Gaz inflammables catégorie 1 (H220) Liquides inflammables catégorie 1 (H224)
	Facilement inflammable (R11, R15, R17)		Danger Liquides inflammables catégories 1 et 2 (H224 et H225) Liquides pyrophoriques catégorie 1 (H250) Matières solides inflammables catégorie 1 (H228) Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables catégories 1 et 2 (H260 et H261) Substances et mélanges auto-échauffants catégorie 1 (H251)
	Comburant (R7, R8, R9)		Danger Gaz comburants catégorie 1 (H270) Liquides comburants catégories 1 et 2 (H271, H272) Matières solides comburantes catégories 1 et 2 (H271, H272) Liquides comburants catégorie 3 (H272)
	Pas de transposition directe		Aérosols inflammables
	Pas de transposition directe		Gaz sous pression

Dangers pour la santé			
Ancien pictogramme	Signification	Nouveau pictogramme	Signification
	Très toxique (R39/26, 27, 28)		Danger Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique cat. 1 (H370)
	Très toxique (R26, R28) Très toxique (R27) Toxique (R23, R24, R25)		Danger Toxicité aiguë cat. 1 et 2 (H330, H300) Toxicité aiguë cat. 1 (H310) Toxicité aiguë cat. 2 et 3 (H330, H331, H310, H311, H300, H301)
	Cancérogène cat. 1 et 2 (R45, R49) Mutagène cat. 1 et 2 (R46) Toxique pour la reproduction cat. 1 et 2 (R60, R61) Toxique (R39/23, 24, 25) Toxique (R48/23, 24, 25)		Danger Cancérogénicité cat. 1A et 1B (H350) Mutagène cellules germinales cat. 1A et 1B (H340) Toxique pour la reproduction cat. 1A et 1B (H360) Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique cat. 1 (H370) Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée cat. 1 (H372)
	Cancérogène cat. 3 (R40) Mutagène cat. 3 (R68) Toxique pour la reproduction cat. 3 (R62, R63) Nocif (R68/20, 21, 22) Nocif (R48/20, 21, 22)		Attention Cancérogénicité cat. 2 (H351) Mutagène cellules germinales cat. 2 (H341) Toxique pour la reproduction cat. 2 (H361) Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique cat. 2 (H371) Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée cat. 2 (H373)
	Nocif (R20, R21, R22)		Attention Toxicité aiguë cat. 4 (H332, H312, H302)
 	Corrosif (R35, R34) Irritant (R41)		Danger Corrosion cutanée cat. 1A, 1B, 1C (H314) Lésion oculaire grave cat. 1 (H318)
	Irritant (R37) Irritant (R36, R38) Sensibilisant (R43)		Attention Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique cat. 3 (H335) Irritation oculaire cat. 2 (H319) ; irritation cutanée cat. 2 (H315) Sensibilisation cutanée cat. 1 (H317)

5.4 Annexe 4 : Classification des appareils électriques

On distingue plusieurs catégories d'appareil électrique en fonction de leur isolation et donc de la protection qu'il garantit.

1 Appareils de CLASSE 0

1^{ère} protection : le matériel possède une isolation principale mais pas de borne de terre.

2^e protection : la sécurité est assurée par le sol qui doit être impérativement isolant.

Cette classe est interdite dans la communauté européenne

2 Appareils de CLASSE 1

1^{ère} protection : le matériel possède une borne de terre et une isolation principale.

2^e protection : la borne de terre est reliée à un conducteur de protection (PE), la sécurité est assurée par un dispositif de coupure qui agira à l'apparition du premier défaut.

Les appareils de classe 1 sont les plus répandus dans les laboratoires.

Le symbole officiel est le symbole de mise à la terre : 

Exemples : appareil domestique dont les parties métalliques accessibles sont reliées à un conducteur de protection vert-jaune.

3 Appareils de CLASSE 2

1^{ère} protection : le matériel est sans borne de terre avec une isolation principale.

2^e protection : la sécurité est assurée par une deuxième isolation.



Le symbole des appareils de classe 2 est le suivant :

Exemples :
- outillage portatif.
- les multimètres portatifs, certains multimètres de table (MX 579..),
certains oscilloscopes (OX709, OX711...), certaines alimentations $\pm 15V$

4 Appareils de CLASSE 3

La protection est assurée par l'alimentation en très basse tension T.B.T. ($< 50 V$).



Le symbole est le suivant :

La T.B.T. peut être assurée par un transformateur de sécurité qui possède une isolation principale renforcée sans prise de terre.

Exemples :
- train électrique
- certaines maquettes d'autofabrication

Le transformateur doit être un transformateur de sécurité conforme à la norme NF C 52-742 ; les enroulements sont isolés entre eux et isolés du circuit magnétique et des masses de façon sûre.



Le symbole est le suivant :

D'après le cours de D. Veyrat, lycée Bourdelle Montauban, 7 mars 1997

Utilisation des douilles et fiches bananes de sécurité : la norme CEI 61010-031 amène les concepteurs de fiches bananes à isoler complètement d'un bout à l'autre le connecteur banane, on ne devrait avoir que ce type de connectique dans les laboratoires.

Si le nombre de prises fixes est insuffisant, une extension en applique, sous baguette normalisée est envisageable.