

Fiche 5 : Équipement en collège, éducation à la sécurité et au développement durable

Cette fiche se réfère aux données en ligne sur le site « risque et sécurité en SVT » accessible à l'adresse suivante : <http://eduscol.education.fr/cid47755/une-education-a-la-responsabilite.html>

Une ambition : la gestion raisonnée des produits chimiques

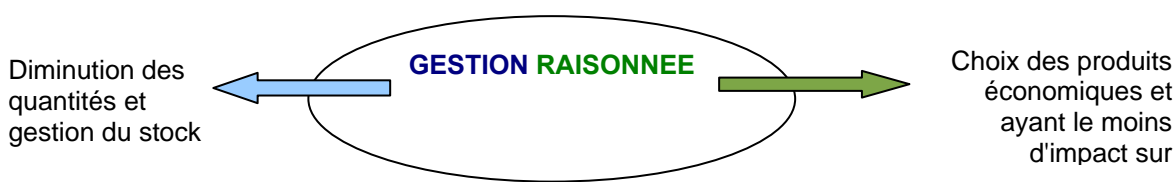
L'enseignement des sciences de la vie et de la Terre vise à la formation de citoyens informés et responsables. La prévention des risques quotidiens et l'éducation à la responsabilité sont des enjeux sociaux majeurs pris en compte dans le socle commun de connaissances et de compétences (compétence 6 : avoir un comportement responsable/connaître les comportements favorables à sa santé et sa sécurité).

Pour respecter l'environnement, minimiser les risques d'accident et diminuer les coûts, il est utile de veiller à bien choisir les produits, les quantités stockées et le matériel mis à disposition des personnels et des élèves.

Cette démarche de **gestion raisonnée** s'inscrit dans une logique d'éducation, de citoyenneté et de prise en compte des enjeux liés au développement durable.

Développement durable

Citoyenneté



Responsabilité individuelle et collective

1. L'utilisation des produits chimiques

1. Exemples d'activités conduisant à une utilisation de produits chimiques en situation de classe.

	Exemples d'activités associées	Produits chimiques envisageables
6 ^e	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation de cultures expérimentales pour mettre en évidence les besoins nutritifs d'une plante chlorophyllienne. Observation au microscope de micro-organismes (bactéries lactiques par exemple) utilisés dans une transformation biologique (du lait au yaourt) Conservation de la micro faune du sol Observation microscopique de cellules Identification des proies consommées par une chouette (en respectant le niveau de risque en vigueur dans la zone géographique concernée par la récolte¹) Réalisation de préparations microscopiques d'animaux de la micro faune du sol. 	<ul style="list-style-type: none"> Engrais liquide Potasse en pastille Bleu de méthylène Éthanol Rouge neutre Eau de javel Eau glycinée.
5 ^e	<ul style="list-style-type: none"> Mise en évidence, à l'aide de l'eau de chaux ou du rouge de crésol, du rejet de dioxyde de carbone par un organisme vivant ou un organe. Mise en évidence par EXAO du rejet de dioxygène par les végétaux chlorophylliens durant 24 heures. Réalisation et/ou conception d'expérimentation assistée par ordinateur (EXAO) pour mettre en évidence la consommation de dioxygène par un organisme vivant. Mise en évidence de la consommation de dioxygène et du rejet de dioxyde de carbone par le muscle par ExAO. Réalisation d'une digestion in vitro. Test d'identification sur roches. 	<ul style="list-style-type: none"> Eau de chaux/rouge de crésol Électrolytes pour sonde : tris sodium phosphate/Chlorure de potassium – produits non nécessaires si utilisation d'une sonde sans entretien Amidon Amylase Pancréatine Eau iodée - Bandelettes glucotest ou liqueur de Fehling HCl
4 ^e	<ul style="list-style-type: none"> Observation de gamètes d'oursin Observation de germinations de grains de pollen 	<ul style="list-style-type: none"> KCl à 5% Eau de mer Saccharose Agar-agar Antifongique
3 ^e	<ul style="list-style-type: none"> Observation microscopique de chromosomes géants de diptères Observation microscopique de chromosomes (méristèmes de liliacées) Observation microscopique de micro-organismes Extraction et observation de l'ADN 	<ul style="list-style-type: none"> Vert de méthyle Réactif de Feulgen/Schiff Carmin acétique Éthanol Bleu de méthylène Éthanol, vert de méthyle, réactif de Feulgen/Schiff

¹ Consulter le site interministériel traitant des menaces de pandémie grippale à l'adresse suivante : www.pandemie-grippale.gouv.fr

Lieu concerné	Exemples d'activités associées	Produits chimiques envisageables
Laboratoire	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyage de la verrerie • Désinfection • Nettoyage optique 	<ul style="list-style-type: none"> • Javel, HCl • soude • eau de javel • éther

2. Gestion des produits chimiques utilisés

Pour assurer une gestion raisonnée des produits chimiques, il est nécessaire de :

- **Minimiser les quantités utilisées** : choisir les récipients les mieux adaptés, préférer l'utilisation de petits tubes à essais (10x100 ou 12x120), de petits compte-gouttes (car on ne remet pas dans le flacon initial le contenu du compte-gouttes).
- **Gérer les produits stockés** : estimer au mieux la consommation annuelle de produits pour adapter les commandes à effectuer.
- **Favoriser l'achat de produits ayant le moins d'impact sur l'environnement** : préférer les bandelettes glucomètre à la liqueur de Fehling, l'éthanol au méthanol.
- **Choisir des produits économiques** : utiliser de préférence des produits ménagers (amidon, par exemple) ou pharmaceutiques au lieu de produits vendus par des fournisseurs spécialisés.
- **Respecter les recommandations pour la préparation et la dilution.**

Les recommandations concernant la gestion des produits chimiques sont présentées en annexe. Les quantités proposées sont estimées pour le fonctionnement d'un collège de type 600 élèves sur une année scolaire et prennent en compte les produits utilisés pour les activités des élèves ainsi que pour le nettoyage et l'entretien du matériel.











3. Étiquetage des produits

Publié le 31 décembre 2008 au journal officiel de l'Union Européenne, le règlement européen CLP (Classification, Labelling and Packaging) propose de nouveaux pictogrammes et des mentions de danger en remplacement des symboles et des phrases de risques antérieurs.

Sauf dispositions particulières prévues par le texte, la mise en application de ce nouveau règlement est obligatoire depuis le 01/12/2010 pour les substances et à partir du 01/06/2015 pour les mélanges.

Les pictogrammes changent de forme :

- Anciens pictogrammes

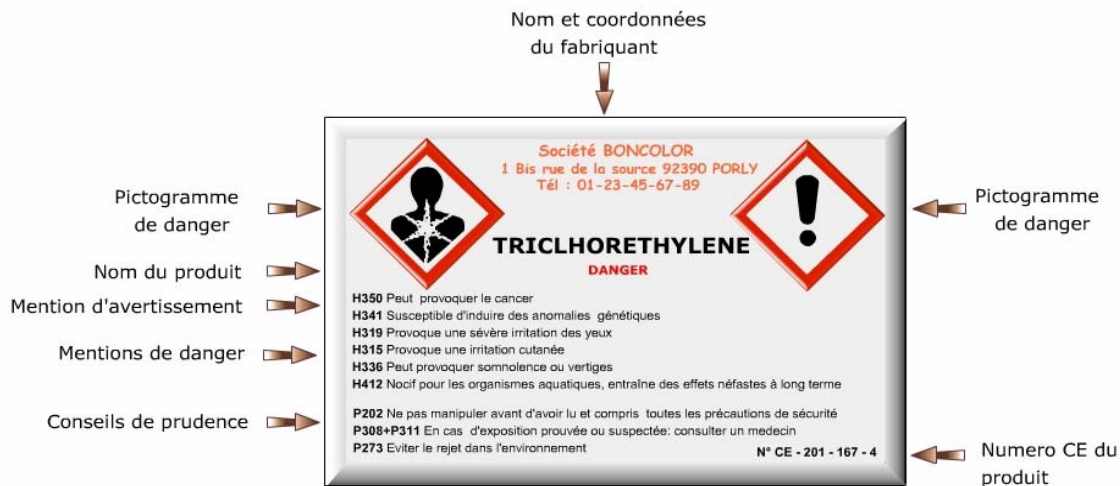
				
Explosible	Inflammable	+ Très inflammable	Comburent	Corrosif
				
Toxique	+ Très toxique	IR irritant	N nocif	Dangereux pour l'environnement

• Nouveaux pictogrammes

*SGH01	SGH02	SGH03	SGH04	SGH05	SGH06	SGH07	SGH08	SGH09

*SGH : Système Général Harmonisé

L'étiquetage des contenants est modifié:



Exemple d'étiquette sur le site INRS [www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/Pdf%20CLPDecoderEtiquettes/\\$File/CLPDecoderEtiquettes.pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/Pdf%20CLPDecoderEtiquettes/$File/CLPDecoderEtiquettes.pdf)

Voir la publication de l'INRS sous la forme d'un dépliant en 3 volets : www.inrs.fr/publications/ed6041.html

Fiches de données de sécurité

Constituer un classeur avec les fiches de données de sécurité consultables au laboratoire. Demander ces fiches gratuites lors de l'achat des produits. Certaines sont téléchargeables sur les sites des fournisseurs.

Pour en savoir plus : www.inrs.fr

Annexe : correspondance entre anciens et nouveaux pictogrammes

4. Conditions de stockage des produits chimiques²

Les produits chimiques sont stockés dans un local spécifique qui contient la ou les armoires de stockage des produits ; il est distinct de la salle de préparation et des salles d'enseignement.

Le local de stockage

- Il doit être **ventilé** ;
- son accès est **contrôlé** : il est réservé à quelques personnes bien identifiées et habilitées ;
- Il contient les armoires qui sont toutes **fermées à clef**.

Les produits utilisés sont classés en 3 catégories :

- Les produits classés non dangereux stockés dans une armoire "classique" mais qui ferme à clef.
- Les produits corrosifs stockés dans une armoire compartimentée pour séparer les acides et les bases. L'armoire doit résister aux corrosions (matière plastique, structures doublées PEHD – Polyéthylène haute densité) et doit fermer à clef.
- Les produits inflammables sont stockés dans une armoire anti-feu en général en acier double paroi, muni d'un bac de sécurité et qui ferme à clef.

Tableau de compatibilité des produits consultable à l'adresse ci-dessous : http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/labo/securite_svt/etiquet.htm

5. Organisation de l'élimination des produits chimiques

Différentes voies d'élimination des déchets sont possibles selon la nature du produit chimique. Les recommandations d'élimination des produits chimiques utilisés en classe ont été intégrées dans le tableau I concernant la gestion des produits. Ces recommandations prennent en compte les données relatives à la toxicité des éléments chimiques constitutifs (tableau ci-dessous), à leur concentration et à leur association moléculaire.

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

² Consulter le site « sécurité et santé au travail » : <http://www.inrs.fr> (rubrique « stockage des produits chimiques » ; « stockage des produits chimiques au laboratoire »)

Élimination à l'évier :

- Les éléments en vert peuvent être éliminés à l'évier si leur concentration ne dépasse pas 0,01 mol.L⁻¹ et si le pH est compris entre 6,5 et 8,5 (éléments de base de la vie sur Terre).
- Les éléments en bleu peuvent être éliminés à l'évier si leur concentration n'excède pas la concentration rencontrée dans l'organisme (oligoéléments).

Élimination par voie spécifique :

- Les éléments en jaune sont toxiques si leur concentration est supérieure à celle rencontrée dans l'organisme (**ne pas jeter à l'évier et à éliminer avec les produits dangereux**).
- Les éléments en rouge sont toxiques et/ou cancérigènes (**ne jamais jeter à l'évier et à éliminer avec les produits dangereux**).
- Les éléments en orangé, autres éléments utilisés dans nos laboratoires, **sont à éliminer avec les produits dangereux**.

L'élimination de ces produits dangereux doit être effectuée par une entreprise privée : se renseigner à l'intendance du collège pour savoir s'il existe un contrat entre une entreprise privée et la collectivité territoriale dont dépend l'établissement scolaire.

Pour l'élimination à la déchetterie locale : Se renseigner en mairie

Une élimination responsable conditionne le choix et l'utilisation des produits.

Rappel : Les produits suivants sont **interdits** dans les laboratoires : **Benzène, formol, acide picrique**. Le méthanol est un produit hautement toxique ; il faut utiliser de préférence l'éthanol. Le mercure doit être éliminé de nos laboratoires car ses vapeurs sont hautement toxiques.

2. L'utilisation du vivant et l'élimination des déchets correspondants

1. Les produits d'origine humaine

Les manipulations sur du sang humain ou des produits dérivés (constituants du sang, liquides comme l'urine) sont **strictement interdites** dans l'enseignement général. L'observation de frottis sanguins humains achetés tout prêts chez un fournisseur agréé reste quant à elle possible.

Tout échantillon d'origine humaine doit être considéré comme potentiellement contaminé et manipulé comme tel. À la condition que les règles d'hygiène et de sécurité soient strictement respectées, les deux situations du tableau ci-dessous peuvent être envisagées.

Les règles à respecter	Les bonnes pratiques
<p>La salive</p> <ul style="list-style-type: none">• Afin de mettre en place une éducation aux risques tout en évitant tout risque de contamination, des élèves manipulent mais sur leurs propres sécrétions.• Des amylases de substitution peuvent aussi permettre l'expérimentation.	<p>Le recueil de la salive s'effectue dans un réceptacle stérile. Toujours préférer du matériel à utilisation unique.</p> <p>Ne jamais faire saliver plusieurs élèves dans le même réceptacle.</p> <p>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).</p>

Les règles à respecter	Les bonnes pratiques
<p>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.</p> <p>L'observation de tissus animaux peut remplacer celle de cellules humaines.</p>	<p>Le prélèvement est réalisé par l'élève sur lui-même avec un coton tige ou un écouvillon stérile à usage unique.</p> <p>Ne jamais faire manipuler plusieurs élèves sur le même frottis buccal.</p> <p>On peut utiliser différentes sortes de cellules animales : érythrocytes prélevés dans le cœur d'un poisson frais, acheté mort dans le commerce ; cellules du tissu hépatique de veau, de porc...</p>

Désinfection du matériel et élimination des déchets :

Il est impératif de réaliser une désinfection du matériel et une élimination des déchets et de prévoir dans la salle de classe un récipient contenant une solution désinfectante d'eau de javel diluée à 3 degrés chlorométriques (3°chl) pour la récupération de tout le matériel (tube à essais, bouchons, lames, lamelles...). Chaque élève dépose lui-même son matériel dans la solution désinfectante puis se lave les mains ce qui suppose un point d'eau, du savon ou un détergeant et un essuie-mains.

Après cette décontamination, évacuer les résidus dans l'évier et laver le matériel à l'eau savonneuse.

Lors des séances d'ExAO sur la physiologie humaine (respiration, activité cardiaque) :

- Utiliser des filtres antibactériens/antiviraux et des embouts buccaux stérilisés et à usage unique et individuel.
- En cas d'utilisation d'électrodes à bouton pression, désinfecter la peau avant de les poser.
- Stériliser les embouts buccaux avec des pastilles pour biberons type Milton (éviter l'eau de javel pour les risques d'allergie).

2. Les cultures de micro-organismes

Au cours des travaux pratiques, les élèves peuvent être conduits à réaliser des manipulations avec des micro-organismes. Seules les souches non pathogènes (de classe 1) sont autorisées au collège. L'utilisation des micro-organismes employés dans l'alimentation (levures) est recommandée. Pourront également **être observés en direct (sans culture)** les micro-organismes prélevés dans l'environnement : pleurocoques, protistes de flaque d'eau, moisissures, bactéries du yaourt... **Les cultures sur supports solides** (cultures à partir d'empreintes de doigts par exemple) **ou supports liquides** (infusion de foin pour cultures de paramécies) **sont interdites**. Dans tous les cas, **un lavage de mains** avec savon est fortement recommandé après manipulation.

3. L'utilisation et la protection des animaux

Dans le champ de l'utilisation des animaux à des fins pédagogiques, et de celui des prélèvements sur les milieux, il est indispensable de prendre 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 à un comportement responsable.

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

Les interdictions

- Prélever des espèces protégées dans l'environnement ;
- S'interdire toute mise à mort de vertébrés puisqu'en collège il n'y a pas d'habilitation ni des locaux et ni des personnels ;
- Pratiquer la vivisection.

Les contraintes pour les élevages (voir annexe « les élevages en SVT »)

- Se procurer des animaux d'élevage auprès d'une animalerie du commerce ou d'un laboratoire agréé garant d'un état de santé correct ;

- S'assurer auprès du fournisseur de la reprise des animaux en fin d'élevage et éviter toute remise en liberté dans la nature ;
- Respecter strictement les conditions d'élevage (espace, conditions physico-chimiques, alimentation, soins journaliers, hygiène) favorisant la survie et écartant tout stress et toute souffrance pour les animaux.

Les recommandations

Il est recommandé de se procurer les animaux morts et les organes dans **un commerce de produits alimentaires ou un abattoir ou auprès d'un fournisseur spécialisé** (animaux et organes non formolés). Toujours se faire remettre une attestation de vente ou de remise à titre gracieux.

Le contact direct avec la matière biologique doit être évité : **utiliser des gants de protection et des instruments** pour la réalisation d'une dissection ou d'une manipulation en veillant à éviter toute blessure du manipulateur. Le lavage des mains est recommandé après toute manipulation.

La conservation des organes et des animaux morts

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 et - 18°C pour le congélateur. Ne pas y mettre de nourriture personnelle. Toute conservation dans le formol est strictement interdite.

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, pesant au total plus de 40kg.

3. La sécurité électrique

1. Recommandations pour les matériels

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

Lampes : les lampes utilisées doivent être conformes à la norme CE en vigueur, en particulier quand elles sont utilisées à côté d'une source d'eau.

Bain marie : d'une capacité de 2 à 3 litres permettant d'utiliser 12 tubes, ce matériel doit être lui aussi conforme à la norme CE.

Bec électrique : 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 500W par appareil).

Annexe : Classification des appareils électriques

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

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

Disjoncteur : doit être dans une armoire électrique dans la salle avec un bouton d'arrêt rapide (tout bouton d'arrêt ne convient pas) accessible en cas de problème.

Rallonges en respect avec les normes : le bloc multiprises peut être utilisé s'il est normalisé CE avec des obturateurs interdisant tout contact direct. La fixation de ce type de dispositif est souhaitée afin que le branchement n'engendre pas un risque de chute.

3. Recommandations pour le personnel

Habilitation électrique : voir le plan de formation académique

Une nécessité : promouvoir les bonnes pratiques au laboratoire et dans la classe.

Afin d'anticiper au mieux les risques, il est indispensable :

- D'organiser le laboratoire et les salles d'enseignement pour assurer des conditions de sécurité optimales ;
- De former régulièrement les personnels en particulier pour les gestes de premiers secours et l'habilitation électrique ;
- D'éduquer les élèves aux risques et aux conduites à tenir en cas d'accident.

Des outils utiles à la prévention et aux conduites à tenir en cas d'accident sont disponibles à l'adresse suivante (affiches téléchargeables et imprimables) : http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/labo/securite_svt/bonnepratic.htm