



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Juin 2025

Guide

Conditions d'enseignement pour
les sciences de la vie et de la Terre
au collège et au lycée

SOMMAIRE

Les enjeux de ce guide pour les sciences de la vie et de la Terre	4
Pratiquer des démarches scientifiques et expérimentales ; développer l'autonomie et l'initiative	4
Privilégier les activités pratiques et l'acquisition de la capacité à réaliser	5
Communiquer et mutualiser	5
Éduquer au risque et à la sécurité	6
Intégrer les technologies du numérique et l'intelligence artificielle	6
Bilan	8
Fiche 1 – Aménagement et équipement des salles d'enseignement	9
Préambule	9
Une salle de classe pensée en zones de travail modulables	9
Des équipements et un mobilier adaptés à la modularité	14
Exemples illustrés d'aménagements des salles de sciences	20
Fiche 2 – Organisation, équipement et gestion de l'espace de travail, de préparation et de stockage du laboratoire de sciences	24
Organisation des espaces du laboratoire	24
Gestion du laboratoire	30
Fiche 3 – Matériel d'observation et d'expérimentation	34
Pour le collège	34
Pour le lycée	43
Fiche 4 – Équipements numériques	65
Situations privilégiées dans l'usage du numérique	66
Les équipements préconisés en collège et lycée	68
Fiche 5 – Accueillir et favoriser la biodiversité en établissement scolaire	71
Concevoir le projet pédagogique	72
Fiches annexes	76
Textes de référence	81
Fiche 6 – La sécurité dans les laboratoires de SVT	82
Prévenir et éduquer aux risques.	82
Les substances chimiques	87
Le matériel biologique	100

Le matériel géologique	107
Limiter les risques liés aux sources d'énergie	108
Annexes	110
Fiche 7 – Projet de discipline	119
Rôles du projet de discipline	119
Définition du projet de discipline	119
Étapes de la conception du projet de discipline	120

Les enjeux de ce guide pour les sciences de la vie et de la Terre

Pratiquer des démarches scientifiques et expérimentales ; développer l'autonomie et l'initiative

Dans la continuité de l'école primaire, les collégiens s'engagent dans des démarches scientifiques variées, telles que l'observation et la modélisation, tant individuellement qu'en groupe. Ils apprennent à résoudre des problèmes scientifiques, réalisent des expériences et présentent leurs résultats, tout en documentant leurs démarches.

Les investigations doivent aboutir à une maîtrise des compétences permettant une résolution autonome de problèmes inédits. Les élèves doivent avoir accès au matériel nécessaire selon leurs choix d'investigation. Cela peut mener à des ateliers variés, où les élèves explorent différents sujets, en utilisant divers outils, y compris des logiciels de traitement de données et de présentation des résultats ou des conclusions.

Le travail en groupes est essentiel et nécessite un espace suffisamment grand pour permettre aux élèves de collaborer et de se déplacer facilement. Le professeur doit également pouvoir circuler aisément pour assister les élèves.

Dans la continuité de l'école primaire, les collégiens sont conduits dans les disciplines scientifiques et technologiques, à mener une diversité de démarches fondées sur des observations, des comparaisons, des modélisations, etc. Seuls ou en groupes, ils sont confrontés à la résolution d'un problème scientifique. Ils élaborent eux-mêmes tout ou parties des démarches scientifiques qu'ils doivent mener, mettent en œuvre des manipulations, des expériences, obtiennent des résultats dont ils peuvent choisir la forme de présentation, échangent afin de confronter leurs conclusions et gardent la trace des différentes étapes de cette démarche, par exemple dans un cahier d'expériences. Les démarches pratiquées et les compétences mises en œuvre au lycée seront confortées et enrichies au lycée.

La démarche d'investigation a pour corollaire le travail en petits groupes ou par ateliers. Ainsi, les élèves doivent pouvoir être à un poste de travail suffisamment grand et modulable pour accueillir deux à quatre élèves. Ils doivent pouvoir se déplacer aisément dans la salle pour aller voir des résultats, changer d'atelier ou aller chercher le matériel dont ils ont besoin, ce qui impose un local de travail suffisamment spacieux. De même le professeur doit pouvoir se rendre aisément au niveau des différents postes de travail pour répondre aux nombreuses sollicitations des élèves.

Ainsi, lorsque les élèves sont dans une démarche scientifique en SVT, ils peuvent avoir des besoins différents qui vont de l'expérimentation à la communication, en passant par la recherche documentaire. Cela suppose, d'une part, des déplacements des élèves qui doivent se faire en totale sécurité et, d'autre part, une possibilité de travaux de groupe autour d'un même poste de travail. Le matériel nécessaire se doit donc d'être facilement accessible. Cela définit le rôle du professeur qui se situe autant dans la classe que devant les élèves. Il circule entre les tables d'un groupe à l'autre, il est amené à apporter du matériel aux élèves, à filmer ce que les élèves ont produit, etc.

Privilégier les activités pratiques et l'acquisition de la capacité à réaliser

L'enseignement des SVT s'appuie sur l'étude du réel, du concret et des activités pratiques de laboratoire.

Tout au long de sa scolarité, l'élève doit être mis en situation :

- de réaliser des mesures ;
- de mettre en œuvre des protocoles expérimentaux, des protocoles de dissection, de réalisation de préparations microscopiques, de modélisation, de simulation ;
- de réaliser des cultures, des élevages ;
- d'observer à l'œil nu, à la loupe et au microscope ;
- de garder une analyse critique face aux résultats obtenus.

Pour que l'élève acquière des capacités expérimentales, il faut pouvoir saisir toutes les occasions d'observer et d'expérimenter, ce qui impose de disposer des matériels nécessaires en nombre et en qualité. C'est par la facilité d'accès, la répétition, la possibilité de travailler chacun avec le matériel adéquat qu'on facilite cet apprentissage nécessaire à l'élève en tant que futur adulte et citoyen comprenant les besoins des sciences qu'il poursuive ou non des études scientifiques.

La formation dès le collège, poursuivie au lycée, aux compétences expérimentales sera notamment (mais pas seulement) valorisée dans le cadre de l'épreuve d'évaluation des capacités expérimentales que ce soit en série STL ou pour la spécialité SVT de la série générale.

L'appui sur le réel implique de mettre en place des mesures de conservations, d'hygiènes, de conduites expérimentales sur des durées plus ou moins longues de cultures et d'élevages et de sécurité. Il faut pouvoir réaliser ces cultures et ces élevages dans des conditions qui respectent les règles sanitaires et qu'ils soient compatibles avec le respect des êtres vivants.

L'expérimentation sur du matériel biologique vivant ou mort (animaux ou organes achetés congelés) nécessite des lieux et des outils de conservation et de stockage, le tout en respectant les règles de sécurité et de bons usages.

Communiquer et mutualiser

Le travail en sciences nécessite la confrontation de démarches, de réflexions, de résultats. Une connaissance respective des travaux des uns et des autres s'impose pour dégager un consensus ou une tendance statistique, pour effectuer une synthèse. Des outils mathématiques sont mobilisés dès le collège (moyenne, médiane) et s'enrichissent au lycée (incertitude, erreur, etc.).

Chaque groupe d'élèves doit pouvoir présenter aux autres le résultat de ses recherches, ce qui nécessite de favoriser au sein de chaque salle la visualisation collective d'images, de textes, de supports vivants, de recherches documentaires, de données graphiques, etc.

Il faut aussi pouvoir les confronter et l’affichage simultané de plusieurs ressources favorise les synthèses et les consensus recherchés pour conclure en sciences et pour dégager des méthodes de travail communes.

Plusieurs outils sont utilisés en SVT : le vidéoprojecteur, la caméra numérique sur table, l’appareil photographique numérique, la caméra numérique montée sur le microscope, les logiciels de traitement de textes et d’images, le tableur. Cet ensemble étant désormais lié à un équipement informatique. Leur utilisation systématique et leur coût désormais réduit impliquent la permanence de ces outils dans chaque salle de travail.

Cette facilitation de la communication et de la mutualisation entre pairs et/ou entre élèves et professeur, a donc deux implications sur le plan des équipements, la première concerne la nature des outils et la seconde leur disponibilité.

Éduquer au risque et à la sécurité

Les activités pratiques conduites dans l’enseignement de SVT contribuent à construire des compétences en relation avec l’éducation au risque et à la sécurité.

- Les élèves construisent les connaissances attendues dans ce domaine :
 - par la consultation de documents supports disponibles sur différents formats : affiches, fiches dans un classeur, documents consultables sur l’ENT, etc. ;
 - par l’anticipation des conduites à tenir lors des activités ;
 - par l’identification des logos de sécurité.
- Les élèves construisent des capacités :
 - travailler en sécurité en utilisant au moment opportun des équipements individuels et collectifs de protection ainsi que le matériel scientifique adéquat ;
 - prendre soin de soi et des autres en prenant en compte l’hygiène et les risques pour soi-même et autrui ;
 - développer une attitude responsable vis-à-vis de l’environnement en prenant en charge la gestion des déchets et en limitant les impacts sur l’environnement ;
 - développer leur responsabilité à l’égard du monde vivant ;
 - être responsable de son poste de travail en nettoyant les matériels, les paillasses, en sortant et rangeant les instruments.

La responsabilisation individuelle et collective des élèves face aux risques et à la sécurité est ainsi conditionnée en grande partie par les équipements des salles.

Intégrer les technologies du numérique et l’intelligence artificielle

Les compétences en lien avec le numérique ne doivent en aucun cas être travaillées pour elles-mêmes. Elles doivent s’intégrer comme outils et ressources dans les démarches

expérimentales, d'où la nécessité de matériels facilement disponibles, et mobilisables à la demande et ceci dès la classe de sixième.

- Différentes activités peuvent faire appel au matériel d'expérimentation assistée par ordinateur. Il peut s'agir d'EXAO « classique » comme de l'utilisation de cartes microcontrôleurs. Ces équipements permettent à l'élève de mesurer un phénomène, obtenir des données numériques puis éventuellement d'en réaliser une représentation graphique. Si des données sont obtenues par un autre moyen, un tableur grapheur permet de traiter les informations recueillies. Les microcontrôleurs sont très simples d'utilisation et ils peuvent être reliés à une diversité de capteurs qui, pour un coût très modeste, permettent d'équiper complètement un laboratoire de SVT. Ce sont également des solutions qui permettent de réaliser des projets où les élèves peuvent construire leurs outils d'expérimentation numérique.
- L'utilisation de l'informatique est fréquente, pour déterminer, classer, modéliser, simuler, expérimenter, traiter des bases de données, utiliser des systèmes d'information géomatiques (SIG), etc.
- À de nombreuses occasions, l'exploitation de documents issus de l'Internet enrichis différentes démarches scientifiques que ce soit pour l'étude des phénomènes biologiques et géologiques mais également pour la santé, l'éducation au développement soutenable et à la transition écologique, la construction citoyenne, l'éducation aux risques, etc.
- L'intelligence artificielle est un outil incontournable en sciences surtout quand il s'agit d'utiliser des systèmes de reconnaissances de plantes, de chants d'oiseaux ou d'animaux. Ces ressources permettent de comprendre comment fonctionne une intelligence artificielle, et le lien entre la réponse apportée et son degré de vraisemblance. Cette étape est essentielle pour que les élèves construisent les compétences de recul critique face aux réponses générées par des intelligences artificielles qui interagissent avec les opérateurs dans un langage courant (IA génératives).
- Tout au long du parcours des élèves, l'observation à l'œil nu, à la loupe ou au microscope peut donner lieu à la réalisation d'images numériques. À la suite de classes de terrain, de réalisations d'expériences, de manipulations, de recherches, d'enquêtes, une production peut être élaborée sous la forme d'un document multimédia (travail sur des images numériques, sur des vidéos, utilisation d'un traitement de textes ou d'un logiciel de présentation assistée par ordinateur, pages publiables sur Internet, cartes heuristiques, PDF, etc.). Des matériels portables permettent des acquisitions de données numériques en tout lieu (terrain, stade, etc.) pour une exploitation en classe ou au CDI. La plus grande partie voire la totalité des documents produits, des données récoltées, des informations trouvées seront gérés par les outils numériques mis à disposition dans les ENT et peuvent contribuer à l'enrichissement des productions des élèves.

Le professeur s'appuie, lui aussi, sur les outils de communication de plus en plus nombreux et performants à sa disposition. L'installation de vidéoprojecteurs dans chaque salle de SVT est systématique. Cette association d'outils permet à l'enseignant de travailler sur une surface unique et d'exploiter efficacement et facilement toutes les ressources aussi bien traditionnelles que numériques utilisées en SVT comme les productions de ses élèves.

L'enregistrement de ce qui est projeté peut également être mis à disposition d'un élève absent via l'ENT de l'établissement.

Cela n'exclut pas la présence de tableaux, disposés sur les murs et à disposition du professeur et des élèves.

Le professeur doit pouvoir, dans toutes les salles, accéder en ligne au cahier de textes de la classe, à des grilles d'évaluation, à l'ENT comme aux manuels numériques. Il doit également pouvoir disposer dans l'établissement des moyens d'impression permettant de produire les documents indispensables.

Le numérique doit appeler à une vigilance sur les points suivant :

- l'exposition des élèves aux écrans ;
- la protection des données personnelles (RGPD) ;
- la prévalence du concret et du réel sur le numérique.

Bilan

Pour être efficace, l'enseignement des SVT nécessite que, **lors de chaque séance**, l'élève soit amené à :

- s'appuyer sur des supports concrets, le réel, ou plus rarement sur leur substitut sous la forme de documents numériques par exemple ;
- réaliser des activités d'observation et d'expérimentation ;
- réaliser des activités de production et de recherche ;
- s'impliquer dans des travaux de groupe et des travaux individuels.

Dans le même temps, le professeur peut :

- proposer alternativement des phases de construction du savoir par les élèves, de synthèse, de mutualisation, d'échanges mais aussi des apports collectifs ;
- mettre en œuvre une évaluation des apprentissages qui passe par l'observation de l'élève en action.

Cette diversification possible et voulue en SVT permet la prise en compte de la diversité des élèves. Suivant les moments, les activités et les supports, chacun peut exprimer des compétences variées, réussir, être valorisé et développer son intérêt pour les sciences.

Cette variété de pratiques pédagogiques lors de chaque séance de SVT a des implications fortes en termes de matériel, quant à sa nature et sa disponibilité au sein de la salle de travail, d'organisation et d'espace disponible, de possibilité d'accès aux matériels individuels et de visualisation collective.

Prévoir l'espace et les équipements a un impact majeur sur la mise en œuvre les programmes qui passe par des mises en œuvre expérimentales au centre des apprentissages.

Fiche 1 – Aménagement et équipement des salles d'enseignement

Préambule

L'enseignement de sciences de la vie et de la Terre s'appuie sur des situations très variables suivant les séances, y compris, parfois, au cours d'une même séance. À tout moment, l'élève peut être amené à observer, à expérimenter, à modéliser, à prélever des informations, à traiter des résultats, à confronter ses idées et son travail avec ses pairs et à communiquer à l'écrit comme à l'oral. Pour toutes ces tâches, il peut faire appel à divers matériels dont les outils numériques en alternant des temps individuel et collectif.

L'organisation de la salle doit permettre à l'enseignant de mettre en œuvre des situations d'enseignement prenant en compte la diversité des élèves et d'organiser un mode de fonctionnement favorisant leur socialisation et l'apprentissage en les faisant travailler seuls ou en groupes, en autonomie ou en interaction. Dans certaines situations, l'enseignant régule l'activité et l'accompagne en laissant la possibilité de mettre en œuvre des démarches variées et plus ou moins autonomes. Le face à face pédagogique est lui aussi nécessaire même s'il n'est pas majoritaire sur l'ensemble du temps scolaire. Cette organisation face à la classe est l'occasion de permettre des présentations orales, du cours dialogué où l'orateur principal peut être l'enseignant, un élève ou un groupe.

C'est pourquoi il convient de privilégier une configuration spatiale de chaque salle des sciences de la vie et de la Terre et son équipement mobilier, tout ou en partie modulable, d'une séance à l'autre ou au cours d'une séance pour faciliter :

- un accès à divers supports de travail (réel, modèle, numérique, etc.) ;
- une organisation de diverses modalités synchrones de travail : individuel ou en groupe (homogène ou hétérogène) ou en collectif plus large ;
- une mise en œuvre d'une pluralité de démarches scientifiques.

Une salle de classe pensée en zones de travail modulables

■ Trois zones de travail modulables

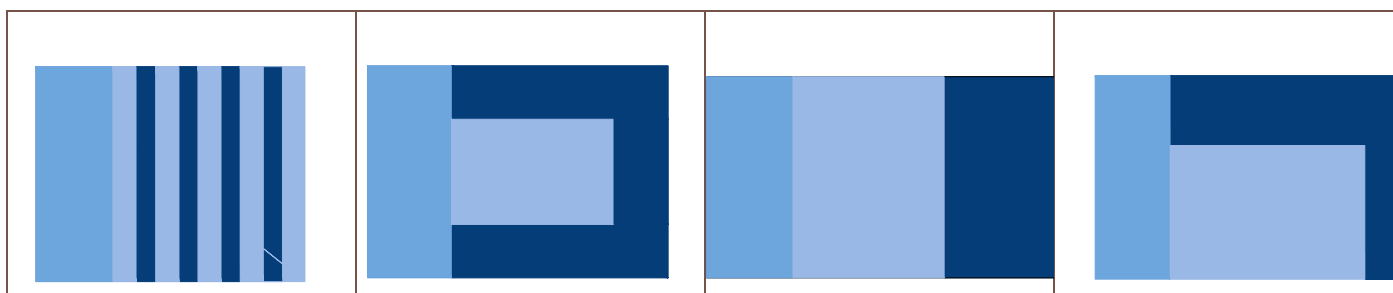
La transformation des salles de classes en espaces plus flexibles est un moteur de l'évolution des pratiques enseignantes. Les équipements mobiles permettent de changer la position de l'enseignant face au groupe classe en fonction des différents choix pédagogiques : cours magistraux, enseignements par groupes, travaux collaboratifs, etc.

Pour viser et atteindre les objectifs des programmes et encourager la collaboration, l'entraide, l'autonomie et l'implication des élèves dans leurs apprentissages, il convient de ne plus aménager de salle en « autobus » où l'enseignement se limite, souvent, à une communication unidirectionnelle de l'enseignant mais de concevoir des espaces modulables favorisant le travail d'équipe, la mobilité des élèves, l'accès aux ressources et l'expression d'une posture d'accompagnement par l'enseignant.

Cette modularité s'exprime dans l'identification de zones de travail dans la classe :

- **Une zone de mutualisation collective** permettant à chaque élève de se tourner vers un document projeté ou vers l'orateur (élève rapporteur d'un groupe, élève présentant un travail à l'oral, le professeur délivrant les consignes ou présentant une expérience, etc.) qui doit rester au contact du public « classe » sans barrière physique. Ainsi, on évitera la mise en place d'une paillasse professeur fixe de grande taille.
- **Une zone d'investigation expérimentale** permettant de mettre en œuvre la pratique d'une diversité de démarches le plus souvent en groupe de 2 à 6 élèves. Les activités d'investigation, de résolution de problème ou de projet conduisent les élèves à effectuer des observations et des manipulations sur le réel, des expérimentations et des mesures, des simulations, des réalisations matérielles collectives et des recherches documentaires. Très souvent ces activités mettent en œuvre des outils informatiques connectés (utilisation de l'ENT, recherches documentaires, production multimédia, compte-rendu, modélisation, expérimentation assistée par ordinateur, etc.). Ces activités de groupe permettent de développer des compétences de travail collaboratif indispensable pour construire un raisonnement scientifique (confronter, critiquer, transformer les idées formulées au sein du groupe), de travailler les compétences orales et les compétences psychosociales ou encore de prendre des initiatives. La configuration de la salle doit permettre l'accès à des zones de travail en groupe autour d'un objet d'étude commun utilisant un matériel expérimental et numérique diversifié, permettant le conflit cognitif et la structuration orale et écrite de la pensée collective (tableaux pour les élèves sur l'ensemble des murs de la salle) et respectant les consignes de sécurité.
- **Une zone de travail modulable alternant individuel et collectif** permettant la structuration du raisonnement scientifique : la problématisation d'une question scientifique, la structuration de la pensée, la maîtrise de diverses formes de communication, l'individualisation des parcours d'apprentissage réclament des temps de travail individuel. Très souvent ces temps de réflexion individuelle sont associés à des temps de confrontation des idées en groupe. La configuration de la salle doit permettre la concentration et l'isolement cognitif des élèves et le regroupement rapide.

Schémas de 4 configurations possibles, selon les contraintes spatiales des salles :



Zone de mutualisation



Zone de travail individuel ou en groupe (équipement numérique mobile)



Zone de travail expérimental en groupe (eau, électricité, équipement numérique fixe)

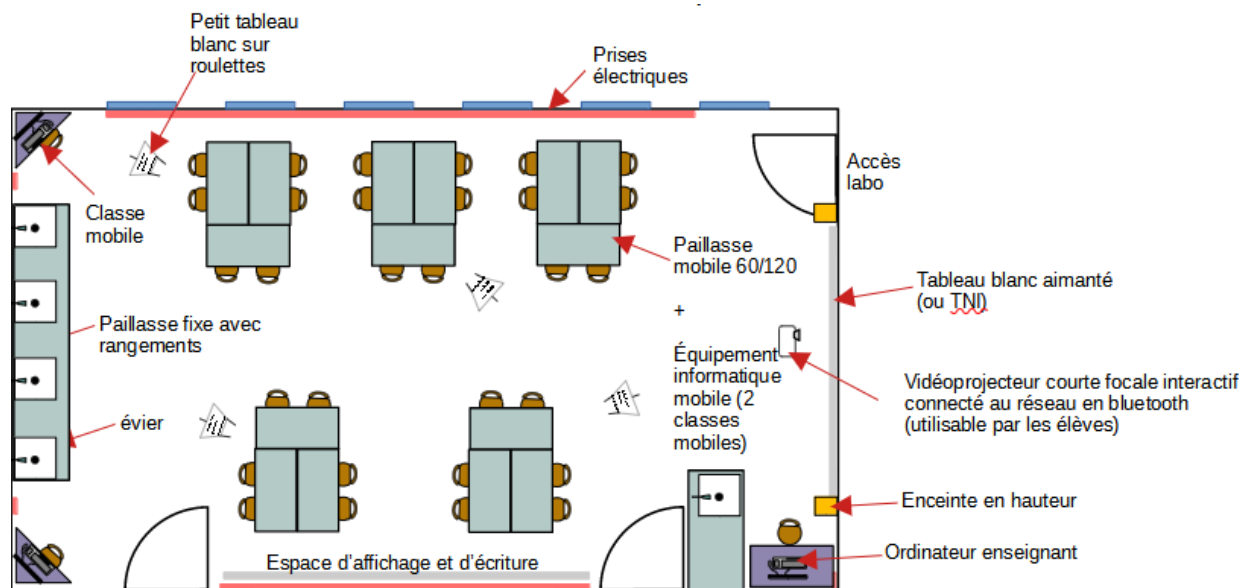
Remarque 1 : les configurations proposées placent une zone de mutualisation à l'avant de la salle. Cependant cette zone peut être organisée au fond ou sur un côté. L'idée principale est que cela doit être une zone de travail pour la classe qui ne doit pas être investie exclusivement par le professeur.

Remarque 2 : les représentations physiques des différentes zones n'impliquent évidemment pas un usage exclusif de chacune. Par exemple, la zone de mutualisation pourra être investie pour un temps de remédiation ou d'investigation différenciée avec l'enseignant pouvant impliquer une expérimentation. De même, la zone de travail expérimental (disponibilité de l'électricité notamment) peut être tout à fait utilisée pour l'isolement cognitif et inversement, la zone de travail, même si elle ne correspond pas à une zone technique peut tout à fait être investie pour le travail expérimental qui ne nécessite pas d'accès réseau (électricité et Internet).

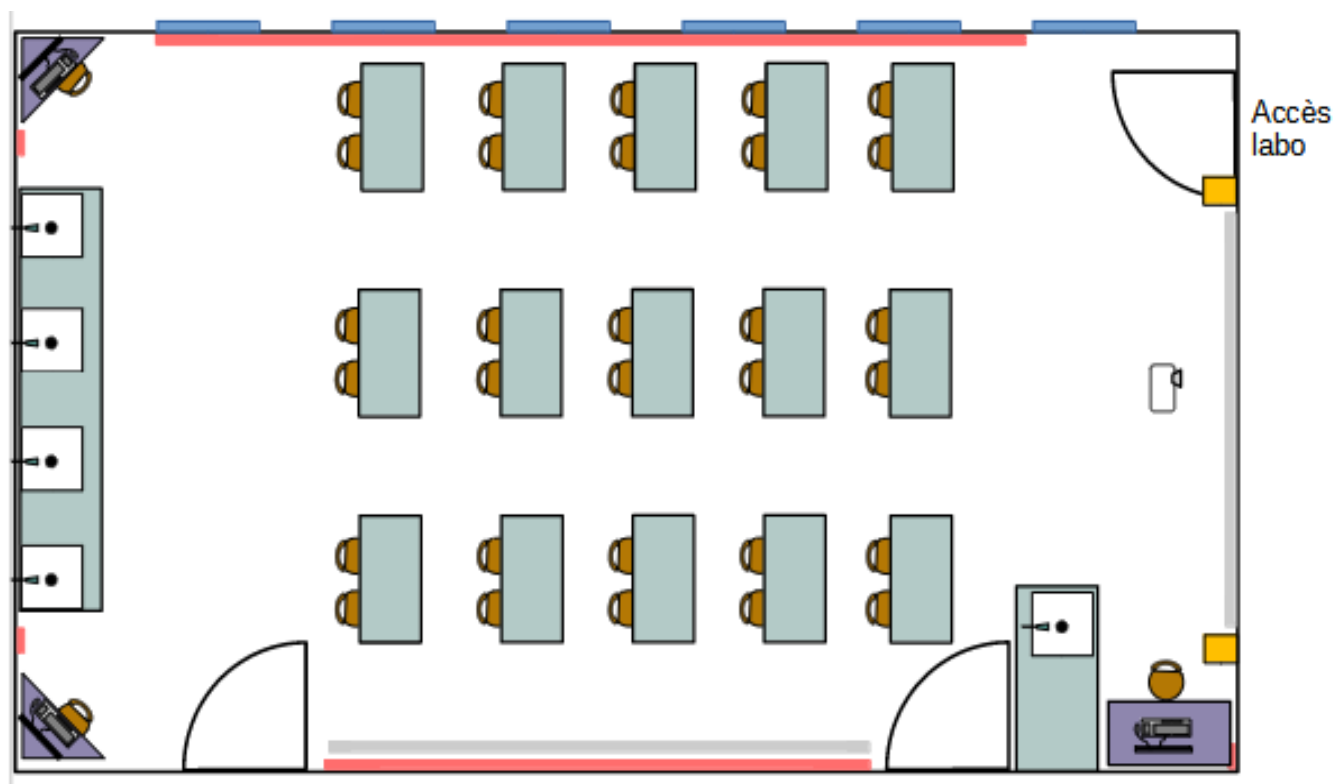
■ Diversité de l'organisation modulable de la salle des sciences de la vie et de la Terre à la diversité des modes de travail

Pour une même salle, différentes configurations doivent pouvoir être mises en place rapidement entre 2 séances ou au cours d'une même séance. Ci-dessous un exemple d'évolution de l'organisation du mobilier d'une même salle à 3 temps différents selon les situations d'apprentissage organisées par l'enseignant.

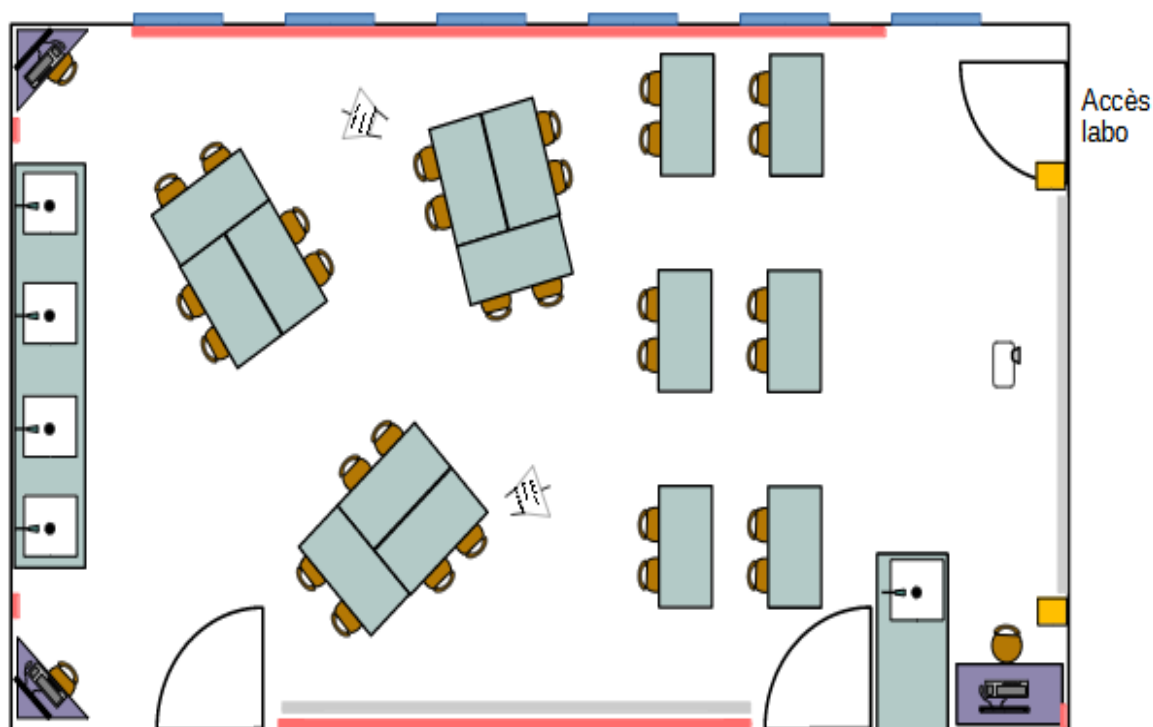
Organisation n° 1 en îlots pour permettre des travaux de groupes pour l'ensemble de la classe.



Organisation n° 2 avec différents espaces de travail : réflexion individuelle ou en binôme au centre, démarche expérimentale dans les zones dédiées (ici sur 2 côtés de la salle) et zone de mise en commun



Organisation n° 3 avec 2 organisations de l'espace de réflexion central soit en îlots, soit en travail individuel pour faciliter une prise en charge différenciée, voire personnalisée des élèves par l'enseignant.



Source : Collège Château Double — Aix-en-Provence — Académie d'Aix-Marseille



Source : Académie Grenoble

Des équipements et un mobilier adaptés à la modularité

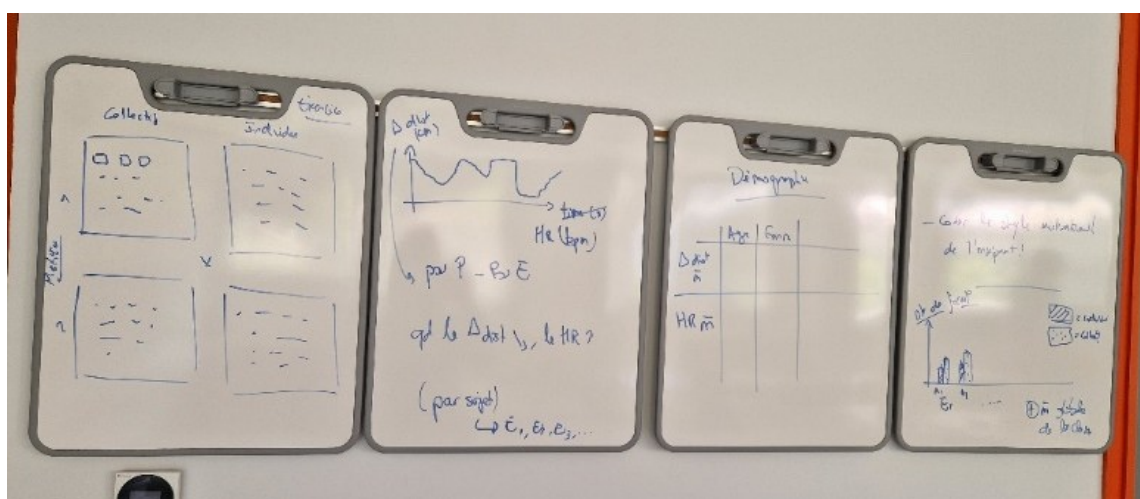
■ Le mobilier

Des espaces pour une écriture collaborative

De nombreux tableaux seront utilement répartis sur tous les murs de la salle à l'intention des élèves. Une configuration verticale permettant davantage de partage et de mutualisation intergroupes sera privilégiée, cependant diverses configurations sont possibles :

Tableaux A1 accrochés sur support règle aimantée.

Photographie 1. Source : INSPE - Académie d'Aix-Marseille.



Photographie 2. Source : Académie d'Amiens



Si trop peu de murs sont disponibles, des alternatives existent : un revêtement des paillasse permettant d'écrire ou l'utilisation de petits tableaux blancs mobiles sur roulettes faciles à ranger.

Du mobilier pour une école inclusive

Photographie d'un poste PMR avec du mobilier modulable doit être prévu près des accès de la salle. Source : Académie de Grenoble



Du mobilier mobile, modulable, confortable et sécuritaire

Le mobilier gagnera à être entièrement mobile avec uniquement des paillasse élèves sur roues (avec freins), recouvertes d'une surface suffisamment résistante pour les expériences de type chimie.

Dans le cas où un équipement mixte est choisi avec des paillasse fixes dans la zone de travail expérimentale et des tables individuelles mobiles dans la zone de travail individuel ou en groupe, les tables et paillasse mobiles doivent être de la même hauteur que les parties fixes pour favoriser les différentes organisations de la salle.

Photographie de mobiliers modulables. Source : Académie de Grenoble



La hauteur des chaises, adaptée à la hauteur des paillasse et des tables, est identique dans toutes les zones de travail pour en limiter le nombre et donc l'encombrement de l'espace.

Des assises mobiles, légères et peu encombrantes (rangement sous paillasse) sont préférées avec un retour de dossier ergonomique et un réglage en hauteur pour le confort de chaque élève.



Des espaces de circulation suffisants sont prévus afin de faciliter le passage de chariots de matériel, le déplacement des élèves d'un espace de travail à un autre et l'accessibilité aux différents points d'eau notamment.

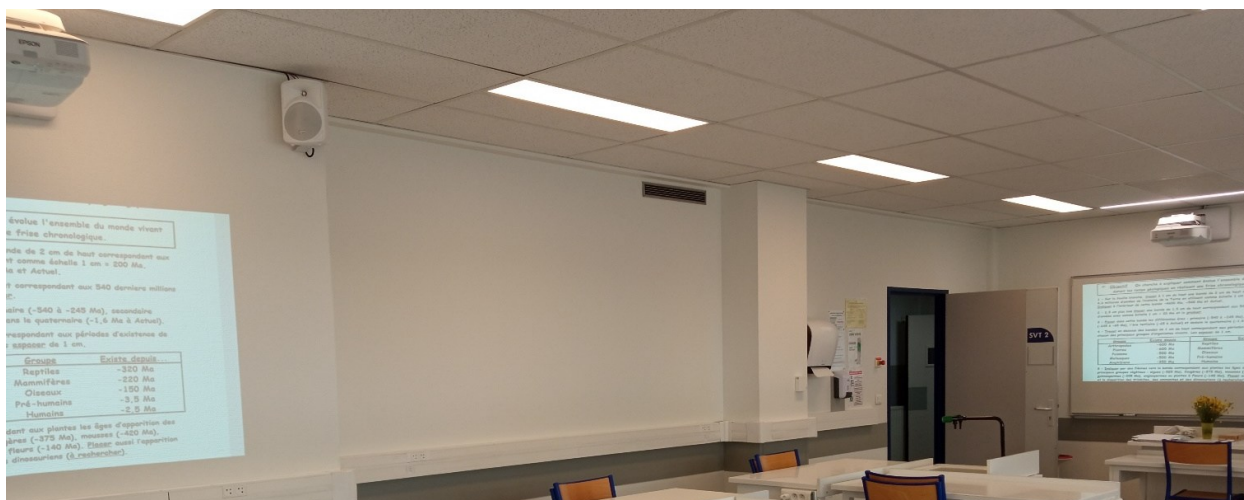
Enfin, il est souhaitable que des porte-manteaux soient mis à disposition des élèves pour éviter les risques liés à la sécurité.

■ Un espace enseignant réduit

Un poste professeur de taille limitée équivalent à un poste de travail individuel élève est prévu.

Il sera préférentiellement placé dans un angle afin d'avoir un point de vue général sur la classe et proche de la zone de mutualisation. Si l'espace le permet, un tableau mobile et une paillasse mobile pourront utilement être mobilisés dans cette zone de mutualisation pour mettre en œuvre des démonstrations ou organiser des temps de remédiation ou d'accompagnement renforcés avec certains élèves de la classe. Dans certaines configurations de salle allongée, une répétition du visuel avec un double vidéo projecteur peut être proposée.

Photographie d'une configuration salle allongée avec une répétition du visuel avec un double vidéo projecteur. Source : collège Paul Émile Victor — Cranves Sales — Académie de Grenoble



■ L'équipement informatique

Un ordinateur par binôme d'élèves est nécessaire. Ils sont connectés aux réseaux Internet et Intranet et dotés des logiciels de la clé étamine. Des ordinateurs portables (classe mobile) offrent une plus grande souplesse pour être intégrés à un aménagement totalement modulable et répondre aux attentes de toutes les situations pédagogiques. Dans le cas d'un aménagement mixte, des ordinateurs fixes devront être installés au niveau de la zone expérimentale. Si le poste de travail expérimental doit être partagé par 4 élèves, il est possible de l'équiper avec un poste fixe et 1 poste mobile afin de limiter l'encombrement et laisser plus de place pour les manipulations.

Le poste enseignant est un poste fixe avec une imprimante en réseau.

Le vidéoprojecteur (courte focale pour éviter les reflets) et les enceintes sont connectés au réseau. Tous les postes mobiles peuvent s'y connecter en Bluetooth pour faciliter la projection de productions d'élèves. L'installation de TNI peut également être pertinente à la demande des équipes.

■ L'électricité

Quel que soit le choix de modularité retenu, les paillasses sont dotées d'un nombre suffisant de prises (au moins 6) et d'un voltage de 220 V. Ces prises permettent de brancher simultanément les nombreux équipements d'observation (lampe, loupe, microscope, caméra, etc.), de mesure (microcontrôleurs, Expérimentation Assistée par Ordinateur, luxmètre, voltmètre, etc.) et l'équipement informatique et multimédia.

Si toutes les paillasses sont mobiles et que l'espace de la salle le permet, outre le câblage électrique classique sur les murs, un câblage vertical en 3 ou 4 colonnes électriques peut être envisagé. Mais il faut prendre en compte, quand on fait ce choix, que cela constitue une contrainte pour la circulation et la visibilité au niveau de la zone de mutualisation.

Photographies d'installations électriques.



Source : Collège la Mandallaz — Sillingy —
Académie de Grenoble



Source : Académie d'Amiens

Une alternative consiste à équiper les paillasse mobiles en plots avec prises alimentées par des batteries mobiles.

Photographie de paillasse mobiles en plots avec prises alimentées par des batteries mobiles.

Source : Académie de Grenoble



■ Les points d'eau

Ils sont indispensables pour l'expérimentation en sciences de la vie et de la Terre. En revanche, il n'apparaît pas utile que chaque poste de travail en soit équipé.

Au maximum 4 points d'eau fixes avec double robinets, de taille suffisante pour accueillir plusieurs élèves en même temps sont répartis dans la salle. Leur position est choisie pour faciliter les déplacements, ils peuvent être regroupés ou isolés. Un des points d'eau est équipé d'un rince œil et d'une douchette de sécurité.

Photographie d'un point d'eau.



■ Ambiance de travail et bien-être

Des points lumineux répartis dans la salle doivent permettre un confort de travail notamment lors des séances d'observation et de manipulation.

Leur commande est centralisée au niveau d'un boîtier et/ou d'une télécommande permettant d'éclairer ou d'obscurcir au choix la salle, la zone de mutualisation, ou côté fenêtre-côté mur.

De plus, l'occultation des fenêtres est nécessaire pour une utilisation confortable des tableaux et des écrans et une régulation de la température.

Par ailleurs, il est intéressant de prévoir un espace d'apaisement notamment pour les élèves à besoins particuliers.

Par exemple, une zone avec un aquarium, un terrarium et des plantes, ainsi que quelques livres de sciences et des coussins pour s'asseoir.

Exemples illustrés d'aménagements des salles de sciences

■ Des aménagements entièrement modulables

Dans ce cas, toutes les tables sont mobiles, il n'existe pas de zone expérimentale fixe.

Photographies de différents aménagements



Source : Collège Château double — Aix-en-Provence — Académie d'Aix-Marseille



Source : Académie de Grenoble

Avantages

- Modularité totale et facilitée par les roulettes.

Inconvénients

- Nécessite du mobilier (tables et assises) peu encombrant et facilement déplaçable pour permettre une modularité rapide. Les tables individuelles très mobiles ne sont pas adaptées aux travaux expérimentaux.
- Aucun matériel ne reste fixe dans la salle. Cet aménagement ne peut convenir pour un équipement informatique fixe.
- Câblage de l'ensemble de la salle (murs et centre) pour permettre une utilisation optimale de la surface. Alternative : plots avec prises alimentées par des batteries mobiles.
- Points d'eau déconnectés des espaces de travail obligeant à des déplacements.

■ Des aménagements mixtes

Dans ce cas, une partie des tables est fixe (électricité et réseau) et une autre partie des tables est mobile.

Les îlots modulaires. Source : Collège de Vulbens – Académie de Grenoble



Avantages

- Modularité facilitée avec peu de déplacements (une partie de l'îlot) pour une alternance de travail individuel ou collectif-classe (face à l'enseignant) et de travail en groupe en îlot.
- La connexion au réseau informatique et électrique est simplifiée car fixe pour chaque îlot.
- Un équipement informatique fixe est possible en partie centrale de l'îlot non amovible. Un point d'eau peut également être envisagé.

Inconvénients

- Nécessite une surface de salle très importante.
- Cette disposition ajoute des contraintes supplémentaires pour les PMR avec un îlot à hauteur variable.

Remarque : une configuration en îlots fixes peut être envisagée mais elle n'offrira pas la même modularité et limitera davantage les interactions entre élèves à l'échelle des îlots. Les phases de travail collectif peuvent également être gênées par la position des élèves (certains tournent le dos).

■ Zone expérimentale murale fixe

Un exemple de zone expérimentale murale fixe. Source : Collège Joséphine Baker – St Donat sur l'Herbasse – Académie de Grenoble



Avantages

- Modularité facilitée avec peu de déplacements (une partie de l'espace expérimental avec le matériel reste fixe) pour une alternance de travail individuel ou collectif-classe (face à l'enseignant) et de travail expérimental en groupe.
- La connexion au réseau informatique et électrique est simplifiée car fixe le long des murs par exemple.
- Du matériel permanent peut être laissé au niveau de la zone expérimentale fixe (poste informatique, Exao, etc.) pour simplifier le travail de préparation des travaux pratiques par l'enseignant ou le personnel de laboratoire. Des meubles de rangement peuvent compléter facilement cet aménagement fixe.

Inconvénients

- Déplacements de mobilier : tables et assises. Prévoir du mobilier facilement déplaçable (faible poids et roulettes).
- Points d'eau déconnectés des espaces de travail obligeant à des déplacements.
- Penser à un poste PMR avec une hauteur variable.

Fiche 2 – Organisation, équipement et gestion de l'espace de travail, de préparation et de stockage du laboratoire de sciences

Organisation des espaces du laboratoire

■ Généralités

Selon la dimension de l'établissement et la configuration des locaux, le laboratoire peut être dédié aux Sciences de la vie et de la Terre (cas le plus fréquent en lycée) ou commun aux sciences expérimentales (SVT et PC), et même parfois associé à la technologie en collège.

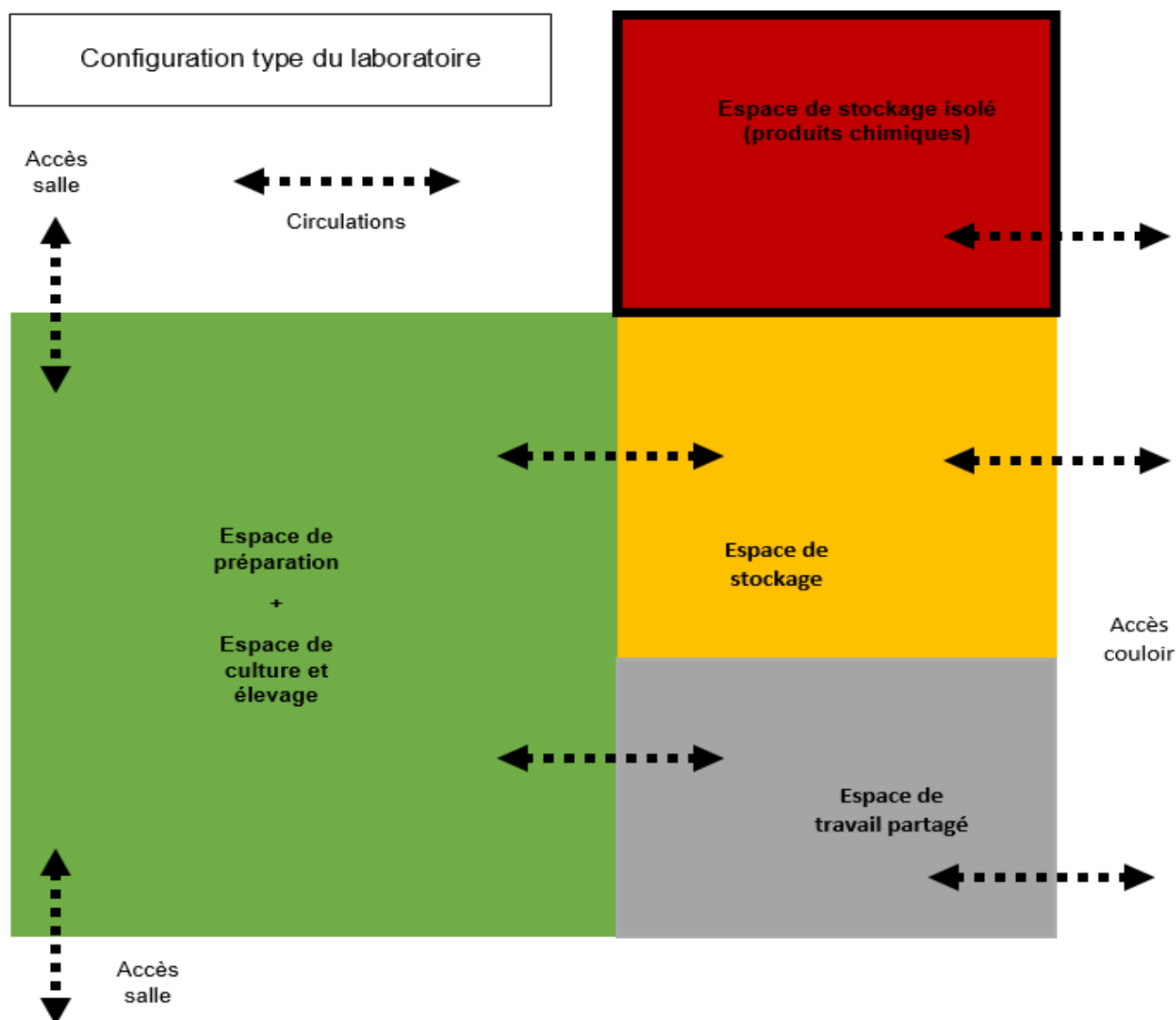
Il en est de même d'une partie du matériel qui doit pouvoir être mutualisé dès que possible, notamment lorsqu'il est coûteux (hotte aspirante, imprimante 3D, etc.)

Le laboratoire est un lieu de :

- stockage et de conservation du matériel et des collections utiles à l'enseignement, à l'exception des produits chimiques (voir fiche 6 – la sécurité dans les laboratoires de SVT) ;
- préparation des différentes activités pratiques ;
- entretien du matériel et des collections ;
- recherche de nouvelles expériences et manipulations ;
- accès aux réseaux Internet et intranet (recherches documentaires, gestion du laboratoire, etc.) ;
- réunion de concertation (conseil d'enseignement, réunion d'équipe, etc.).

Le laboratoire doit être aménagé de façon à présenter plusieurs espaces distincts qui peuvent être tout ou partie dans la même grande salle (hormis le stockage des produits dangereux qui doit rester isolé) ou dans des salles séparées selon la configuration du bâti et la taille de l'établissement.

Une configuration type de laboratoire.



1- **Espace de stockage** pour ranger les matériels et les produits. Il faut pouvoir stocker tous les matériels et les collections de façon rationnelle.

- Une partie du stockage peut se faire dans des armoires ou des meubles éloignés de la zone de préparation notamment pour les collections utilisées ponctuellement. Le matériel courant quant à lui doit être stocké dans l'espace de préparation (ex. verrerie). De même, certains matériels utilisés toute l'année seront directement stockés dans les salles de classes (meubles adaptés) ou sur des chariots (ex. microscopes).
- L'espace de stockage des produits dangereux doit être totalement isolé dans un petit local sans accès direct vers les salles de classe. Il sera équipé d'une ventilation naturelle avec un système d'aspiration centralisée pour l'évacuation des vapeurs nocives telles que des gaines d'extraction avec haute résistance aux produits corrosifs (voir fiche 6 – la sécurité dans les laboratoires de SVT).

- 2- **Espace de préparation, d'élevage-culture et d'entretien du matériel** pour préparer le matériel, dont le matériel vivant nécessaire à l'enseignement, le charger sur les chariots, l'entretenir, le réparer, le cas échéant, etc.

Cet espace doit être lumineux pour favoriser les cultures et les élevages qui peuvent également être menés dans les salles de classes notamment en collège. Il est équipé d'un plan de travail dont le revêtement est adapté aux expériences de chimie. Selon la surface de cet espace dépendant de la taille de l'établissement, il convient de l'équiper avec 1 à 3 points d'eau. Par ailleurs, le raccordement au réseau électrique doit permettre de brancher l'ensemble des équipements nécessaires (réfrigérateur, hotte, lave-vaisselle, lampes (UV, vivarium, plantation, etc.), pompe aquarium, etc.) mais également un nombre de prises libres conséquent pour permettre la mise au point des manipulations pratiques, l'entretien et la réparation du matériel.

- 3- **Espace de travail** pour la gestion du laboratoire, les travaux de recherche expérimentale (test TP, etc.) ou documentaire (accès Internet et intranet) mais également pour organiser des réunions de concertation.

Cet espace est commun à tous les usagers : enseignants et personnels de laboratoire, cependant on veillera à identifier un poste informatique spécifique pour le personnel de laboratoire. Une diversité dans l'aménagement mobilier avec des assises (basses/hautes, chaise/fauteuil/pouf, etc.), des tables mobiles et réglables en hauteur pour changer rapidement de configuration en fonction de l'objectif du travail et du nombre de participants permettra à chaque personnel de s'y sentir bien pour travailler seul ou en équipe. Par ailleurs, un accès direct au couloir est à prévoir.

Les accès directs aux salles de classe sont à privilégier en collège vers chaque salle de sciences pour faciliter la logistique de la préparation des travaux pratiques par les enseignants. Une porte large et adaptée à la circulation des chariots est à prévoir. Cependant, un système de fermeture renforcée et rapide à mettre en œuvre doit être privilégié pour des raisons de sécurité (risque d'intrusions et vols de produits et matériels dangereux notamment).

Quand cela est possible, le laboratoire doit avoir une exposition offrant un éclairage naturel suffisant. Il convient d'avoir, autant que faire se peut, un accès direct à l'espace nature.

Une ventilation naturelle et forcée est indispensable et doit être régulièrement entretenue.

■ Aménagement et équipement des différents espaces

Espace de stockage hors produits dangereux (voir fiche 7 sécurité)

Besoins pédagogiques	Aménagement, équipement et matériel nécessaires
• Entreposer et transporter le matériel sur des chariots qui doivent pouvoir circuler facilement entre les espaces de stockage et de préparation du laboratoire et avec les salles de classe. • Accéder aux différents lieux de stockage par des espaces de circulation suffisants dans le laboratoire.	• Pour chaque salle de laboratoire de sciences élèves, au moins 2 chariots maniables et légers : – chariot à tiroirs (transport de matériel pour chaque groupe d'élèves) ; – chariot à plateau (transport de grand matériel (maquette, etc.). • Des allées et des portes suffisamment larges.
• Ranger, de manière organisée, en veillant à l'accessibilité de tout le matériel : – petit ou grand matériel ; – matériel courant ou ponctuellement utilisé ; – matériel périssable. • Éviter l'encombrement ; • Permettre l'ouverture maximale de toutes les portes ; • Optimiser l'espace de rangement.	• Privilégier des armoires et meubles de faible profondeur pour faciliter le rangement et rationaliser l'espace. • Des portes coulissantes et des tiroirs afin de dégager de l'espace. • Des étagères réglables en hauteur pour permettre le rangement de divers matériels et supportant des charges importantes. • Équiper toutes les paillasse de meubles à portes et/ou à tiroirs pour augmenter l'espace de stockage notamment dans la zone de préparation (collections de lames et verrerie par exemple). • Des étagères murales pour les charges légères peuvent également être envisagées. • Prévoir un support spécifique pour le stockage des cartes géologiques et topographiques.

Besoins pédagogiques	Aménagement, équipement et matériel nécessaires
- Réaliser des cultures et des élevages. - Réaliser différentes observations (microscopes optiques ou polarisants, loupes binoculaires, etc.). - Préparer les différentes expériences (mesurer divers paramètres, peser, chauffer, stériliser, diluer, observer, etc.).	- Plans de travail (paillasse) : - équipés de nombreuses prises électriques ; - d'une longueur et d'une largeur suffisantes pour étaler et utiliser correctement tout le matériel ; - dont la disposition permet d'exposer les cultures et les élevages à des éclairagements adaptés ; - équipés de meubles de rangement bas (portes et/ou tiroirs) et hauts si possible ; - équipés de matériels de préparation respectant les règles de sécurité (voir fiche 5 sécurités) : balance de précision, agitateur magnétique chauffant, étuve, hotte adaptée aux usages (filtre solvants, poudre fixe ou mobile, etc.), autoclave, lampe UV, etc. - Chariots en quantité suffisante (2 par salle de classe). - Éclairages multidirectionnels multiples en plus de l'éclairage naturel. - Ventilation suffisante.
- Préparer les différentes expériences nécessitant de l'eau. - Faire la vaisselle - Stocker la verrerie et le matériel de dissection à proximité de la zone humide.	- Paillasse humide et spacieuse avec un grand plan de travail large et un évier. Prévoir une douchette pour les yeux. - Grand évier à deux bacs munis de deux robinets d'eau chaude et d'eau froide. Chauffe-eau d'une capacité de 50 litres minimum. Lave-vaisselle ou lave-verrerie de laboratoire. Égouttoirs à vaisselle à plat et égouttoir à verrerie mural.
- Stocker des produits périssables et produire des glaçons. - Décongeler ou chauffer rapidement certains produits.	- Réfrigérateur et congélateur à tiroirs. - Micro-ondes.
- Réparer et entretenir le matériel - Confectionner des maquettes, des modèles et des montages pour les TP.	Petit établi avec des rangements pour les outils et les pièces de rechange.
Décongeler ou chauffer rapidement certains produits.	Micro-ondes.

• Respecter les consignes d'hygiène et de sécurité dont les gestes barrières.	• Extincteur. • Couverture anti feu. • Douche. • Lavabo avec rince-œil fixe • Pour chaque point d'eau : – distributeur à savon ; – distributeur à papier. • Trousse de première urgence.
• Jeter et trier les déchets.	• Poubelle de tri sélectif. • Bidon de récupération des déchets chimiques. • Bidons de récupération des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI).

Espace de travail partagé

Besoins pédagogiques	Aménagement, équipement et matériel nécessaires
• Travailler en équipe lors de réunions institutionnelles : concertation, harmonisation, conseils d'enseignement, réunion de gestion du laboratoire, etc. • Travailler en équipe lors de réunions informelles.	• Table de travail et chaises pour accueillir l'ensemble des membres de l'équipe. • Vidéoprojecteur portable et ordinateur portable (utilisable pour tester les TP Exao par exemple). Mur ou écran libre pour la projection. • Mobilier permettant des assises et des postures variables pour développer le bien-être au travail. Plantes vertes.
• Assurer la gestion du laboratoire, les plannings, les commandes, les inventaires (logiciel adapté), les fiches de données de sécurité, etc. • Stocker de la documentation et des manuels à destination des personnels ou des élèves. • Se connecter à l'intranet du service. • Se connecter à Internet pour la recherche de nouvelles expériences et manipulations, la recherche documentaire, les veilles numériques, etc.	• Ordinateur pour la gestion du laboratoire. Bureau à hauteur variable et chaise de bureau ergonomique. Imprimante-scanner réseau. • Prises réseau et prises électriques en nombre suffisant. • Téléphone. • Éclairage adapté. • Étagères ou armoire pour la documentation et les manuels.
• Communiquer.	• Panneaux d'affichages : – dans le labo pour la communication entre les personnels ; – dans le couloir pour la communication avec les élèves.

- Ranger des affaires personnelles ou des données sensibles en sécurité

- Vestiaires de ville et vestiaires contenant les équipements individuels de protection (EPI)
- Porte-manteaux.
- Casiers fermant à clé (1 pour chaque personnel).

Gestion du laboratoire

Dans le laboratoire des SVT, diverses actions ont lieu tout au long de l'année scolaire. Il s'agit d'assurer, dans ce cadre, des fonctions :

- de préparation du matériel expérimental biologique et pédagogique ;
- d'entretien du matériel ;
- d'organisation du laboratoire ;
- d'animation ;
- d'encadrement.

■ Personnels de recherche et de formation exerçant dans les laboratoires des établissements publics locaux

En vertu du décret n° 2011-979 du 16 août 2011, les personnels techniques de laboratoire des établissements d'enseignement du ministère chargé de l'éducation nationale ont intégré la filière des ingénieurs et des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation du ministère chargé de l'enseignement supérieur (ITRF), régie par le décret n° 85-1534 du 31 décembre 1985. Le corps des techniciens de laboratoire a intégré celui des techniciens de recherche et de formation, de catégorie B, et le corps des adjoints techniques de laboratoire celui des adjoints techniques de recherche et de formation, de catégorie C.

Les techniciens et les adjoints techniques de recherche et de formation exerçant dans les laboratoires des EPLE sont respectivement désignés sous les simples dénominations TRF et ATRF. Ces agents appartiennent essentiellement aux branches d'activité professionnelle (BAP) A : « Sciences du vivant » et B : « Sciences chimiques-sciences des matériaux », et exceptionnellement à la BAP C : « Sciences de l'ingénieur et instrumentation scientifique ». Les missions dévolues aux TRF et aux ATRF sont définies, dans leurs grandes lignes, par les dispositions :

- de l'article 41 du décret du 31 décembre 1985 pour les techniciens ;
- de l'article 50-1 du même décret pour les adjoints techniques.

Les personnels ITRF exerçant dans les laboratoires des EPLE sont soumis aux obligations générales de service des personnels de l'État, notamment au décret n° 2000-815 du 25 août 2000 modifié, qui fixe les obligations de service annuelles à 1607 heures, et en particulier à la circulaire n° 2002-007 du 21 janvier 2002.

Concernant leur implication dans la vie de l'établissement, le BO n° 19 du 9 mai 2013 précise que « Sous la responsabilité du chef d'établissement, ils participent à la qualité de l'accueil et à la sécurité des élèves. Parallèlement à la mission pédagogique des enseignants des

disciplines scientifiques, ces personnels concourent directement à l'accomplissement des missions d'enseignement et de diffusion des connaissances des établissements où ils exercent. À ce titre, ils participent étroitement à l'action éducative, dans leur domaine technique, notamment par le rôle de conseil qu'ils peuvent être amenés à assurer auprès des élèves et étudiants, sous la responsabilité du personnel enseignant, au sein ou en dehors de l'établissement. En outre, dans le cadre de la politique générale de sécurité de l'établissement, et notamment du document unique d'évaluation des risques de l'établissement, et sous la responsabilité du chef d'établissement, ils s'assurent que les conditions de sécurité sont remplies dans leur domaine de compétence.

Afin d'optimiser leur temps de service, et pour permettre une présence maximale au service des élèves et des enseignants, l'emploi du temps de ces personnels est établi en début d'année scolaire en collaboration avec l'enseignant coordonnateur de discipline ou le chef de travaux auprès duquel ils exercent.».

■ Les enseignants des SVT dans les établissements où il n'y a pas de personnel de laboratoire

Dans les établissements où n'existe pas de personnel de laboratoire, le maximum de service des professeurs qui donnent au moins huit heures d'enseignement en SVT est abaissé d'une heure. Sur cette heure, les professeurs assurent des fonctions de préparation et d'entretien du matériel.

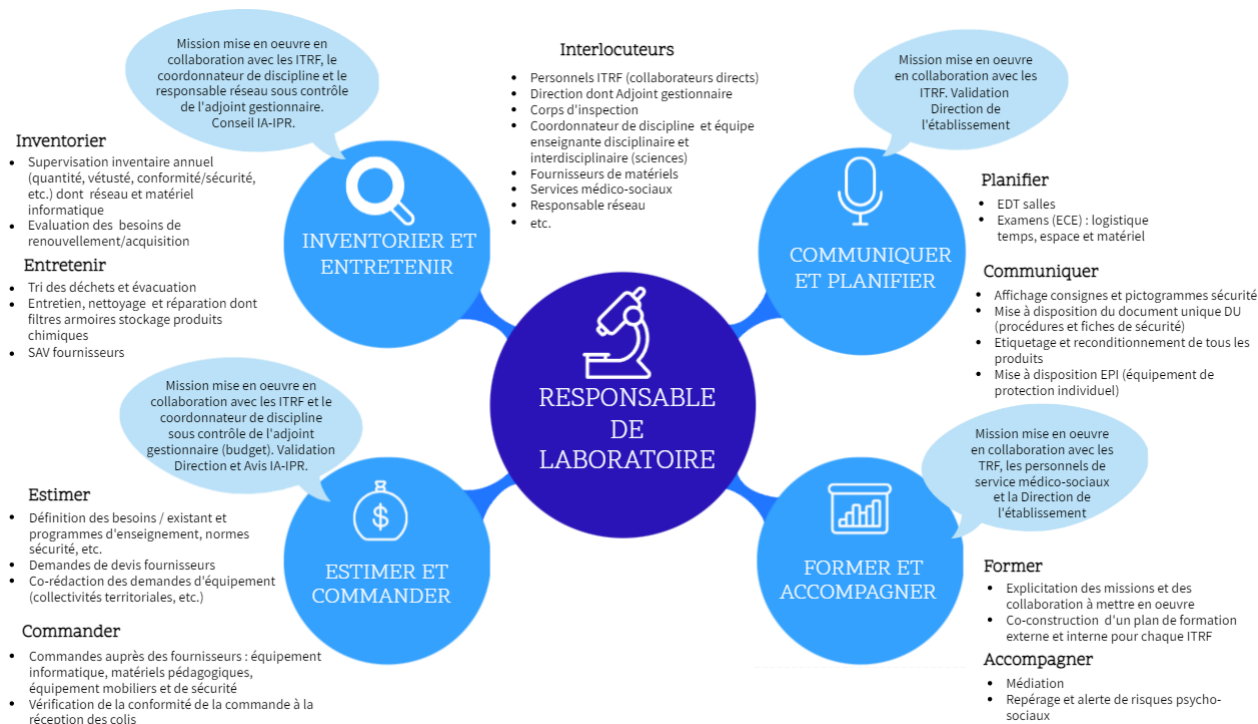
L'article 9 du Décret n° 2014-940 du 20 août 2014 relatif aux obligations de service et aux missions des personnels enseignants exerçant dans un établissement public d'enseignement du second degré dispose que dans les collèges où il n'y a pas de personnels techniques exerçant dans les laboratoires, les maxima de service des enseignants qui assurent au moins huit heures d'enseignement en sciences de la vie et de la Terre ou en sciences physiques sont réduits d'une heure.

■ Le responsable de laboratoire

Le responsable du laboratoire est un enseignant de l'équipe disciplinaire.

Il travaille en collaboration avec les personnels de laboratoire, les enseignants de l'équipe représentés par le coordonnateur de discipline ainsi que l'adjoint gestionnaire et la direction de l'établissement pour toutes les questions relatives à la gestion matérielle pédagogique et sécuritaire du laboratoire.

Le responsable de laboratoire.

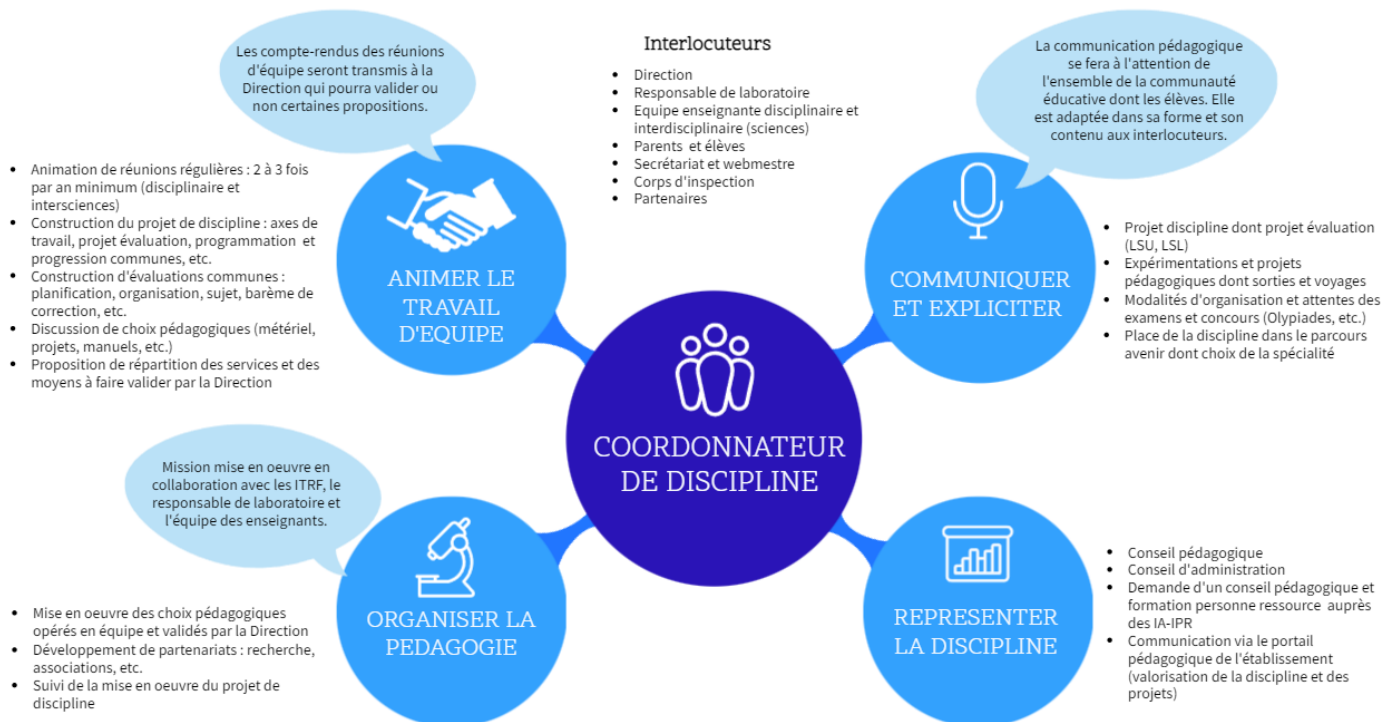


■ Le coordonnateur de discipline

Dans les petits établissements, notamment les collèges, les missions de coordination de discipline et de gestion du laboratoire sont prises en charge par un seul enseignant. Cependant, il est tout à fait possible de partager ces missions et l'indemnité pour mission particulière (IMP) accordée par le recteur après proposition du conseil d'administration et demande du chef d'établissement. Les modalités d'attribution de l'indemnité pour mission particulière sont inscrites dans la circulaire n° 2015-058 du 29-4-2015.

Le coordonnateur de discipline assure la liaison entre les collègues au sein de l'équipe et anime les conseils d'enseignements y compris pour les enseignements scientifiques pluridisciplinaires dans lesquels les SVT sont impliqués en collège comme en lycée. Il représente la discipline auprès de la direction de l'établissement et au sein du conseil pédagogique et peut également être amené à présenter divers projets pédagogiques dont les sorties et les voyages en conseil d'administration. Il organise également la communication pédagogique à l'attention de l'ensemble de la communauté éducative pour présenter le projet de discipline dont le projet d'évaluation, présenter et valoriser la discipline et les projets. Il est également l'interlocuteur privilégié de l'inspection pédagogique régionale autant pour demander un conseil qu'en tant que professeur ressource pour des temps de formation ou d'informations (nouveaux programmes, modalités de mises en œuvre des examens et concours, expérimentations et pratiques pédagogiques innovantes, etc.).

Le coordonnateur de discipline.



Fiche 3 – Matériel d’observation et d’expérimentation

L'équipement listé est considéré comme indispensable pour atteindre les objectifs de formation fixés dans les programmes de SVT du collège et par le socle commun de connaissances, de compétences et de culture. Les quantités proposées pour un poste élève varient avec la pédagogie mise en œuvre : travail individuel, travail par groupe de 2 à 5 élèves. Elles représentent un objectif vers lequel il faut tendre.

Le matériel est présenté par type de tâches (Observer, s’informer, mesurer, manipuler/expérimenter, récolter/élever, modéliser).

En annexe, le matériel est récapitulé sous la forme d’une liste exhaustive et chiffrée.

L'ensemble du petit (DVD, verrerie, produits chimiques, etc.) et du gros équipement (informatique, microscopie, audiovisuel, etc.) doit être répertorié dans l'inventaire du laboratoire de SVT). Ce travail doit se faire (Annexe : Fiche de suivi des équipements). De même les sorties d'inventaire (pour le matériel hors service ou désuet) doivent aussi être répertoriées (Annexe : Fiche d'inventaire en relation avec les services de gestion).

Pour le collège

■ Observer

Observer à l’œil nu ou à la loupe

Dès la classe de 6^e, les élèves observent le réel. En cas d'impossibilité, le recours à des substituts du réel est parfois nécessaire (animaux naturalisés, squelettes, modèles anatomiques, inclusions, etc.).

Pour mener à bien leurs investigations, les élèves sont amenés à utiliser la loupe à main et la loupe binoculaire pour, par exemple :

Cycle 3		• Observation de graines et de germination • Observation de fleurs et de fruits • Observation d'organes végétaux de réserve et de reproduction • Observation de stades de développement animaux (Insectes, ver de farine, etc.) • Observation de la faune du sol • Observation de fossiles
Cycle 4	La planète Terre	• Observation d'échantillons de roches volcaniques et sédimentaires • Observation d'échantillons de roches type tourbe, charbon, pétrole • Observation de lots de fossiles de paléoenvironnements différents
	Le vivant	• Observation d'organes respiratoires (branchies, stigmates et trachées d'insectes) • Observation d'appareils par exemple : reproducteurs et excréteurs • Observation de système circulatoire et nerveux • Observation de fossiles
	Corps humain et santé	• Observation de poumon et cœur

Le tableau suivant liste le matériel d'observation recommandé :

Par binôme et dans chaque salle	Pour le collège
• 1 lampe stable et sécurisée pour observation et dissection • 1 loupe à main • 1 loupe binoculaire (20x et 40x) avec éclairage intégré et sans fil si possible	• Squelettes de vertébrés réels ou en modèle • (lapin, pigeon, carpe, vipère, grenouille) • 1 squelette humain (modèle) • 1 modèle de tronc humain bisexué Modèles anatomiques (cœur, poumon, œil, encéphale, appareil excréteur, organes reproducteurs, articulation bras avec muscles) ; • Objets biologiques inclus dans de la résine – appareil circulatoire du rein, du poumon – appareil reproducteur du rat mâle et femelle • Collection de roches • Collection de fossiles • Collection de crânes d'hominidés • Collection de mâchoires de mammifères phytophage, zoophage, omnivore.

Annexe : caractéristiques d'une loupe binoculaire au collège

Observer au microscope optique

Au collège, les élèves observent des préparations microscopiques. Certaines sont réalisées par les élèves. D'autres sont des préparations du commerce. En effet, la diversité des préparations nécessaires pour découvrir des structures ne permet pas de toutes les réaliser en classe en raison :

- de difficultés techniques (lames minces de roches, colorations complexes) ;
- de difficultés d'approvisionnement, ou de la nécessité de disposer d'un matériel spécifique (lames de mue de grenouille, des coupes fines d'organes, etc.) ;
- du respect de la réglementation en vigueur (frottis de sang humain, pus, etc.) ;
- même lorsqu'il est prévu de faire réaliser la préparation par les élèves, il est recommandé de disposer de préparations du commerce de secours (mitoses de racines d'ail, fibres nerveuses dissociées, etc.) pour pouvoir assurer en toute situation les observations en classe.

Le tableau suivant liste l'équipement microscopique recommandé :

Par binôme et dans chaque salle	Pour le poste professeur et par salle
1 microscope (objectifs 4x, 10x, 40x) avec éclairage intégré et sans fil si possible	1 microscope avec caméra adaptée et connexion USB

Annexe à consulter : caractéristiques des microscopes en collège.

Le tableau suivant indique, par niveau :

Cycle / partie	Exemples d'expérimentation	Matériel et produits nécessaires par îlot d'activité
Cycle 3		• Paramécie • Amibe • Mue de grenouille • Grains de pollen variés Bacille lactique (coloré) • Levure de bière • Épiderme d'oignon
Cycle 4	La planète Terre	• Lames minces de roches saines et altérées (granite) • lame mince de calcaire fossilifère, calcaire oolithique et de grès • Lames minces de basalte, andésite et granite
	Le vivant	• Trachées et stigmates d'insectes • C. T. d'intestin grêle • Ovocyte d'Oursin • Œuf et larve d'oursin à différents stades de développement • Fucus (vésicules reproductrices) • Hydre en bourgeonnement • Paramécies en division • Euglènes • Chromosomes humains • Racine d'ail ou de jacinthe colorée • Mitose d'ascaris • Méiose d'ascaris • CT parenchyme palissadique • CT racine dicotylédone et monocotylédone • CT racine avec poils absorbants • Mycorhize • Nodosité • CT et CL tige monocotylédone et dicotylédone • Xylème et Phloème • Chloroplastes d'élodée • Stomates d'oignon

	Le corps humain et la santé	• Poumon humain • Poumon de fumeur • Artère et veine • Foie • Testicule de mammifère • Spermatozoïde humain • Ovaire de petit mammifère • Ovocyte d'Oursin • Utérus en CT pré œstrus • Utérus en CT post œstrus • CT de moelle épinière avec ganglions rachidiens • Cortex • Nerf dissocié • Neurones dissociés • Frottis sanguin humain coloration GIEMSA • Frottis sanguin humain coloré (septicémie) • Pus • Bactéries de la flore buccale • Bactéries de la flore intestinale • CT ganglion lymphatique sain/infecté
--	-----------------------------	---

CT : coupe transversale

■ S'informer à partir de cartes

En cycle 4, la représentation cartographique est indispensable pour aborder l'évolution des paysages sous l'action de l'eau et pour comprendre l'activité interne du globe à travers l'étude des séismes et des volcans. Ces études permettent de comprendre la notion de risque majeur.

L'équipement cartographique recommandé pour le collège est le suivant, il peut être modulé en fonction de la taille de l'établissement :

- 2 cartes géologiques de la France et des marges continentales 1/1000000 ;
- 1 carte géologique du monde 1/25 000 000 ou 1/50 000 000 ;
- 8 cartes topographiques de la région du collège au 1/25 000 (et version numérisée) ;
- 8 cartes géologiques de la région du collège au 1/50 000 (et version numérisée) ;
- 8 cartes des risques majeurs en France et DOM TOM (et version numérisée) ;
- 1 carte de la répartition des ressources énergétiques dans le monde (pétrole, charbon) ;
- 2 cartes des fonds océaniques ;
- 2 planisphères ;
- 2 globes terrestres dont un avec des continents mobiles ;
- 8 mini globes terrestres ;
- 8 échelles stratigraphiques (type CCGM – Commission de la Carte Géologique du Monde).

■ Mesurer

Matériel de mesure et de repérage sur le terrain

Lors des sorties sur le terrain, il est important de disposer d'un matériel de mesure et de repérage autonome et transportable. Par exemple :

- au cycle 3, les élèves établissent les caractéristiques de l'environnement biologique dans lequel ils vivent ainsi que la répartition des êtres vivants en fonction de différents facteurs. Ils exploitent des mesures météorologiques ;
- au cycle 4, ils explorent leur environnement géologique et s'initient à l'utilisation des outils du géologue.

Au cours de ces sorties, des mesures sont effectuées (température, hygrométrie, éclairement, exposition) et des relevés sont faits. C'est aussi l'occasion d'utiliser du matériel de mesure et de repérage numérique (voir fiche 4 – Équipements numériques).

Le tableau suivant propose le matériel de mesure à prévoir :

Par binôme	Pour le collège
• 1 boussole • 1 luxmètre • 1 thermomètre digital • 1 hygromètre • 1 oxymètre air/eau	• 2 stations météorologiques • 1 marteau de géologue • 1 loupe de géologue • 1 pluviomètre • 1 anémomètre

Matériel de mesure en classe

Le travail sur le terrain se poursuit par des travaux de mesure en classe comme, par exemple :

- au cycle 3, des suivis de croissance lors de cultures et d'élevage pour lesquels les élèves effectuent les mesures puis calculent la production de matière par les êtres vivants, ils mesurent les tailles et les masses de jeunes végétaux ou d'animaux en élevage ;
- au cycle 4, des mesures sur les mouvements respiratoires et des calculs de fréquences ; de même pour les pulsations cardiaques.

On prévoit donc du matériel :

Par îlot d'activités et par salle	Pour le collège
• Pour mesurer de la production de matière par les végétaux : cuvettes pour germinations de semences (haricot, blé, etc.) • Pour mesurer de la production de matière par des animaux (phasmes élevés en terrarium) : pied à coulisse • Pour mesurer la fréquence respiratoire d'un élève avant/après l'effort • Pour mesurer la fréquence cardiaque d'un élève avant/après l'effort	• Pour mesurer de la production de matière par les végétaux : cuvettes pour germinations de semences (haricot, blé, etc.) • Pour mesurer de la production de matière par des animaux (phasmes élevés en terrarium) : pied à coulisse • Pour mesurer la fréquence respiratoire d'un élève avant/après l'effort • Pour mesurer la fréquence cardiaque d'un élève avant/après l'effort

■ Manipuler, expérimenter

Réaliser une préparation microscopique

Les élèves réalisent quelques préparations microscopiques simples : fragments d'organes végétaux, trachée d'insecte, etc. Ils peuvent aussi réaliser des colorations simples : grains d'amidon de tubercule de pomme de terre à l'eau iodée, vacuole de cellule épidermique d'oignon au rouge neutre, etc.

Le matériel suivant est recommandé :

Par binôme et dans chaque salle	Pour le poste professeur et par salle
• 1 microscope avec éclairage intégré et sans fil si possible (objectifs 4x, 10x, 40x) • Lames porte-objets, lamelles couvre-objets • Lames à concavité pour observer des échantillons de dimension millimétrique (microfossiles embryon de Xénope) • Matériel de coloration : flacons compte-gouttes et colorants (rouge neutre, bleu de méthylène, fuchsine, eau iodée, etc.)	• 1 microscope avec caméra adaptée et connexion USB pour projection à l'aide du vidéoprojecteur et pour captures d'images

Suivre un protocole de dissection

En classe, il est nécessaire de réaliser des dissections pour établir le lien entre certains mécanismes biologiques et les structures anatomiques en cause (exemples : dissection du cœur, du système nerveux d'un vertébré, de l'appareil respiratoire du poisson, d'un insecte, d'une fleur, etc.).

Le matériel recommandé est le suivant :

Par binôme et dans chaque salle	Pour le poste professeur et par salle
• Cuvette à dissection et fond de liège • Outils à dissection en acier inoxydable (scalpel, grosses pinces, pinces fines, ciseaux droits fins, ciseaux droits forts, sonde cannelée, aiguille droite...) • Lampe électrique à LED pour éclairer la dissection	• Même matériel que pour l'îlot d'activités • Boîte d'aiguilles à dissection • Caméra sur support flexible (flexcam) reliée au poste informatique du professeur • Évier

Suivre un protocole d'extraction

L'extraction puis la coloration d'ADN de tissus végétaux ou animaux, en cycle 4, permettent de montrer son caractère universel. Du matériel et de la verrerie sont nécessaires ainsi que certains produits chimiques et réactifs.

Par îlot d'activités et dans chaque salle	Pour le poste professeur et par salle
• Tubes à essais et porte tubes • Béchers • Mortiers et pilons • Petits entonnoirs • Coupelles, verres de montre • Filtre plissé • Erlenmeyers, éprouvettes de 25 mL • Flacons compte-gouttes • Pipettes Pasteur • Eau distillée • Gaze hydrophile • Éthanol, chlorure de sodium, liquide vaisselle	• Mixeur électrique • Même matériel que pour l'îlot d'activités • Goupillons portoir pour faire sécher les tubes lavés • Vert de méthyle (colorant) • Gants • Masque

Suivre un protocole expérimental

Afin de s'initier à la pratique de la démarche expérimentale, les élèves de collège sont amenés, pour valider leurs hypothèses, à réaliser des expériences impliquant un matériel adapté :

Cycle / partie		Exemples d'expérimentation	Matériel et produits nécessaires par îlot d'activité
Cycle 3		• Identifier l'action des micro-organismes dans la décomposition du sol et le recyclage de la matière • Identifier les besoins nutritifs d'un végétal Déterminer les conditions de germination des graines • Chlorophyllien (minéraux, CO₂, eau) • Définir les conditions d'une transformation biologique (pain ou yaourt)	• Boîtes de Pétri, étuve, papier filtre, • Cuvette / bécher pour culture • Engrais en solution, potasse, eau distillée, • Cloche en verre ou cristalliseur autoclave • Erlenmeyer, bouchons, bouchons percés et tubes, étuve
Cycle 4	La planète Terre	• Identifier la relation entre le type d'éruption et la fluidité des magmas • Étudier les propriétés des roches vis-à-vis de l'eau	• Tubes en U, bouchon, support tube • Roches, Entonnoir, Pissette
	Le vivant	• Rechercher les besoins des végétaux pour fabriquer leur matière organique • Localiser la production de matières organiques dans les cellules végétales • Identifier le lieu de prélèvement du CO₂ chez les végétaux	• Plaque électrique • Cristalliseur, eau iodée • Eau iodée, verre de montre, microscope, pinces fines, ciseaux fins, lame et lamelle • Rouge crésol, tubes + bouchons, pinces fines, microscopes, lame et lamelle

		• Identifier les besoins des cellules animales • Mettre en évidence l'attraction entre les cellules reproductrices animales ou végétales	• Boîte fermée, oxymètre • Boite de pétri, gélose
	Corps humain et santé	• Réaliser une digestion enzymatique in vitro • Réaliser un antibiogramme • Réaliser un test Ouchterlony • Montrer l'intérêt du lavage des mains	• Portoir, tubes à essai, bain-marie, plaques à coloration, pipette compte-gouttes, pissette, pince en bois, thermomètre, coton, eau iodée, • Colorant, Papier filtre • Vinaigre (antibiogramme de substitution) • Pipette Pasteur • Boite de pétri, Gélose

Récolter, élever

Afin de toujours rester en contact avec le réel, il est nécessaire de réaliser en classe (niveaux 6^e, 5^e et 4^e) des cultures de végétaux divers et des élevages. Lorsque les animaux observés sont prélevés dans la nature, ils sont remis dans leur biotope à la fin de la séquence pédagogique.

Cycle / partie		Exemples de récoltes, de cultures et d'élevages	Matériel nécessaire par salle
Cycle 3		• La récolte de feuilles d'arbres lors de la sortie dans l'environnement et la réalisation d'un herbier • La récolte et l'étude d'animaux de la microfaune du sol pour construire les réseaux trophiques impliqués dans le recyclage de la matière organique • L'étude de la croissance d'êtres vivants à phases de croissance importante en peu de temps ; pour les végétaux, on utilise des semences en cours de germination ; pour les animaux, on utilise essentiellement des insectes (Ténébrion ou « ver de farine », phasme, criquet, etc.)	• Presse à herbier, journal, ruban • Adhésif double-face, clé de détermination • Appareil de Berlèse, verres de montre, • Béchers • Des mini serres, des cuvettes
Cycle 4	La planète Terre	• L'être humain dans son environnement, dynamique des écosystèmes. • Projets EDD. • L'étude du modelé du paysage	• Filet troubleau • Filet à plancton • Aquarium complet avec éclairage, résistance de chauffage de l'eau et pompe à air • Petits aquariums en plastique • Épuisette pour aquarium • Marteau de géologue

	Le vivant	L'étude de la reproduction sexuée des êtres vivants à partir d'élevages (escargots, phasmes, criquets, grillons, etc.)	Terrarium
	Le corps humain et la santé	La culture de micro-organismes (bactéries) non pathogènes, dans le cadre de projets ou d'ateliers scientifiques.	- Boîtes de Pétri - Ensemencer - Becs (brûleurs) électriques - Étuve sèche petit volume - Autoclave de 5L (un seul pour le collège)

Modéliser

L'utilisation de maquettes permet de modéliser des phénomènes géologiques difficilement observables à notre échelle et/ou de modéliser à l'échelle moléculaire.

On peut prévoir le matériel suivant pour ces différentes modélisations :

Modélisations	Maquettes par binôme ou par classe
Modéliser la genèse des formations alluviales et l'influence de la vitesse d'écoulement d'une rivière sur le transport des sédiments	Une maquette de rivière
Modéliser la rupture des roches au foyer suite à une contrainte	- Une maquette « séisme » - Capteurs piézométriques - Logiciel Audacity
Modéliser la propagation des ondes sismiques	- Capteurs piézométriques - Logiciel Audacity - Ou Application Sismomètre et tablette/smartphone
Modéliser les mouvements de divergence de plaques	Une maquette « dorsale océanique »
Modéliser la formation de chaînes de montagnes	- Une maquette « collision de plaques » - Une maquette « compression et formation de plis »
Modéliser la réaction antigène-anticorps	Une maquette de molécule d'anticorps et de son antigène
Modéliser la répartition des chromosomes lors des divisions cellulaires	- Une maquette de mitose et une de méiose - Des maquettes de chromosomes plastifiés
Transmission allèles et anomalie chromosomique	Maquettes de chromosomes
Modéliser la circulation des vents	- Une maquette circulation des vents - Bougie chauffe plat, glaçon
Modéliser la circulation des courants océaniques	- Une maquette courant océanique - Colorants, Béchers

Modéliser l'origine des climats	- Un mini globe - Une planche percée - Une lampe
Modéliser l'effet de serre	- Thermomètre - Cristalliseur - Lampe - Papier de différentes couleurs

Pour le lycée

Les activités pratiques reportées dans les tableaux pour les classes de seconde, première et terminale en SVT ainsi que de première et terminale pour l'enseignement scientifique, répondent aux objectifs des programmes qui nécessitent la mise en œuvre de matériel. Elles sont classées par type de capacité mobilisée et par thème. Il ne s'agit pas d'une liste d'activités à réaliser dans leur totalité et de façon exhaustive sur l'année scolaire, mais d'une liste d'activités pratiques pouvant être mises en œuvre pour construire les compétences des élèves attendues par les programmes.

■ En classe de seconde

Capacités liées à une exploitation de matériel	Programme de 2 ^{de} 2019	Récapitulatif du matériel élèves nécessaire par classe
OBSERVER		
Observer à l'œil nu ou à la loupe, en classe ou sur le terrain.	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	- Loupes binoculaires. - Loupes à mains. - Échantillons de foraminifère Danien-Maastrichtiens - Échantillon d'une roche détritique (conglomérat) - Échantillon de sols - Écorchés avec appareils génitaux - Clitoris en 3D - Pièces buccales de moustique
	- Distinguer les différentes échelles du vivant (tissus, organes, organisme) en donnant l'ordre de grandeur de leur taille. - Identifier, quantifier et comparer la biodiversité interindividuelle, spécifique et écosystémique. - Évolution de la biodiversité durant la crise Crétacé-Paléocène	
	Enjeux planétaires contemporains	
	- Extraire des données, issues de l'observation d'un paysage local, de manière directe (observations, relevés, etc.) - Étude d'une roche détritique - Identifier des zones d'érosion - Caractériser l'organisation d'un agrosystème - Comprendre les conditions de formation d'un sol. - Identifier les facteurs de dégradation d'un sol.	
	Corps humain et santé	
	- Observer l'organisation anatomique et physiologique des organes génitaux - Observer des appareils buccaux d'insectes vecteurs d'agents pathogènes	

OBSERVER		
Observer avec un microscope classique ou avec un microscope polarisant	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• Microscopes (voir fiche) • Préparations microscopiques :
	• Réaliser et /ou observer des préparations microscopiques montrant des cellules animales ou végétales.	• Frottis de bactéries microbiotiques
	La Terre, la vie et l'organisation du vivant On utilise ici le microscope polarisant	• CL d'utérus à différentes phases • CT d'ovaires • CT de testicules
	• Observer des lames minces des roches sédimentaires carbonées • Observation d'une lame de roche détritique	• Spermatozoïdes et ovules.
	Corps humain et santé	• CT de tiges (colorées) • CT de racines (colorées) • CT de feuilles (milieu sec ou non) • Kit Syphilis VDRL-latex (venereal disease research laboratory) • Frottis sanguin de personnes saine et drépanocytaire • 1 microscope polarisant • Lames minces de roches sédimentaires, de roches détritiques, de roches altérées (ex. : granite altéré)
OBSERVER		
Observer des documents cartographiques	Enjeux planétaires contemporains	• Cartes du monde • Cartes géologiques régionales (support papier ou support numérique) • Bases de données cartographiques • Fichier kmz
	• Observer sur une carte l'érosion d'un littoral, etc. • Comprendre l'organisation d'un agrosystème	
MODÉLISER		
Utiliser des modèles analogiques	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• Modèle ADN. • Kit de construction de la molécule d'ADN
	• Modéliser la molécule d'ADN • Modéliser la dérive génétique (à l'aide de cotillons par exemple)	

	Enjeux planétaires contemporains	• Kit de construction de modèles moléculaires
	• Modéliser la formation d’une roche sédimentaire	• Cotillons • Gouttière à fond plat avec obstacles ou modèle de « rivière expérimentale » • Modèle anatomique organes génitaux • Tronc humain (écorché).
	Corps humain et santé	
	• Comprendre le fonctionnement de l’appareil reproducteur	
MODÉLISER		
Utiliser des logiciels de traitement de données et modélisation informatique	La Terre, la vie et l’organisation du vivant	• 1 salle informatique accessible avec les logiciels SVT stipulés en réseau et avec connexion Internet • Libmol • Mesurim2 • Logiciel en ligne phalène • Edumodel • Genépop • Audacity • Matériel pour capture d’image • Google Earth et fichiers kmz • Geoportail • Logiciel Anagène2 ou GénieGen2. • Évolution allélique (P. Consentino) • NetBioDyn (accés) • Tableur / Traitement de données • Logiciel de création d’images animées. • Logiciel de régulation hormonale (rehor). • Logiciel « caryotype » • Logiciel DE VISU
	• Observer et analyser des images de microscopie électronique • Comparaison de molécules de la matrice extracellulaire (collagène, cellulose, etc.) • Caractériser la variabilité phénotypique chez une espèce commune animale ou végétale et envisager les causes de cette variabilité. • Utiliser un logiciel de comparaison de séquence d’ADN pour identifier et quantifier la variabilité allélique au sein d’une espèce ou entre deux espèces apparentées. • Utiliser un logiciel de modélisation et/ou extraire et mettre en relation des informations pour illustrer la sélection naturelle et la dérive génétique sur des temps courts. • Mettre en œuvre une stratégie d’étude d’un exemple de communication animale intra-spécifique (comparaison de sonogrammes)	
	Enjeux planétaires contemporains	• Extraire des données, issues de l’observation d’un paysage local, de manière indirecte (imagerie satellitaire). • Utiliser des bases de données ou des images pour quantifier l’importance des mécanismes d’érosion actuelle et éventuellement la part liée aux activités humaines. • utiliser des bases de données de biomasse et de production agricole • Utiliser un logiciel de simulation (évolution allélique) pour comprendre la dérive génétique • Utiliser un logiciel (netBioDyn) pour modéliser la dérive génétique

	Utiliser un logiciel pour comprendre le rôle de la dérive génétique et de la sélection naturelle sur l'apparition de nouvelles espèces	- Logiciel EduAnatomist - Logiciel « choix cultural »
	Corps humain et santé - Utiliser des logiciels pour comprendre le fonctionnement des organes génitaux au cours de la vie - Utiliser des logiciels pour comprendre le rôle des hormones et neurohormones hypothalamo-hypophysaires (FSH, LH et GnRH) ; le mode d'action biologique des molécules exogènes - Exploiter des bases de données d'une maladie à transmission directe et/ou vectorielle	- Logiciel « biologie du plaisir » - Logiciel « différenciation sexuelle » - Logiciel DetSex (ac-Lille) - Logiciel PhénoSex (Ac-Versailles)
MESURER, EXPÉRIMENTER ET MANIPULER		
Suivre un protocole expérimental : manipuler, mesurer, appliquer des consignes	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	- Laboratoire équipé d'autoclave, de hotte filtrante et de protocole de gestion des déchets conditionne la possibilité de mise en œuvre de certaines activités pratiques. - Verrerie. - Lames, lamelles - Réactifs (Lugol, etc.) - Matériel pour faire une coupe (moelle de sureau) - Balances - Thermomètres - Acide ou vinaigre, maquette de transport des sédiments, eau gazeuse, échantillons de calcaire, etc. - Becs Bunsen électriques - Bulleur d'aquarium - Agitateur magnétique + barreau aimanté
	Enjeux planétaires contemporains	
	- Étudier l'érosion, l'altération, les modes de transports, la sédimentation et les sédiments. - Étudier la faune du sol. - Comprendre (à partir de la composition des engrais) l'importance des éléments minéraux du sol dans la production de biomasse. - Montrer la dégradation de matière organique par la faune du sol. - Réaliser des tests pour identifier les ions en solution issus de l'altération - Réaliser des tests pour mettre en évidence les propriétés corrosives des solutés issus du sol	

	• Réaliser des tests pour mettre en évidence des ions dans des effluents issus d'agrosystèmes • Réaliser des expériences pour identifier les mécanismes à l'origine du recyclage de la biomasse du sol	• Enceinte de culture de végétaux • Centrifugeuse • Éprouvettes en plastique • Échantillons de roches de petite taille • Bain-marie • Appareil de Berlèse. • Kits enzymes amylase • Kit Extraction ADN. • Matériel de Culture in vitro. • Chronomètre. • Bandelettes test (glucose)
	Corps humain et santé	
	• Suivre un protocole pour extraire et observer les pièces buccales d'insectes • Suivre un protocole pour réaliser un frottis sanguin (autre que du sang humain) • Suivre un protocole pour évaluer les effets d'un gel alcoolique sur le microbiote des mains	
MESURER, EXPÉRIMENTER ET MANIPULER		
Utiliser l'EXAO – les cartes micro	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• Interface et logiciel ExAO • Cartes microcontrôleurs, capteurs, logiciels
	• Expérimenter des réactions du métabolisme pour les caractériser. (Photosynthèse / Respiration)	
	Enjeux planétaires contemporains	• Bioréacteur • Sondes O₂, CO₂, Éthanol • Matériel vivant : euglènes, chlorelles, levures, etc.
	• Mesurer la charge d'un court d'eau dans différentes situations météorologiques	

Capacités liées à une exploitation de matériel	Programme de 1 ^{re} Enseignement scientifique 2023	Récapitulatif du matériel élèves nécessaire par classe
OBSERVER		
Observer à l'œil nu ou à la loupe, en classe ou sur le terrain.	Une longue histoire de la matière	• Loupes binoculaires. • Loupes à mains. • Échantillons de roches à texture grenue (granite, etc.) • Échantillons de roche à structure amorphe (basalte, etc.) • Échantillons de différents combustibles fossiles et de roches réservoir • Différents échantillons de fossiles.
	• Relier l'organisation de la maille à la structure cristalline au niveau macroscopique	
	Le soleil, notre source d'énergie	
	• Origine biologique d'un combustible fossile (charbon, etc.)	
	La Terre, un astre singulier	
• Observation de fossiles pour l'âge de la terre		
OBSERVER		
Observer au microscope	Une longue histoire de la matière	• Microscopes (voir fiche) • Préparations microscopiques : • Lame de tourbe • Lame de cellules animales et/ou végétales • Lame de cochlée
	• Observation de cellules et de leur membrane	
	Le soleil, notre source d'énergie	
	• Origine biologique d'un combustible fossile (tourbe, etc.)	
	Son, musique, et audition	
• Observation de cochlée		
OBSERVER		
Observer au microscope Polarisant	Une longue histoire de la matière	• 1 microscope polarisant • Lames minces de • De roches à texture grenue (granite, etc.) • De roche à structure amorphe (basalte, etc.)
	• Relier l'organisation de la maille au niveau microscopique • Mettre en relation la structure amorphe ou cristalline d'une roche et les conditions de son refroidissement.	
MODÉLISER		
Utiliser des modèles analogiques	Une longue histoire de la matière	• Kit de construction de modèles moléculaires • Modèle de la cellule • Modèle de la membrane
	• Modèle de la cellule • Modèle de la membrane	
	La Terre, un astre singulier	
	• Modèle Terre lune	

	Son, musique, et audition Relier l'organisation de l'oreille externe et de l'oreille moyenne à la réception et la transmission de la vibration sonore.	- Maquettes Globe terrestre/Lune - Modèle anatomique d'oreille. - Squelette humain - Tronc humain (écorché).
MODÉLISER		
Utiliser des logiciels de traitement de données et modélisation informatique	Une longue histoire de la matière - Distinguer, en termes d'échelle et d'organisation spatiale, maille, cristal, minéral, roche grâce à des logiciels - Situer les ordres de grandeur de taille : atome, molécule, organite, cellule, organisme. - Modélisation 3D de la cellule et de la membrane plasmique - Observation de molécules lipophiles et hydrophiles	1 salle informatique accessible avec les logiciels SVT stipulés en réseau et avec connexion Internet - Libmol - Mesurim 2 - Logiciel Minusc - Logiciel sketchfab - Tableur / Traitement de données - Éduanatomist - Matériel pour capture d'image - Google Earth et fichiers kmz - Logiciel « oreille »
	Le soleil, notre source d'énergie - Calculer la proportion de la puissance émise par le Soleil qui atteint la Terre. - Utiliser des données quantitatives sur l'apport énergétique d'aliments dans un bilan d'énergie correspondant à des activités variées	
	Son, musique, et audition Interpréter des données d'imagerie cérébrale relatives au traitement de l'information sonore.	
	Projet expérimental et numérique - Parmi les trois dimensions du projet expérimental et numérique : - Traitement mathématique, représentation et interprétation des données acquises ou fournies	
MESURER, EXPÉRIMENTER ET MANIPULER		
Suivre un protocole expérimental : Manipuler, mesurer, appliquer des consignes	Une longue histoire de la matière - Formation de cristaux de chlorure de sodium pour l'organisation de la maille au niveau microscopique - Mettre en relation la structure amorphe ou cristalline d'une roche et les conditions de son refroidissement (cristallisation de l'éthyl-vanilline)	- Laboratoire équipé d'autoclave, de hotte filtrante et de protocole de gestion des déchets conditionne la possibilité de mise en œuvre de certains TP. - Verrerie. - Lames, lamelles - Réactifs (Lugol, etc.) - Matériel pour faire une coupe (moelle de sureau) - Balances
	Le soleil, notre source d'énergie - Expliquer qualitativement l'influence des différents facteurs (albédo, effet de serre) sur la température terrestre moyenne à travers des expériences et mesures simples - Réaliser un spectre d'absorption et d'action	

		• Thermomètres • Becs Bunsen électriques • Bulleur d'aquarium • Agitateur magnétique + barreau aimanté • Solution saturée en chlorure de sodium • Éthylvanilline • Luxmètre • Échantillons de diverses surfaces « naturelles » de couleurs différentes pour l'albédo • Cloche, calcaire, acide chlorhydrique, eau de chaux et thermomètres pour l'effet de serre • Spectrophotomètre à main
	Le soleil, notre source d'énergie • Parmi les trois dimensions du projet expérimental et numérique : • Utilisation d'un capteur éventuellement mis en œuvre en classe • Acquisition numérique de données • Réaliser un spectre d'action	• Interface ExAO • Logiciel d'ExAO • Bioréacteur • Sondes luxmètres, O₂, CO₂ • Filtre de différentes couleurs : bleus, verts, jaunes et rouges • Matériel vivant : euglènes, chlorelles, levures, etc. • Bancs optiques. • Microcontrôleurs et capteurs • Spectrophotomètres

■ En classe de première, enseignement de spécialité des sciences de la vie et de la Terre

Capacités liées à une exploitation de matériel	Programme de 1 ^{re} spécialité SVT 2019	Récapitulatif du matériel élèves nécessaire par classe
OBSERVER		
Observer à l'œil nu ou à la loupe, en classe ou sur le terrain.	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• Loupes binoculaires. • Loupes à mains. • Échantillons de Gabbros • Échantillons de basalte • Échantillons de granite • Échantillons de péridotite • Échantillons de gneiss • Échantillons de schistes bleus • Échantillons d'éclogite • Échantillons de méta gabbro à glaucophane • Échantillons d'andésite • Échantillons de granodiorite (diorite) • Quadrats • Feuilles avec galles
	• Études de l'affleurement à la roche des basaltes/gabbros/péridotites/granite et leurs équivalents hydratés (serpentine, gabbros à hornblende, etc.) • Relier la minéralogie des roches (présence de minéraux hydroxylés) mises en place (andésite, rhyolite, granites) et l'état d'hydratation du magma • Comparer la minéralogie d'échantillons illustrant la déshydratation de la lithosphère	
	Enjeux planétaires contemporains	
	• Savoir décrire les éléments et les interactions au sein d'un système et utiliser des techniques d'échantillonnage simples • Décrire certaines interactions (galles) • Appréhender les services écosystémiques (ses acteurs et ses mécanismes) lors d'une sortie	
OBSERVER		
Observer au microscope	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• Microscopes • Préparations microscopiques : • Jus de myrtille • Racines de plante • Racines mycorhizées • Galles sur feuilles • Lames de bactéries • Coupe de peau avec/sans inflammation • Frottis sanguin avec leucocytes • Préparation microscopique d'agglutinines
	• Réaliser et /ou observer des préparations microscopiques cellules eucaryotes en cours de division, colorées de manière à faire apparaître les chromosomes.	
	Enjeux planétaires contemporains	
	• Décrire certaines interactions (mycorhizes, galles)	
	Corps humain et santé	
	• Observer des bactéries • Comparer des coupes histologiques avant et lors d'une réaction inflammatoire. • Observer la phagocytose par des cellules immunitaires (macrophages)	

OBSERVER		
Observer au microscope Polarisant	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• 1 microscope polarisant • Lames minces de – Gabbros – Basalte – Granite – Péridotite. – Roches altérées (ex. granite altéré) – Roche métamorphique avec minéral repère du métamorphisme (disthène, andalousite, etc.)
	• Études de l’affleurement à la roche des basaltes/gabbros/péridotites/granite et leurs équivalents hydratés (serpentine, gabbros à hornblende, etc.) • Relier la minéralogie des roches (présence de minéraux hydroxylés) mises en place (andésite, rhyolite, granites) et l’état d’hydratation du magma	
OBSERVER		
Observer des documents cartographiques	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• Bases de données cartographiques • Fichier kmz – Cartes géologiques régionales (support papier ou support numérique) – Cartes du monde – Cartes des fonds océaniques (avec relief + et – et âges des fonds océaniques, peau de zèbre). – Carte avant/après un incendie, destruction, constructions humaines, etc. • CNR résistance aux antibiotiques
	Enjeux planétaires contemporains	• Recueillir et analyser des données avant, pendant et après la perturbation d’un écosystème (incendie, destruction, etc.) • Identifier les impacts des activités humaines sur les écosystèmes.
	Corps humain et santé	• Cartographier une pathologie • Analyser des bases de données sur la résistance aux antibiotiques en France et en Europe
MODÉLISER		
Utiliser des modèles analogiques	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• Modèles de chromosomes • Kit PCR • Fermetures à glissières de 2 couleurs pour modèle réplication ou pailles, etc. • Lasers
	• Comprendre la mitose-méiose • Concevoir et/ou réaliser une réaction de PCR • Comprendre le mécanisme de réplication semi-conservative • Étudier la propagation profonde des ondes (zone d’ombre, mise en évidence des discontinuités) • Utiliser des profils de vitesse et de densité du modèle PREM	

	• Modèles analogiques pour appréhender la conduction et la convection. • Étude de la divergence, des champs magnétiques • Repérer à différentes échelles, des indices simples de modifications tectoniques	• Matériel pour modéliser le transfert de chaleur par convection : huile, colorant, chauffe-plat. • Modèle tectonique • Modèle zone d'ombre • Modèle du tapis roulant du fond des océans. • Teslamètres, aimants et boussoles • Modèle pli/faille. • Modèle rift. • Modèle d'isostasie • Modèle analogique antigène-anticorps. • Tronc humain (écorché)
	Enjeux planétaires contemporains	
	• Mesurer l'énergie/m² reçue à l'équateur, aux pôles • Modéliser la formation d'un combustible fossile	
	Corps humain et santé	
	• Situer les organes, les appareils, les différents éléments d'études sur des écorchés ou des modèles anatomiques	
MODÉLISER		
Utiliser des logiciels de traitement de données et modélisation informatique	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• 1 salle informatique accessible avec les logiciels SVT stipulés en réseau et avec connexion Internet • Tableur / Traitement de données • Mesurim 2 • Libmol • Logiciel caryotype • Évolution allélique • Anagène2 ou geniegène2 • netBioDyn • Python • Logiciel Tectoglobe • Logiciel sismologue • Edumodel • Matériel pour capture d'image • Google Earth et fichiers kmz • Logiciel de création d'images animées.
	• Réaliser des caryotypes à l'aide d'un logiciel et les analyser • Calculer la vitesse et la durée de réplication chez une bactérie (E. coli) et chez un eucaryote. • Quantifier l'apparition de cellules « mutantes » • Diversité allélique au sein des populations • Comprendre le mécanisme de réplication semi-conservative • Comparaisons de séquences entre génomes individuels. • Dédurre le nombre théorique d'ancêtres de chacun d'entre nous • Calculer le nombre de combinaisons possibles de séquences (nucléotides, acides aminés) • Concevoir un algorithme de traduction d'une séquence d'ARN (Python) • Étudier des profils d'expression de cellules différenciées • Étudier l'interaction enzyme-substrat en comparant les vitesses initiales des réactions • Visualisation des reliefs avec la courbe de distribution bimodale. • Consulter, exploiter et traiter des données sismologiques. • Calculer la température au centre de la Terre en utilisant le gradient géothermique	

	• Vitesse de déplacement des plaques lithosphériques • Calcul de la densité moyenne de l'ensemble croûte – manteau lithosphérique • Déterminer l'épaisseur et l'âge de la lithosphère • Observer les profils ECORS	
	Enjeux planétaires contemporains	
	• Calculer un bilan de matière en considérant l'écosystème comme ouvert.	
	Corps humain et santé	
	• Prédire les risques génétiques des nouvelles générations en calculant leur probabilité (conseil génétique). • L'origine multigénique de certaines pathologies • Étudier l'apparition de mutants résistants à un antibiotique à partir d'une culture de bactéries sensibles calculer le taux d'apparition de résistances dans une population • Estimer le nombre et la diversité des cellules et des molécules nécessaires à l'immunité adaptative. • Modéliser et calculer le taux de couverture vaccinale efficace pour un vaccin	
	MESURER, EXPÉRIMENTER ET MANIPULER	
	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	
	• Réaliser des préparations microscopiques simples • Observer l'effet d'agents mutagènes sur des cellules. • Réaliser une transgénèse. • Expériences utilisant des enzymes et permettant d'identifier leurs spécificités. – Effectuer des mesures de densité sur des roches continentales et océaniques. – Mener une observation comparative des roches des croûtes océanique et continentale (composition, structure, etc.). – Étudier la propagation profonde des ondes (zone d'ombre, mise en évidence des discontinuités)	
Suivre un protocole expérimental : manipuler, mesurer, appliquer des consignes	Enjeux planétaires contemporains	• Laboratoire équipé d'autoclave, de hotte filtrante et de protocole de gestion des déchets conditionne la possibilité de mise en œuvre de certaines activités pratiques. • Verrerie. • Lames, lamelles • Réactifs (Lugol, etc.) • Matériel pour faire une coupe (moelle de sureau) • Boîte à UV • Lasers • Balances • Thermomètres • Becs Bunsen électriques • Bulleur d'aquarium • Agitateur magnétique + barreau aimanté • Éprouvettes en plastique
	Corps humain et santé	
	• Identifier les facteurs de cancérisation • Montrer la sensibilité ou la résistance de micro-organismes à différents antibiotiques • Mettre en évidence les immunoglobulines lors de la réaction immunitaire.	

		• Échantillons de roches de petite taille (basalte, gabbro, péridotite, granite) • Bain-marie • Appareil de Berlèse. • Kits enzymes amylase • Kit transgénèse. • Kit mutagénèse. • Kit antibiogramme • Antibiogrammes • Test ELISA pour la recherche d'anticorps • Test d'immunodiffusion d'Ouchterlony • Boîtes de Pétri • Cuves à électrophorèse • Bandelettes test (glucose) ou liqueur de Fehling
MESURER, EXPÉRIMENTER ET MANIPULER		
Utiliser l'EXAO ou des cartes microcontrôleurs	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• Bancs optiques. • Interface ExAO • Logiciel d'ExAO • Cartes microcontrôleurs et capteurs • Bioréacteur • Sondes luxmètres. • Sondes O₂. • Sondes CO₂ • Sondes température. • Sondes Éthanol. • Turbidimètre • Kit propagation des ondes sismiques. • Échantillons rocheux (plaques) pour mesurer la vitesse des ondes avec audacity. • Matériel vivant : euglènes, chlorelles, levures, etc..
	• Réaliser des expériences pour déterminer les caractéristiques des réactions enzymatiques • Réaliser des mesures exao (ou des microcontrôleurs) pour étudier la propagation d'ondes à travers des matériaux de nature pétrographique différente ou de comportement mécanique différent. • Étudier par expérimentation assistée par ordinateur les paramètres à l'origine des modifications de la vitesse des ondes (nature du matériau, de sa rigidité/plasticité, effet de la température).	
	Corps humain et santé	• Utiliser un système EXAO pour évaluer des concentrations en anticorps en lien avec un test ELISA

Capacités liées à une exploitation de matériel	Programme de terminale Enseignement scientifique juin 2023	Récapitulatif du matériel élèves nécessaire par classe
OBSERVER		
Observer à l’œil nu ou à la loupe, en classe ou sur le terrain.	Science, climat et société	• Loupes binoculaires. • Loupes à mains. • Échantillons de différents combustibles fossiles et de roches réservoir • Échantillons de Fer rubané, de Stromatolithes • Crânes sur l’évolution humaine • Quadras
	• Observation de Fer rubané, de stromatolithes. • Observation de fossiles	
	Une histoire du vivant	
	• Estimer la biodiversité locale • Comparaison de caractères morpho-anatomiques de l’évolution humaine (comparaison de boîtes crâniennes, etc.) • Observation de fossiles	
Observer au microscope	Science, climat et société	• Microscopes (voir fiche) • Préparations microscopiques : • Nostocs • Tourbe • Mélanges de pollens d’une période froide et chaude • CL et CT d’œil
	• – Observation de cyanobactéries • – Observation d’une lame d’un végétal et d’une lame de tourbe • – Observation de mélanges de pollens d’une période froide versus une période chaude.	
	Une histoire du vivant	
	• Observation de l’œil	
Observer des documents cartographiques	Science, climat et société	• Cartes du monde • Cartes géologiques régionales (support papier ou support numérique) • Bases de données cartographiques • Fichier kmz
	• Comparer des cartes météorologiques et des cartes climatiques • Analyse de cartes donnant la variation d’un indicateur climatique en fonction du temps (date de vendanges, niveau de la mer, extension d’un glacier, etc.) • Identifier des traces de variations climatiques passées	
MODÉLISER		
Utiliser des modèles analogiques	Science, climat et société	Modèle anatomique d’œil.
	• Comprendre les conditions de formation des combustibles fossiles.	
	Une histoire du vivant	
	• Modèle de l’œil	

Utiliser des logiciels de traitement de données et modélisation informatique	Science, climat et société	- Logiciel de comparaison du niveau de la mer en fonction de la température - Tracer des graphiques à partir de données numériques de variation au cours du temps de certaines grandeurs telles que l'augmentation de la teneur atmosphérique en CO₂, la variation de température moyenne, etc. - Mettre en évidence le rôle des différents paramètres de l'évolution climatique, en exploitant un logiciel de simulation	1 salle informatique accessible avec les logiciels SVT stipulés en réseau et avec connexion Internet - Libmol - Mesurim2 - Logiciel en ligne phalène - Edumodel - Genépop - Génigène 2 ou anagène2 - Phylogène - Audacity - Python - Matériel pour capture d'image - Google Earth et fichiers kmz - Geoportail - Logiciel sur le cycle du carbone - Logiciel Évolution allélique - netBioDyn (accès) - Logiciel Lignée humaine - Logiciel Hominidés - Tableur/Traitement de données - Logiciel « œil » - Logiciel « arbre généalogique »
	Une histoire du vivant	- Quantifier l'effectif d'une population ou d'un taxon plus vaste - À l'aide d'un tableur, simuler des échantillons de même effectif pour visualiser la fluctuation d'échantillonnage - Produire un calcul sur tableur ou un programme en Python pour prouver ou constater que les probabilités des génotypes sont constantes à partir de la seconde génération (modèle de Hardy-Weinberg). - Montrer l'impact d'un faible effectif de population sur la dérive génétique et l'évolution rapide des fréquences alléliques - Expliquer comment des populations microbiennes pourront à longue échéance ne plus être sensibles à un vaccin - Établir des liens de parenté et de construire un arbre phylogénétique des primates - Établir la parenté d'Homo sapiens avec les autres Homo, et notamment la parenté éventuelle avec les Néandertaliens ou les Dénisoviens - Produire des graphiques statistiques traduisant l'évolution d'effectif d'une population ou de ressources puis ajuster un nuage de points par une droite et utiliser ce modèle linéaire pour effectuer des prévisions - Calculer le temps de doublement d'une population sous l'hypothèse de croissance exponentielle - Produire un tableau de contingence afin de calculer des fréquences de faux positifs, faux négatifs, vrais positifs, vrais négatifs.	
	MESURER, EXPÉRIMENTER ET MANIPULER		
	Une histoire du vivant		- Cuvettes à dissection. - Lampes - Matériel de dissection - Œil
	Dissection de l'œil		

Suivre un protocole expérimental : manipuler, mesurer, appliquer des consignes	Science, climat et société	• Laboratoire équipé d'autoclave, de hotte filtrante et de protocole de gestion des déchets conditionne la possibilité de mise en œuvre de certains TP. • Verrerie. • Lames, lamelles • Réactifs (Lugol, etc.) • Matériel pour faire une coupe (moelle de sureau) • Balances • Thermomètres • Quadrats
	• Réaliser des préparations microscopiques simples : • Lames de végétaux et de tourbe • Lames de cyanobactéries (nostocs, etc.) • Montrer les échanges de CO₂ • Réalisation de lames de pollens d'une période froide versus une période chaude. • Réaliser une expérience simple, mettant en évidence la différence d'impact entre la fusion des glaces continentales et des glaces de mer.	
	Une histoire du vivant	
	• Estimer la biodiversité locale	
MESURER, EXPÉRIMENTER ET MANIPULER		
Utiliser l'EXAO ou des microcontrôleurs	Science, climat et société	• Microcontrôleurs et leur environnement de développement intégré (IDE) • Interface ExAO • Logiciel d'ExAO • Bioréacteur • Sondes luxmètres. • Sondes O₂. • Sondes CO₂ • Sondes température. • Sondes Éthanol. • Matériel vivant : euglènes, chlorelles, levures, etc.
	• Mesurer le dégagement d'O₂ par des cyanobactéries (Nostocs, etc.) • Mesurer l'absorption de CO₂ par des végétaux verts. • Mesurer les échanges de CO₂ entre l'eau et l'atmosphère en fonction de la température	

■ En classe de terminale, enseignement de spécialité des sciences de la vie et de la Terre

Capacités liées à une exploitation de matériel	Programme de Terminale spécialité SVT 2019	Récapitulatif du matériel élèves nécessaire par classe
OBSERVER		
Observer à l'œil nu ou à la loupe, en classe ou sur le terrain.	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• Loupes binoculaires. • Loupes à mains. • Plaques de drosophiles résultats de croisements tests • Lichens • Observation d'un affleurement • Échantillons de foraminifères Danien-Maastrichtiens. • Fossiles d'ammonites, trilobites, etc. • Échantillons de Gabbros • Échantillons de basalte • Échantillons de granite • Échantillons de péridotite • Échantillons de gneiss • Échantillons d'éclogite • Échantillons de méta gabbro à glaucophane • Ophiolite • Fleurs • Plantule • Épis de maïs de différentes variétés
	• Analyses de croisements chez la drosophile pour les brassages inter et intrachromosomiques • Observation d'une association non héréditaire (ex. : association symbiotique du lichen) • Utiliser les relations géométriques pour établir une succession chronologique d'évènements • Observer une succession d'associations fossiles différentes dans une formation géologique et comprendre comment est construite une coupure stratigraphique (ex. : foraminifères ou trilobites, ammonites, etc.) • Observation d'une roche magmatique ou métamorphique pour la datation absolue • Origine océanique d'un complexe ophiolitique (données pétrographiques et minéralogiques)	
	Enjeux planétaires contemporains	
Observer au microscope	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• Microscopes • Préparations microscopiques : – Lames de cellules cancéreuses – Lames de bactéries – Lames de lichens
	• Réaliser et /ou observer des préparations microscopiques montrant des cellules clonées : cellules cancéreuses, clones bactériens, etc. • Observation d'une association non héréditaire (ex. : association symbiotique du lichen) • Observation de méioses	

	Enjeux planétaires contemporains	- Racine mycorhizée - Pomme de terre - Pétales de fleurs colorées - Solution à pH acide - Solution à pH neutre - Solution à pH basique - Vernis et feuille pour indice stomatique - CT de tiges (colorées) - CT de racines (colorées) - CT de feuilles (milieu sec ou non) - CT de moelle épinière - CT d'encéphale (neurones) - CT et CL de nerfs - CT foie - CT de pancréas sain et diabétique - CT de glandes surrénales
	• Observation des poils absorbants d'une plante • Coupe transversale et/ou longitudinale d'une feuille • Observation de stomates • Observation des vaisseaux conducteurs (xylèmes et phloème après coloration) • Observation des amyloplastés colorés à l'eau iodée • Localisation cellulaire des anthocyanes • Observation de stomates pour calculer un indice stomatique	
	Corps humain et santé	• Réaliser, observer des coupes histologiques de fibres et de nerfs. • Observer au microscope des coupes de système nerveux central • Observation de cellules musculaires striées • Observer des coupes histologiques de pancréas sain et de pancréas diabétique. • Observer des coupes histologiques de glande surrénale.
OBSERVER		
Observer au microscope Polarisant	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• 1 microscope polarisant • Lames minces de : - Gabbros - Basalte - Granite - Péridotite. - Roches altérées (ex. : granite altéré)
	Enjeux planétaires contemporains	
	• Comparaison d'un granite sain et altéré pour les phénomènes d'altération continentale et de piégeage du CO₂	
OBSERVER		
Observer des documents cartographiques	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	• Cartes du monde • Cartes géologiques régionales (support papier ou support numérique) • Bases de données cartographiques
	• Utiliser les relations géométriques d'une carte géologique pour établir une succession chronologique d'évènements • Reconstituer une histoire géologique • Observer la carte géologique mondiale afin d'identifier quelques ceintures orogéniques	

	- Recenser et organiser les informations chronologiques sur les formations magmatiques et métamorphiques, figurant sur une carte de France au 10-6 - Idée de suture (par exemple, les Alpes ou l'Himalaya) - Comparer la biomasse végétale produite par l'agriculture pour nourrir l'humanité et la biomasse produite pour produire de l'énergie - Comparer les ressources en eau de plusieurs régions - Relier la pollution des nappes phréatiques et les pratiques agricoles	Fichier kmz
	Enjeux planétaires contemporains	
	Exploiter la carte géologique du monde pour calculer les vitesses d'extension des dorsales à différentes époques	
MODÉLISER		
Utiliser des modèles analogiques	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	- Modèles de mitose avec mutation - Échiquier de croisement (papier-carton) avec chromosomes - Modèles de méiose – maquettes de chromosomes : pinces à linge, fils de fer colorés, etc. - Cotillons - Modèle tectonique - Modèle pli/faille. - Modèle rift. - Modèle anatomique d'encéphale. - Maquette musculo-articulaire - Squelette humain - Tronc humain (écorché).
	Corps humain et santé	
	- Comprendre la notion de clone avec mutation - Élaboration des lois de Mendel avec un échiquier de croisement - Schématiser les conséquences de la méiose ainsi que certaines anomalies chromosomiques - Schématiser les chiasmas à l'aide de maquettes de chromosomes - Modéliser la dérive génétique (à l'aide de cotillons par exemple) - Modélisation du principe d'inclusion - Naissance d'un océan (rift) - Naissance d'une montagne - Caractériser les différentes aires cérébrales - Comprendre le fonctionnement du système musculo-articulaire.	
MODÉLISER		
Utiliser des logiciels de traitement de données et modélisation informatique	La Terre, la vie et l'organisation du vivant	1 salle informatique accessible avec les logiciels SVT stipulés en réseau et avec connexion Internet - Tableur / Traitement de données - Mesurim 2 - Libmol
	- Estimer le nombre théorique de mutations (connaissant le nombre moyen de mutations à chaque division cellulaire) qui surviennent dans l'organisme humain - Comprendre les relations de dominance / récessivité en fonction de l'équipement chromosomique chez les diploïdes (par exemple sur le système ABO, et/ou les gènes de la globine)	

	• Comparer des séquences d'ADN sur des trios père / mère / enfant permettant d'analyser la présence de mutations nouvelles • Recenser des informations sur les nombreux mutants du gène de la mucoviscidose et les analyses prédictives • Existence de transferts horizontaux de gènes dans le génome humain (syncitines, etc.) • Construction d'un arbre phylogénétique pour identifier l'importance des transferts horizontaux • Transfert du gène et endosymbiose (ex. : gène PsbO de l'algue <i>Vaucheria litorea</i> à la limace de mer <i>Elysia chlorotica</i>). • Comprendre et identifier les facteurs éloignant de l'équilibre théorique de Hardy-Weinberg à l'aide de logiciels • Questionner la notion d'espèce et la spéciation (sonogrammes des passereaux, etc.) • Utiliser les relations géométriques pour établir une succession chronologique d'évènements • Calculer l'âge d'une roche métamorphique ou magmatique à l'aide d'un radiochronomètre (Rb/Sr, K/Ar, U/Pb) • Exploiter des données (sismiques, tectoniques, sédimentaires) pour les marges passives et rifts.	• Logiciel caryotype • Anagène² ou geniegène² • Genépop • Phylogène • netBioDyn (accès) • Audacity • Logiciel évolution allélique / Derive génétique / Edumodel • Jeux de Lyell en ligne • Matériel pour capture d'image • Google Earth et fichiers kmz • Logiciel Sismolog ou Tectoglobe. • Logiciel Radio-chronologie. • Libmol • Logiciel 16O/18O (Pérez) • Logiciels de modélisation des prévisions climatiques. • Logiciel Paleobiology Database • Documents vidéo sur la pollinisation et dissémination des graines • Logiciel de modélisation du cycle du carbone. • Logiciel de création d'images animées. • Logiciels de modélisation des prévisions climatiques. • Logiciel Refmyo • Logiciel transmission synaptique. • Logiciel « nerf » • Logiciel EduAnatomist • Logiciel en ligne ou animation « effet
	Enjeux planétaires contemporains	
	• Estimer (ordre de grandeur) les surfaces d'échange d'une plante par rapport à sa masse ou son volume. • Utiliser des logiciels de capture d'image pour mesurer la taille des grains de pollen • Modéliser les produits issus de la photosynthèse et ses dérivés • Comparer une plante cultivée et des populations naturelles voisines présentant un phénotype sauvage. • Analyser des informations sur les gènes de synthèse des omégas 3 dans les populations humaines • Réaliser un diagramme pollinique • Utiliser un logiciel de modélisation delta18O • Calculer la vitesse d'extension des dorsales • Exploiter la base de données « Paleobiology Database » afin de déterminer l'extension de la ceinture correspondant à un climat • Modéliser les modifications de la concentration en CO₂ atmosphérique • Représenter un cycle du carbone simplifié et quantifié • Exploiter des données sur les ressources en eau et la ressource sol	

	- Étudier les variations de la concentration en dioxyde de carbone de l'atmosphère d'après des données réelles - Étudier les modèles climatiques,	des substances psychotropes sur les cellules nerveuses »
	Corps humain et santé - Exploiter des informations, notamment à partir d'IRM, afin de caractériser les aires motrices cérébrales, des dysfonctionnements nerveux, la plasticité cérébrale, etc. - Comprendre certains comportements addictifs face à des molécules exogènes - Comparer neurotransmetteurs et molécules exogènes. - Observer le pivotement des têtes de myosine - Modèle pour expliquer la notion de boucle de régulation neurohormonale et la notion de résilience - Stress aigu : test de Stroop et IRMf - Stress chronique : IRM f montrant les effets possibles du CRH sur l'amygdale et l'hippocampe à long terme - Mode d'action des benzodiazépines et récepteurs GABA	Logiciel de régulation hormonale
MESURER, EXPÉRIMENTER ET MANIPULER		
Suivre un protocole expérimental : manipuler, mesurer, appliquer des consignes	Enjeux planétaires contemporains Dissection florale	- Cuvettes à dissection - Lampes - Matériel de dissection - Fleur - Muscle
	Corps humain et santé Dissection du muscle	
	La Terre, la vie et l'organisation du vivant - Analyses de croisements chez la drosophile pour les brassages inter et intrachromosomiques - Utiliser un radiochronomètre pour la datation absolue	Laboratoire équipé d'autoclave, de hotte filtrante et de protocole de gestion des déchets conditionne la possibilité de mise en œuvre de certaines activités pratiques.
	Enjeux planétaires contemporains - Réaliser un diagramme floral - Réaliser une préparation microscopique de pollen d'une plante anémogame et/ou entomogame - Localisation des zones d'élongation au niveau des parties aériennes ou souterraines - Réaliser et observer des coupes dans des organes végétaux afin de repérer les grands types de tissus conducteurs (phloème, xylème) - Action de l'auxine dans la croissance racinaire ou caulinaire - Montrer l'influence des conditions de milieu (lumière, gravité, vent) sur le développement de la plante - Mettre en œuvre des expériences historiques sur la photosynthèse	- Verrerie. - Lames, lamelles - Réactifs (Lugol, etc.) - Matériel pour faire une coupe (moelle de sureau) - Lampe à alcool - Fleurs anémogame et/ou entomogame - Flacon de carmin aluné

	• Réaliser un spectre d'action et un spectre d'absorption • Mettre en évidence expérimentalement la présence d'amidon dans les chloroplastes et les amyloplastes de réserve dans des organes spécialisés (graine, fruit, tubercules, etc.) • Mettre en œuvre une coloration afin d'identifier la lignine et la cellulose et d'analyser leur distribution • Réaliser une chromatographie de pigments végétaux. • Calculer un indice stomatique pour déterminer le climat d'une époque	• Flacon de vert d'iode • Tige de cèleri par exemple • Lames Kova • Auxine, cytokinines • Spectrophotomètres • Matériel de Culture in vitro. • Enceinte de culture de végétaux • Nerf • Pinces de crabe, calcium et acide cyanhydrique • Foie • Bandelettes test (glucose) • Test Elisa • Balances • Thermomètres • Becs Bunsen électriques • Bulleur d'aquarium • Agitateur magnétique + barreau aimanté • Enceinte de culture de végétaux • Bain-marie • Appareil de Berlèse.
	Corps humain et santé • Réaliser une dilacération de nerf • Une boucle de régulation nerveuse. • Rôle des ions Ca^{2+} et de l'ATP dans la contraction musculaire • Expérience du foie lavé • Stress aigu : test de Stroop et IRMf • Adaptabilité liée au stress : test Elisa • Tester l'effet de certaines pratiques alternatives (ex. : mouvements respiratoires) à court ou long terme	
MESURER, EXPÉRIMENTER ET MANIPULER		
	Enjeux planétaires contemporains • Caractériser les échanges de gaz lors de la photosynthèse • Réaliser un spectre d'action de la photosynthèse	• Interface ExAO • Logiciel d'ExAO • Bioréacteur • Sondes luxmètres. • Sondes O_2. • Sondes CO_2 • Sondes Éthanol. • Filtres lumière (bleue, jaune, vert et rouge) • Un martoreflex et capteurs associés • Matériel vivant : euglènes, chlorelles, levures, etc.
	Corps humain et santé • Mettre en évidence les éléments de l'arc-réflexe à partir de matériels variés • Les voies métaboliques de la régénération de l'ATP (respiration et fermentation)	

Fiche 4 – Équipements numériques

L'usage du numérique concerne l'ensemble des acteurs de la communauté éducative.

Les équipements numériques contribuent pour l'enseignant à l'exercice de ses missions et des compétences professionnelles telles que définies dans le référentiel des compétences des métiers du professorat et de l'éducation.

Dans les situations d'apprentissage dans et hors la classe, l'usage du numérique par les élèves au collège et au lycée participent à la construction des savoirs et à l'acquisition de compétences transversales et disciplinaires.

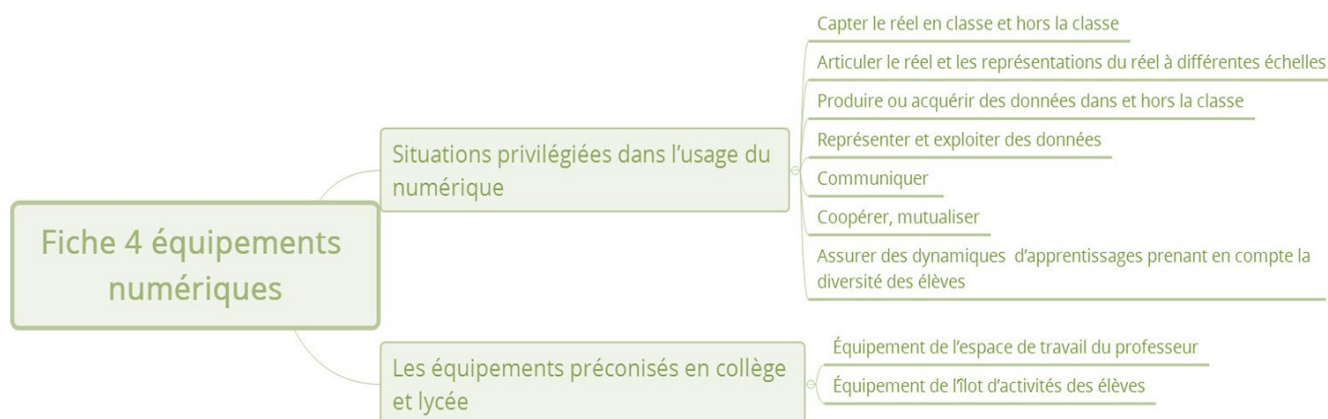
L'intégration du numérique dans les apprentissages relève de choix pédagogiques didactiques et pédagogiques pertinents enrichissant l'exploitation du réel, ce dernier demeurant une priorité. Au-delà de la maîtrise attendue des outils numériques, il s'agit bien d'identifier les situations d'apprentissage et les tâches à réaliser pour lesquelles ces outils apportent une plus-value en termes de compétences travaillées par les élèves aux échelles individuelle et collective.

L'évolution constante des outils numériques ouvre des champs d'application au sein de la classe (exemple de la classe inversée, de l'hybridation ou des usages pédagogiques en lien avec l'intelligence artificielle) et pour les élèves empêchés (les élèves hospitalisés notamment). Le smartphone, dont l'utilisation est soumise à l'autorisation par le règlement intérieur en collège, constitue un outil pertinent selon les situations d'apprentissage en classe ou hors la classe. Dans l'ensemble des usages, il convient de rappeler la nécessité de conformité au règlement général de protection des données (RGPD).

Enfin, dans le contexte de la transition écologique, il est nécessaire d'envisager la qualité et la quantité des équipements numériques ainsi que leurs usages au regard des objectifs de sobriété numérique.

Les contenus suivants dans cette fiche proposent :

- L'identification non exhaustive d'usages du numérique aux échelles pédagogiques, didactiques et éducatives ;
- Les équipements numériques préconisés en collège et en lycée.



Situations privilégiées dans l'usage du numérique

■ Capturer le réel en classe et hors la classe

Compétences mises en œuvre	Exemples d'équipements (matériels, applications) préconisés
Capter des images ou des vidéos dans la classe et hors la classe (sorties et excursions pédagogiques)	• Caméra substituable à un oculaire • Appareil photographique numérique • Tablette avec support sur oculaire • Smartphone¹ (AVEC) avec support oculaire
Réaliser un enregistrement sonore	• Logiciel d'acquisition sonore (sur PC) • Applications sur tablettes ou smartphone¹ • Dictaphone numérique

¹(selon le type d'établissement, collège/lycée, et les prescriptions du RI)

■ Articuler le réel et les représentations du réel à différentes échelles

Compétences mises en œuvre	Exemples d'équipements (matériels, applications) préconisés
Exploiter un visualiseur 2D et 3D (molécules, objet vivant ou géologique, affleurement, carte géologique 3D, coupes géologiques, etc.)	• Logiciel de visualisation des molécules (résident sur PC ou en ligne) • Visualiseur 3D en ligne de banques d'êtres vivants et d'objets géologiques • Logiciels ou application de visualisation de cartes thématiques (cartes météorologiques, de prévention des risques, géologiques numériques dont cartes 3D, coupes géologiques, etc.)
Réaliser et exploiter une modélisation numérique	• Logiciels de modélisation dans les champs des sciences de la vie et des géosciences

■ Produire ou acquérir des données dans et hors la classe

Compétences mises en œuvre	Exemples d'équipements (matériels, applications) préconisés
Réaliser l'acquisition de données dans et hors la classe	• Matériel Exao dont sondes • Applications dédiées sur tablettes ou smartphone¹ • Cartes programmables
Contribuer à une banque de données (mode sciences participatives)	• Applications de quantification dédiées sur tablettes ou smartphone (selon le type d'établissement, collège/lycée, et les prescriptions du RI) • Logiciel ou application SIG • Application de détermination mobilisant l'intelligence artificielle
Acquérir des bases de données existantes (banques de données, base de données en ligne)	• Banque de données propres à des logiciels résidents ou en ligne

■ Représenter et exploiter des données

Compétences mises en œuvre	Exemples d'équipements (matériels, applications) préconisés
Représenter des données sous différentes formes	- Logiciel de bureautique - Tableur et ses fonctionnalités (traitement, filtres, représentations graphiques) - Logiciel ou application SIG pour la représentation cartographique si les données sont géoréférencées
Exploiter des bases de données afin d'établir des corrélations, des relations de causalité	

■ Communiquer

Compétences mises en œuvre	Exemples d'équipements (matériels, applications) préconisés
Partager et restituer une production visuelle ou sonore	Matériel de vidéo projection et enceintes
Communiquer via les espaces numériques de travail et messagerie	- ENT - Cahier de texte numérique - Apps Éducation
Communiquer avec les partenaires extérieurs (visioconférences organisées entre classes d'établissements différents ou avec des chercheurs dans le cadre de projets)	Caméra pour visioconférence immersive à 360°

■ Coopérer, mutualiser

Compétences mises en œuvre	Exemples d'équipements (matériels, applications) préconisés
Coopérer au sein du groupe classe (ressources partagées sur un réseau, organisations de travail coopératif, cartes mentales, classe inversée)	- ENT - Cahier de textes numérique
Coopérer au sein de la communauté éducative (gestion du laboratoire, cahier de texte numérique, etc.)	- ENT - Cahier de textes numérique - Apps Éducation

- Assurer des dynamiques d'apprentissages prenant en compte la diversité des élèves

Compétences mises en œuvre	Exemples d'équipements (matériels, applications) préconisés
Organiser et exploiter le suivi des apprentissages au sein de la classe	• Logiciels d'évaluation / sondages et quizz pour la classe • ENT
Réaliser et partager le suivi des acquisitions des élèves (applications de suivi des évaluations dont l'acquisition de compétences SCCC et LSL)	• ENT et applications dédiées (LSU, LSL)
Concevoir, mettre en œuvre et animer des situations d'apprentissage prenant en compte la diversité des élèves	• Boîte à outils numériques pour élèves à besoins éducatifs particuliers, élèves allophones

Les équipements préconisés en collège et lycée

- Équipement de l'espace de travail du professeur

Équipements	Description
Ordinateur fixe	• Connecté au réseau pédagogique de l'établissement. • En fonction de la position de l'espace de travail du professeur dans la classe (voir fiche aménagement et équipement des salles d'enseignement), l'écran peut être posé sur le plan de travail ou intégré à la paillasse (en particulier si celle-ci reste devant le tableau) • Le nombre de ports USB/HDMI doit être suffisant pour connecter : – Un clavier – Une souris – • Dispositif audio avec des enceintes de qualité suffisante et adaptées au volume de la pièce et un microphone – Une imprimante multifonction – Un matériel de vidéoprojecteur interactif – Un dispositif de stockage de masse USB (clé USB comme la clé Étamine, disque dur externe, etc.) – Une console ExAO – Un outil d'acquisition numérique (caméra, appareil photo, etc.) – Un lecteur DVD • Les caractéristiques de mémoire RAM et de processeurs doivent permettre l'utilisation de logiciels de modélisation, d'une suite bureautique récente, d'un navigateur, d'une messagerie, de l'environnement réseau, ainsi que la connexion des périphériques.
Une imprimante	• Imprimante reliée au réseau de l'établissement • Une imprimante multifonction permet de s'affranchir de l'achat d'un scanner

Un matériel de vidéo projection	• Une focale courte (grand angle) afin de placer le matériel proche de l'écran et permettant ainsi de limiter les zones d'ombre, assurant un plus grand confort aux usagers • Une fixation au plafond ou au mur au-dessus du tableau facilite la circulation dans la salle et évite d'éventuelles chutes • Paramètres de luminosité suffisants afin que la visibilité ne soit pas gênée par l'éclairage naturel de la salle, pour pouvoir vidéo projeter avec les stores de la classe ouverts • Muni d'une fonction « gel d'image » (Freeze), le vidéoprojecteur permet à l'enseignant d'effectuer une autre tâche, tout en gardant à la projection l'élément utile pour le cours. • Résolution suffisante de l'appareil pour une visualisation de qualité
Caméra substituable à un oculaire.	• Compatibilité avec le microscope et la loupe binoculaire du professeur afin de pouvoir réaliser des observations à partir des deux matériels. • Compatibilité avec le logiciel de capture pour réaliser un travail sur l'image. • Qualité satisfaisante d'image (minimum de 1,3 Méga pixel)
Une télécommande multimédia PC	• Elle permet d'agir à distance sur le poste informatique du professeur ce qui facilite la circulation de ce dernier dans la salle, augmente sa disponibilité, encourage les présentations des travaux des élèves et leur participation active devant la classe.
Caméra immersive pour visioconférence	• Reliée au PC de l'espace professeur, elle permet de réaliser une captation immersive (grand angle) de l'image et du son de l'ensemble de la classe lors des visioconférences qui deviennent plus interactives (exemple de visioconférences avec des chercheurs ou d'autres classe)

■ Équipement de l'îlot d'activités des élèves

Postes informatiques

Équipements	Description	
	Collège	Lycée
Les postes informatiques	• Un poste informatique par îlot • Postes connectés au réseau, au mieux en filaire mais aussi par courant porteur (CPL) ou Wifi • En fonction de l'espace sur le plan de travail : un ordinateur portable (ce dernier permet de libérer le plan de travail lorsqu'il n'est pas utilisé) ou un ordinateur de bureau. Dans ce cas, placer l'unité centrale sous le plan de travail permet de la protéger et de faire de la place sur la table. Quant à l'écran, il est conseillé de le rendre solidaire de la paillasse surtout s'il est proche d'une zone de passage (son intégration sous une paillasse vitrée est à proscrire).	• Un poste informatique par binôme • Postes connectés au réseau, au mieux en filaire mais aussi par courant porteur (CPL) ou Wifi • Un ordinateur de bureau : placer l'unité centrale sous le plan de travail permet de la protéger et de faire de la place sur la table. Quant à l'écran, il est conseillé de le rendre solidaire de la paillasse surtout s'il est proche d'une zone de passage (son intégration sous une paillasse vitrée est à proscrire).

Acquisitions images/vidéos/audios

Équipements	Description	
Équipements d'acquisition d'images/vidéos/audio	• Caméra substituable à un oculaire : – Compatibilité avec le microscope et la loupe binoculaire pour pouvoir réaliser des observations à partir des deux matériels ; – Compatibilité avec le logiciel de capture, pour réaliser un travail sur l'image ; – Qualité satisfaisante d'image (minimum de 1,3 Méga pixel) mais permettant une utilisation facile par les élèves à l'écran. • Appareil photographique numérique ou tablette : Il est souhaitable qu'il ait une fonction macro afin de réaliser des prises de vue précises et nettes pour les éléments de petite taille et une fonction vidéo afin de réaliser des films courts. On vérifiera que l'appareil choisi puisse permettre des saisies d'image au microscope simplement en plaçant l'appareil sur l'oculaire. • Casque micro	• Caméra substituable à un oculaire : – Compatibilité avec le microscope et la loupe binoculaire pour pouvoir réaliser des observations à partir des deux matériels ; – Compatibilité avec le logiciel de capture, pour réaliser un travail sur l'image ; – Qualité satisfaisante d'image (minimum de 1,3 Méga pixel) mais permettant une utilisation facile par les élèves à l'écran • Appareil photographique numérique ou tablette : Il est souhaitable qu'il ait une fonction macro afin de réaliser des prises de vue précises et nettes pour les éléments de petite taille et une fonction vidéo afin de réaliser des films courts. On vérifiera que l'appareil choisi puisse permettre des saisies d'image au microscope simplement en plaçant l'appareil sur l'oculaire. • Casque micro

Matériels ExAO et cartes programmables

Équipements	Description	
Équipements ExAO	Collège	Lycée
	• Cartes programmables • Consoles portables avec mémoire interne (éventuellement avec écran tactile) plus adaptées pour une utilisation en collège (matériel autonome, nomade pour la réalisation de relevés en dehors de la classe et pouvant être facilement mutualisé avec d'autres disciplines). La console doit pouvoir être connectée à un poste informatique (port USB). • Sondes : sondes de température en milieu gazeux et aqueux (non corrosif), de lumière, à dioxygène en milieu aqueux et milieu aérien.	• Cartes programmables • Centrales d'acquisition Exao connectées aux postes informatiques avec suite logicielle (version établissement). • Sondes : – Appareils de mesure température, son, énergie solaire, dioxygène air/eau, dioxyde de carbone air/eau, mesures électrophysiologiques, mesure ECG, ondes sismiques, enzymologie et photosynthèse, capteur éthanol, filtres colorés.

Fiche 5 – Accueillir et favoriser la biodiversité en établissement scolaire

Au 21^e siècle, la société questionne les problématiques de développement durable et de transition écologique pour répondre notamment aux enjeux climatiques et de préservation de la biodiversité. L'établissement scolaire fait partie de ces interrogations, avec une réflexion qui vise à articuler enjeux de sobriété, qualité du contexte éducatif et bien-être des élèves et des personnels.

À l'échelle des élèves, l'éducation au développement durable, éducation scientifique à la complexité des choix irrigue les programmes d'enseignement, s'appuie sur des démarches citoyennes avec les écodélégués et propose la mise en place de réflexions collectives, systémiques et décloisonnées à l'échelle d'une école, d'un établissement ou d'un réseau d'établissement.

Les grands champs de compétence de l'éducation au développement durable s'articulent ainsi autour de quatre entrées :

- S'ouvrir à la complexité des thématiques de développement durable.
- Faire preuve d'esprit critique pour appréhender les problématiques de développement durable.
- Adopter un comportement éthique et responsable vis-à-vis de l'environnement et des sociétés humaines.
- Agir individuellement et collectivement pour construire un monde durable.

Dans ce cadre, les élèves développent en classe de SVT une lecture scientifique de la biodiversité et des enjeux qui lui sont associés. Cette lecture se construit progressivement, appuyée notamment sur des sorties ayant pour objets d'étude une diversité d'écosystèmes et mettant en œuvre des méthodes scientifiques adaptées au niveau de l'élève. À ce titre, les établissements scolaires constituent un terrain privilégié de formation à l'éducation au développement durable, par leur accessibilité et leur facilité d'appropriation. Il s'agit donc pour les enseignants des sciences de la vie et de la Terre d'investir ces espaces extérieurs pour en faire des supports d'étude de la biodiversité et d'identification des enjeux associés, des lieux de réflexion scientifique et critique et des lieux d'actions individuelles et collectives.

En termes de méthodologie, cela suppose un diagnostic des éléments existants au regard des caractéristiques du territoire de l'établissement, d'une planification d'aménagement et de réalisations progressives. Chacune de ces étapes implique les élèves afin d'éviter une vision simpliste, limitée à la réalisation d'écogestes de la biodiversité, aux bénéfices discutables : ainsi installer une ruche sans interroger l'état des populations des autres pollinisateurs et la quantité de ressources nutritives peut s'avérer contre-productif.

L'acquisition de données s'appuiera notamment sur des campagnes de sciences participatives, ce qui suppose de penser des lieux d'observation, des lieux d'implantation de dispositifs associés aux protocoles de sciences participatives (placettes par exemple).

L'aménagement s'inscrit dans la durée et nécessite d'intégrer les notions de gestion, objets de formation pour les élèves : fauchage tardif, récupération de l'eau pour arrosage, perméabilité des clôtures, gestion d'un élevage éventuel pendant les vacances, etc.

La recherche d'ancrage dans le territoire (trames écologiques par exemple) est un élément important permettant à l'élève de transposer ce qui se fait dans l'établissement à une échelle plus importante.

Il convient d'ancrer cette démarche sous l'égide du chef d'établissement dans un cadre collectif qui inclut gestionnaire, personnels en charge des extérieurs, collectivités et partenaires.

Parallèlement à la mise en place de « coins nature », de plus en plus d'établissements scolaires accueillent des animaux (poules, abeilles domestiques, moutons, etc.) à l'initiative de l'équipe enseignante (projet pédagogique) ou de la collectivité de rattachement (notamment dans le cadre de la gestion différenciée des espaces verts). L'accueil d'animaux ne s'improvise pas, engage la responsabilité du chef d'établissement et nécessite de respecter la réglementation en vigueur afin d'assurer la sécurité des élèves et des personnels, l'hygiène et le bien-être animal.

Enfin, les règles d'hygiène et de sécurité font l'objet d'une attention particulière : la consommation des produits d'un potager ou d'un poulailler est d'une manière générale impossible à la restauration scolaire.

Deux fiches thématiques sur les ruches et les poulaillers donnent des points de repère en ce sens.

Concevoir le projet pédagogique

■ Ancrages dans les programmes

La biodiversité est étudiée tout au long du cursus de l'élève en enseignement de sciences et technologie, en sciences de la vie et de la Terre ainsi qu'en enseignement scientifique.

Au long du parcours de l'élève, l'échelon local fera l'objet de démarches scientifiques de plus en plus complexes et permettra de mettre en perspective cette échelle locale avec l'environnement de l'établissement, du plus proche au global.

La pratique régulière de démarches scientifiques en milieu naturel est recherchée et l'utilisation de l'établissement pour y parvenir est judicieuse. Ainsi le programme de cycle 3 indique par exemple que

*« L'étude des écosystèmes se prête à des démarches variées par la pratique d'observations, de mesures, d'expérimentations et/ou de traitement de données, par exemple en lien avec des projets de sciences participatives (comme Vigie-Nature École). Grâce à des **confrontations répétées avec des milieux naturels**, notamment lors de **sorties** ou de classes de découverte (...) ».*

■ Les usages pédagogiques des zones de biodiversité

Exemples de compétences et d'espaces associés

Compétences	Espaces
Observer et décrire la biodiversité	Différents écosystèmes Zones à gestions différentes
Évaluer la biodiversité	Différents écosystèmes Zones à gestions différentes
Identifier et analyser les interactions humaines avec l'environnement	Différents écosystèmes Zones à gestions différentes
Expliquer les interactions au sein des écosystèmes	Différents écosystèmes Zones à gestions différentes
Identifier le caractère dynamique de la biodiversité	Différents écosystèmes Zones à gestions différentes
Suivre des campagnes de sciences participatives	Zone accueillant les dispositifs de suivi
Déterminer les enjeux des agrosystèmes	Potager – verger
Identifier l'importance des continuités écologiques	Trame bleue : zone humide (mare) Trame verte : haie Trame noire : zones non éclairées la nuit Trame brune : zones de désimperméabilisation, de gestion en lien avec l'état biologique du sol

Déterminer les éléments facilitateurs de la conduite du projet dans le temps

Compétences	Éléments facilitateurs
Observer et décrire la biodiversité	Zones de travail permettant d'accueillir un groupe d'élèves Dispositifs de capture d'images infrarouges Dispositifs de capture sonore Outils numériques de compilation des données
Évaluer la biodiversité	Zones de travail Outils numériques de compilation des données
Identifier et analyser les interactions humaines avec l'environnement	Zones dont la gestion différenciée a débuté au cours d'années scolaires différentes (comparaison possible) Signalétique indiquant les actions menées
Expliquer les interactions au sein des écosystèmes	Zones propices à l'observation Compilation numérique des observations menées
Identifier le caractère dynamique de la biodiversité	Suivi photographique Compilation numérique des observations menées

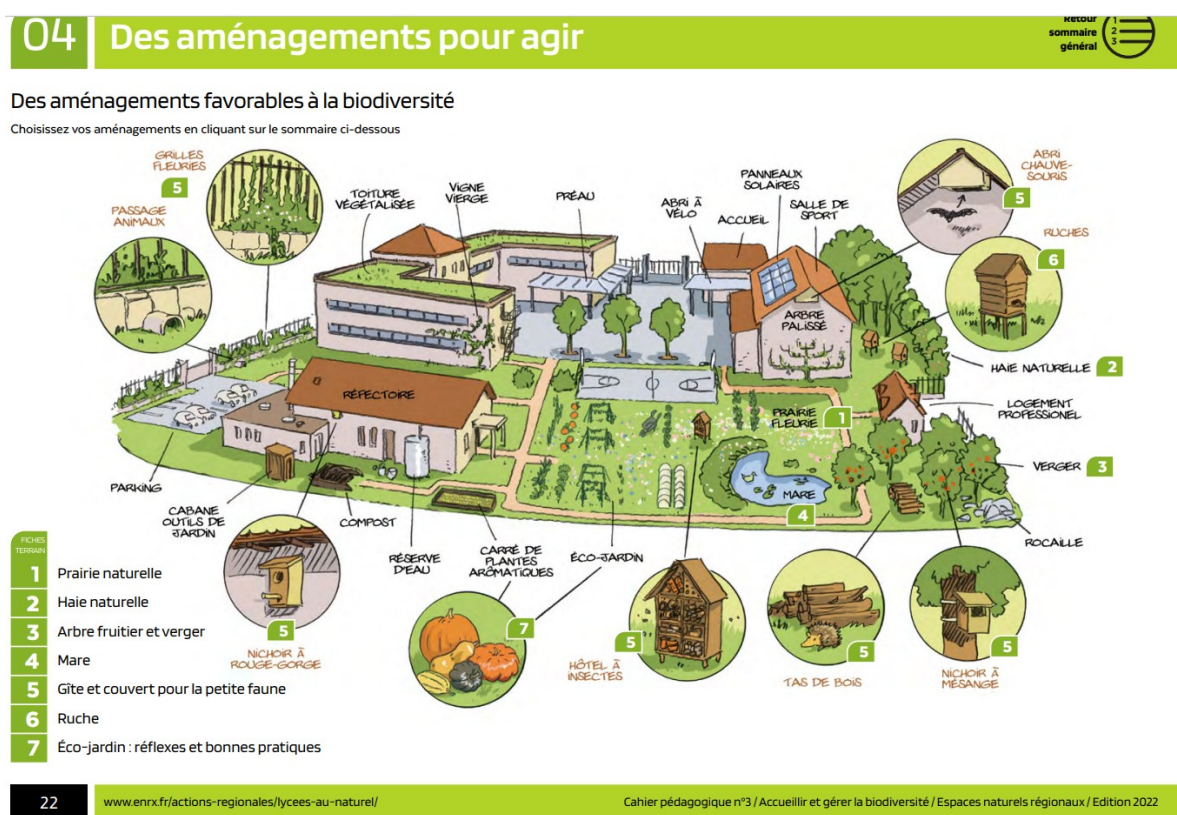
Suivre des campagnes de sciences participatives	Zones permettant d'accueillir les dispositifs liés (placettes, zones de nourrissage, etc.) associées à des zones d'observation Outils numériques
Déterminer les enjeux des agrosystèmes	Zone de potager Zone de compostage Zone de récupération d'eau de pluie
Identifier l'importance des continuités écologiques	Zones propices à l'étude des sols

■ Les acteurs de la conception et de la réalisation du projet

Élevés, enseignants, chefs d'établissement, agents territoriaux, collectivités, scientifiques, partenaires sont les acteurs privilégiés d'un projet visant à accueillir et favoriser la biodiversité. Le croisement des expertises, la temporalité de mise en place ne peut s'improviser. Aussi il est recommandé d'inscrire cette démarche au sein du travail d'un comité de pilotage, par exemple le comité de pilotage de l'éducation au développement durable de l'établissement.

L'illustration suivante est extraite du cahier pédagogique n° 3 accueillir et gérer la biodiversité, publié par les espaces naturels régionaux de la région Hauts de France (ENRX) et coconstruits par les académies de Lille et d'Amiens et la région Hauts de France.

Figure – Illustration des possibles à l'échelle d'un établissement.



■ Équipements

Actions		Exemples de matériel nécessaire
Mettre en place et gérer toute zone favorable à la biodiversité		Matériel de jardinage courant adapté au projet Plants (espèces des milieux naturels proches de l'établissement, proscrire invasives et exotiques) Graines (espèces des milieux naturels proches de l'établissement, proscrire invasives et exotiques) Équipement individuel de protection
Aménager	Un agrosystème (potager)	Serre Bac potager Système de compostage Graines Système de récupération d'eau de pluie
	Une mare	Bâche à bassin Plantes aquatiques et semi-aquatiques Dispositifs de sécurisation (clôture)
	Une haie naturelle	Plants d'espèces indigènes
	Une prairie naturelle	Graines d'espèces choisies pour leur qualité environnementale (indigènes, sources de nourriture, etc.)
	Un verger	Plants fruitiers régionaux
	Une zone de gestion différenciée	Dispositifs de délimitation
	Une zone d'observation	Dispositifs permettant de poser un cahier (poteau+ planche inclinée) Bancs Planchers en bois éventuels
Favoriser la fréquentation	Des oiseaux	Nichoirs Placettes de nourrissage Dispositifs d'abreuvement Zones de boue
	En rendant perméables les clôtures	Dispositifs de tunnel
Favoriser le suivi	Des espèces nocturnes	Pièges photographiques Dispositifs d'enregistrement sonore des chauves-souris
	Des actions et observations menées	Outils numériques (tablettes, smartphones, etc.) Cahier de suivi numérique
Faciliter l'appropriation	Par les élèves d'une année sur l'autre Par la communauté éducative	Dispositifs de communication (panneau, petits affichages extérieurs)
Favoriser le travail pédagogique d'un groupe d'élèves		Dispositifs de travail en extérieur (zone sèche, bancs, support d'écriture, accès wifi) Outils numériques Fournitures scolaires adaptées au travail en extérieur

Fiches annexes

■ Points de repère concernant l'installation d'une ruche

Remarques préalables

Il n'existe pas de texte spécifique à l'éducation nationale concernant l'installation d'un rucher dans une école ou un établissement scolaire.

Il s'agit donc d'appliquer l'article L 211-6 et suivants du code rural et de la pêche maritime : les préfets déterminent, après avis des conseils généraux, la distance à observer entre les ruches d'abeilles et les propriétés voisines ou la voie publique, sans préjudice de l'action en réparation, s'il y a lieu.

Chaque préfecture dispose d'un arrêté auquel il convient de se référer, les règles d'implantation pouvant varier.

Procédure

- Se renseigner sur les conditions et la faisabilité du projet

Prendre contact avec la collectivité locale de rattachement, propriétaire des locaux (pour les écoles : la commune ; pour les collèges : le Conseil Départemental ; pour les lycées : la Région) et obtenir son accord.

Dans tous les cas, prendre contact avec les services de la commune sur laquelle sera implanté le rucher. En effet, comme cela a déjà été indiqué, les règles d'implantation peuvent également varier d'une commune à l'autre.

Prendre contact avec un apiculteur ou une association d'apiculteurs afin de lister les contraintes liées au projet et établir le cas échéant les bases d'un partenariat : un projet de convention sera alors élaboré.

- Déclarer le projet

Déclarer la (les) ruche(s) (1) auprès de la Direction départementale de la population (anciennement Direction des services vétérinaires), si la ruche n'appartient pas à un apiculteur ou à une association apicole. En effet, si un apiculteur est associé au projet, il pourra déclarer cette ruche dans son cheptel. Le partenariat avec un apiculteur est conseillé, il est utile de conventionner avec lui les différentes prestations.

Déclarer cette activité à l'assurance de l'école/établissement et vérifier sa couverture en cas d'accident causé à un élève ou une personne présente dans l'établissement (personnel ou intervenant) ou en cas de vol, vandalisme et nuisances que les abeilles pourraient provoquer à autrui.

- Analyser et formaliser les risques associés

Évaluer le risque et le consigner dans le document unique d'évaluation des risques (DUE).

Vérifier si les élèves participant à cette activité ne font pas l'objet d'allergies (cela pourra être fait lors de la communication aux parents : voir ci-dessous). Dans le cas où des allergies seraient mentionnées dans un PAI tenir compte des préconisations médicales.

- Prévoir la conduite de l'élevage

Permettre un accès régulier au rucher à un apiculteur expérimenté pour une gestion jour et nuit : beaucoup de visites et de soins (notamment en période d'essaimage) ne peuvent se faire en plein jour et doivent se faire à la nuit tombée. En effet, une ruche est un élevage qui doit être mené avec rigueur et soin. De plus, il est impératif de respecter les obligations sanitaires pour éviter la transmission des maladies contagieuses (varroa, noséma, loque américaine), ce qui suppose une visite sanitaire par un apiculteur formé (technicien sanitaire), une fois tous les cinq ans.

Remarque : L'adhésion à un syndicat apicole est conseillée, car elle inclut ce type de visites.

- Élaborer un budget prévisionnel

La mise en place d'un rucher implique des coûts.

À titre indicatif :

- Clôture et portillon : prix variable selon le lieu d'implantation du rucher
- Achat d'une ruche : de 100 à 200 euros
- Essaim : une centaine d'euros (choisir une variété locale et douce)
- Nourriture : environ 5 euros par an (3 kg de sucre par ruche)
- Traitement : environ 5 euros par an (traite – ment obligatoire contre le varroa)
- Équipement de protection : environ 90 euros par tenue
- Kit « miellerie » : minimum 400 euros
- Cotisation à une association apicole : 50 euros maximum par an
- Remarque sur la production du miel du rucher : il est obligatoire d'avoir un numéro SIRET pour vendre — et même offrir — le miel. La vente de miel est soumise à l'impôt.

- Prévoir l'arrêt du projet

La convention avec un syndicat apicole doit mentionner la reprise du rucher par l'apiculteur ou l'association apicole

Communication au sein de l'école/établissement scolaire

Obligation de signaler le rucher par un panneau qui indique également les numéros d'urgence à contacter en cas de besoin (médecin scolaire, services de secours (15), etc.).

Dans le 1er degré : présentation du projet au conseil d'école.

Dans le second degré : autorisation du conseil d'administration pour les collèges et les lycées : si cette initiative a été intégrée dans le projet d'établissement, une information du conseil d'administration suffit. Dans le cas contraire, le conseil d'administration se prononcera sur le projet de convention qui lui sera soumis.

Insertion dans le règlement intérieur de l'école ou de l'établissement d'une disposition relative à l'accès du rucher qui ne doit pas être directement accessible par les élèves : les élèves s'y rendront uniquement dans un cadre pédagogique et sous la responsabilité d'un enseignant.

Information des parents d'élèves et du personnel de l'école/établissement

Information du médecin scolaire et de l'infirmière scolaire (seuls habilités à dispenser, en cas d'allergie, l'adrénaline intramusculaire curative).

S'informer des PAI existants et adapter le cas échéant la procédure.

Évaluation

Comme pour tout projet pédagogique, l'implantation d'abeilles dans une école / établissement scolaire doit faire l'objet d'une évaluation pour mesurer, au moins une fois par an, la plus-value pour les élèves, pour l'équipe pédagogique et pour l'établissement et pour faire le point sur les difficultés rencontrées.

■ Points de repères concernant les poulaillers

Remarques préalables

Les personnels responsables du projet doivent être conscients que la mise en place d'un poulailler nécessite un engagement régulier de leur part : visite quotidienne du poulailler ce qui nécessite de trouver impérativement une solution pour les périodes de week-end et de vacances scolaires ; nourrissage et entretien (Qui ? Quand ? Quel financement ?). L'opération de nettoyage doit notamment être effectuée par un (des) adulte(s) car les élèves ne doivent pas nettoyer les fientes ; y compris pendant les vacances et les week-ends, les œufs doivent être ramassés quotidiennement et être datés au **feutre indélébile spécial**, car la coquille est poreuse.

Les œufs ne peuvent être utilisés pour la restauration scolaire. Ils peuvent être donnés aux personnels de l'école/établissement voire aux parents mais non sans danger : **la responsabilité de l'école/établissement pourra être engagée en cas d'intoxication aux salmonelles.**

Il est recommandé d'anticiper la gestion du décès éventuel d'une poule (annonce aux élèves, gestion du cadavre, etc.) et de prévoir l'arrêt éventuel (désengagement, mutation, etc.) du projet (il est alors conseillé de contacter les parents d'élèves, les écoles du secteur ou une ferme voisine).

La présence d'un coq est déconseillée (agressivité, nuisances sonores, etc.).

Dans tous les cas, **le poulailler ne doit pas être accessible directement aux élèves** (mise en place d'une clôture, d'un portillon, etc.) : ces derniers s'y rendront uniquement accompagnés d'un adulte. Le règlement intérieur de l'école/établissement mentionnera ce point.

Avant toute mise en place, il peut être intéressant de contacter l'union des aviculteurs du département et ensuite une association proche du lieu d'implantation.

Rappel des dispositions réglementaires

Il n'existe pas de texte spécifique à l'éducation nationale concernant l'installation d'un poulailler dans une école ou un établissement scolaire.

Pour mémoire : la [circulaire n° 2008-021 du 8 janvier 2008](#) (1) a levé l'interdiction de l'élevage des oiseaux dans le 1^{er} et 2^d degrés qui avait été instaurée suite aux pandémies de grippe aviaire de 2005 et 2006.

Le Code rural et de la pêche maritime donne les grandes règles que tout propriétaire d'animaux doit respecter. Elles s'appliquent évidemment à tout propriétaire de poules :

- **Article L 214-1** : « Tout animal étant un être sensible doit être placé par son propriétaire dans des conditions compatibles avec les impératifs biologiques de son espèce. »
- **Article L 214-2** : « Tout homme a le droit de détenir des animaux [...] et de les utiliser [...], sous réserve des droits des tiers et des exigences de la sécurité et de l'hygiène publique et des dispositions de la loi [...] relative à la protection de la nature. »
- **Article L 214-3** : « Il est interdit d'exercer des mauvais traitements envers les animaux domestiques ainsi qu'envers les animaux sauvages apprivoisés ou tenus en captivité. »

- Constitution du poulailler

Pour des raisons juridiques et pédagogiques, le poulailler d'une école ou un établissement scolaire n'excédera pas une dizaine de poules. Ces dernières sont alors considérées comme des animaux d'agrément ou de compagnie (art L214-6 Code rural et de la pêche maritime) et non comme des animaux d'élevage.

- Procédure

Prendre contact avec la collectivité locale de rattachement, propriétaire des locaux (pour les écoles : la commune ; pour les collèges : le Conseil Départemental ; pour les lycées : la Région) et obtenir son accord.

Dans tous les cas, déclarer le poulailler à la mairie afin de vous mettre en conformité avec la réglementation en vigueur. Certaines mairies ont pris des arrêtés spécifiques.

Il est indispensable de se tenir régulièrement informé, en particulier auprès de la Direction départementale de la protection des populations.

- Respecter les règles sanitaires et le bien – être animal :

Prévoir un espace pour le poulailler suffisant en cohérence avec le nombre de poules. Il doit comporter un espace couvert (entre 0,5 et 1,5 m² au sol par poule) et un espace extérieur, enherbé et clôturé (entre 5 et 10 m² au sol par poule) ; prévoir une consultation vétérinaire, préalable à l'introduction de chaque animal dans l'école ou dans l'établissement scolaire, et le suivi régulier de l'animal ; porter des vêtements de travail et un masque de protection pour nettoyer le poulailler ; effectuer un lavage systématique des mains après tout contact avec les animaux ou de leur espace.

- Déclarer cette activité à l'assurance de l'école / établissement

Vérifier sa couverture en cas d'accident causé à un élève ou une personne présente dans l'établissement (personnel ou intervenant). Responsabilité civile pour les dommages causés par les poules : art 1243 du code civil et responsabilité relative aux nuisances sonores causées par les poules : article R. 1334-31 Code de la santé publique.

- Évaluer le risque et le consigner

Se référer au document unique d'évaluation des risques (DUE).

- Vérifier si les élèves participant à cette activité ne font pas l'objet d'allergies

Cela pourra être fait lors de la communication aux parents. Dans le cas où des allergies seraient mentionnées dans un PAI il faut strictement tenir compte des préconisations médicales.

Élaborer un budget prévisionnel

La mise en place d'un poulailler implique des coûts.

À titre indicatif :

- clôture et portillon : prix variable selon taille ;
- poulailler : prix variable selon la taille ;
- poule : vingtaine d'euros par poule. Nombre de poules doit être cohérent avec la surface disponible (la surpopulation ayant des conséquences au niveau sanitaire) et le budget alimentation envisagé ; la race de poule est à déterminer, tout en privilégiant, si possible, les races locales, selon l'objectif pédagogique (pondeuse, ornement, etc.) ;
- nourriture : si les déchets de la restauration peuvent être utilisés, il convient de prévoir un apport quotidien en grains ;
- soins vétérinaires : comme tout être vivant domestiqué, le recours à un vétérinaire peut être nécessaire. Qui paiera la facture ? L'école ? La mairie ? L'établissement scolaire ?
- Établissement d'une convention avec un vétérinaire bénévole (parent d'élève par exemple) ?
- masque de protection de type FFP2 pour le nettoyage, environ 1 euro l'unité.

Textes de référence

- *Loi n° 76-629 du 10-07-1976* relative à la protection de la nature.
- *Article L.411-1 du code de l'environnement* et *Directive européenne 79-104* réglementant 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 n° 2002-266 modifiant le code rural* et *arrêtés du 4/10/2004 et du 24/03/2005* relatifs à la protection des animaux domestiques ou sauvages, élevés, apprivoisés ou tenus en captivité.
- *Articles R 214-87 à R 214-112 du code rural, Directive européenne 86/609 modifiée par la directive du 22/07/2003* relative à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques
- *Note de service n° 85-179 du 30/04/1985* explicitant les conditions d'observation des animaux en élevage

Fiche 6 – La sécurité dans les laboratoires de SVT

L'éducation au risque et à la sécurité est constitutive de notre discipline ; on apprend sur le terrain et au laboratoire à expérimenter tout en respectant les règles de sécurité. Cela participe à la formation de tout citoyen et à l'éducation au développement durable. Dès le collège, les élèves y sont sensibilisés (dans le domaine 4 du socle commun et dans les programmes) et ce travail se poursuit au lycée avec une reprise à l'identique de l'intitulé de la compétence présente dans le préambule des programmes : « Adopter un comportement éthique et responsable ». Plus généralement, cette éducation s'inscrit dans l'éducation à la responsabilité en milieu scolaire définie dans la circulaire n° 2006-085 du 24/05/2006 publiée au JO du 16/07/2006 (BOEN n° 33 du 14/09/2006).

Par ailleurs, les professeurs des sciences de la vie et de la Terre participent à la préparation des études supérieures et doivent permettre aux élèves d'exercer un **choix face aux différents parcours de formation**. L'éducation citoyenne peut être l'occasion de faire découvrir aux élèves des filières professionnelles impliquées dans la gestion des déchets, la mise en sécurité des personnels, des bâtiments, des laboratoires.

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

- Une évaluation des risques *a priori* qui peuvent se présenter, consignés dans le « **document unique d'évaluation des risques professionnels** » et précisant un programme d'action concernant les mesures de prévention à mettre en place.
- Une formation des personnels, régulière, sur les comportements et les gestes à adopter en cas d'incidents sur l'utilisation des matériels de première intervention sur des lieux de sinistre ou pour des premiers secours.
- Une éducation 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, etc.). Elle s'adresse tout autant aux adultes de l'établissement qu'aux élèves.
- Une gestion raisonnée des substances utilisées qui est conduite à l'échelle du laboratoire (choix des produits, commandes, gestion des stocks) et auprès des élèves.

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. Ces équipements seront à l'image de ceux rencontrés dans la vie professionnelle des élèves amenés à travailler dans des domaines variés.

Prévenir et éduquer aux risques.

■ L'organisation aux différents échelons du système éducatif.

Plusieurs acteurs mettent en œuvre et contrôlent au sein des établissements les mesures de protection de la santé, de la sécurité et l'amélioration des conditions de travail sur le site fonction-publique.gouv.fr.

Le **chef d'établissement** veille à la sécurité, procède à l'évaluation des risques dans le document unique et prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité. L'**assistant de prévention**, dans l'établissement, est impliqué dans la mise en place et le suivi du registre de sécurité, dans l'élaboration du document unique et dans la sensibilisation des personnels.

Des **conseillers de prévention** assurent une mission de coordination auprès des assistants de prévention. Il a des conseillers de prévention académiques et dans chaque département, un conseiller de prévention départemental identifié.

C'est l'**Inspecteur santé sécurité au travail (ISST)** qui pilote au niveau d'une académie les dispositifs permettant la mise en sécurité des laboratoires. C'est lui qui doit être saisi en cas de doute sur des équipements ou des questions liées à des produits chimiques ou biologiques.

Chaque **personnel de l'établissement** a un rôle déterminant et **doit se former**.

Dans les établissements ayant des sections techniques et/ou professionnelles, la mise en place chaque année d'une **commission d'hygiène et de sécurité** est obligatoire. Pour tous les autres établissements, collèges et lycées, cette mise en place est préconisée.

■ À l'échelle de l'établissement, prévenir les risques

Prévenir les risques et élaborer le document unique

Le décret n° 2001-1016 du 5 novembre 2001 crée le document unique. C'est un **document obligatoire** qui doit lister et hiérarchiser les risques des personnels dans le milieu 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, etc.). Il concerne l'ensemble de l'établissement et pas seulement les salles de sciences.

Exemples de document unique : voir annexe 1.

Le plan particulier de mise en sécurité face aux risques majeurs

L'éducation aux risques technologiques et aux risques majeurs fait partie intégrante des enseignements de notre discipline. Les élèves doivent être sensibilisés à ces questions à la fois dans les enseignements et lors d'exercices de sécurité programmés. Depuis 2017, il y a 2 PPMS : le **PPMS risques majeurs** et le **PPMS attentat/intrusion**. Dans l'année, il faut réaliser au moins 3 exercices de simulation dont au moins 1 exercice PPMS attentat/intrusion. À côté de ces exercices, sont organisés en plus les exercices spécifiques de sécurité incendie.

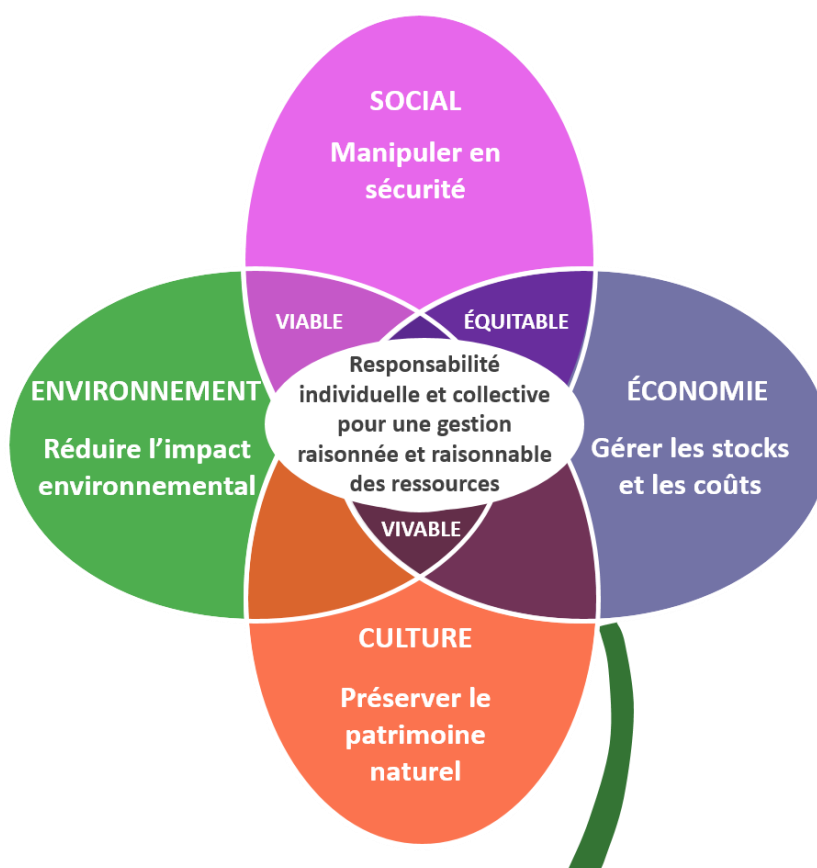
On consultera à ce propos le site éducol : Éduquer et informer sur les risques majeurs et sécurité des écoles et des établissements.

La [circulaire n° 2015-205 du 25-11-2015](#) définit le plan particulier de mise en sûreté face aux risques majeurs. 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, il convient de doter l'établissement de certains équipements. Si une salle de sciences est choisie comme « lieu de mise en sécurité », on doit y trouver la mallette de première urgence (voir fiche 7 du [guide d'élaboration du PPMS](#)).

■ À 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 impliquant les élèves, les personnels de laboratoire et les enseignants. Elle implique d'optimiser la gestion des stocks ; d'utiliser des produits qui diminuent l'impact sur l'environnement, de limiter les quantités utilisées et de veiller à leur élimination en minimisant l'impact environnemental. 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.

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



De nombreuses activités font appel à l'utilisation de substances et de matériel biologique utilisable une seule fois dans l'année.

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 qu'il s'agisse de logiciels spécialisés, de tableurs ou de bases de données permet de faciliter ce travail.

Exemple : le site gestionlabo.com

Un ordinateur affecté au laboratoire est donc indispensable accompagné d'une imprimante.

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

Voir annexe 2 : Ordres de grandeur de consommation annuelle de produits courants dans un lycée.

L'implication des élèves dans l'utilisation et dans la gestion raisonnée des substances et du matériel biologique est essentielle et doit faire l'objet d'un travail au cours de l'année lors de chaque activité expérimentale.

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

- **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 additionnée 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, etc.	• Extincteurs à poudre • Extincteurs à dioxyde de carbone.
Classe D Feu sur des métaux	Magnésium, sodium, potassium	• Extincteurs à poudre - Utilisation des bacs à sable.
Classe F Feu de substances sur des appareils de chauffage	Graisses, huiles	• Extincteurs à poudre • Extincteurs à mousse • Linges humides

- **Les douches oculaires ou rince œil** qui permettent d'intervenir rapidement si des projections atteignent les yeux. Plusieurs 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 systèmes qui permettent de rincer longuement l'œil atteint.
- o **Des systèmes transportables** de différentes contenances. (De 50 mL à 1 L.)
- o **Le lieu de stockage** est clairement identifié au laboratoire. Il est indiqué par le pictogramme réglementaire.

- **Une douche ou douchette** 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** pour étouffer des flammes ou de **vermiculite**.
- Une **trousse à pharmacie** de premiers secours vérifiée annuellement par l'infirmière.
- Une affiche avec les numéros d'urgence



À l'échelle de l'individu, responsabiliser pour une protection individuelle.

Les équipements individuels de protection (EPI) sont nécessaires pour se protéger contre les risques susceptibles de menacer sa santé et sa sécurité. Ils ne dispensent pas de la mise en place de protections collectives qui sont prioritaires aux yeux de la loi.

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** obligatoire lors des activités pratiques et au laboratoire. Le sigle « CE » apposé sur l'étiquette atteste d'une conformité minimale avec les exigences

imposées par les normes européennes en vigueur. Elle est individuelle et fermée par des boutons. Si un élève n'a pas sa blouse, prévoir un travail de substitution à l'activité pratique prévue. Si les activités prévues dans la salle ne nécessitent pas le port de la blouse (activités numériques ou documentaires), c'est le règlement intérieur qui s'applique et qui prévoit les cas où la blouse ne s'impose pas dans le cadre de la salle équipée de paillasses.

- **Le choix des gants** est fonction des activités pratiques menées. Ils ne sont pas utilisés systématiquement et il faut veiller à aborder les risques d'allergies (notamment au latex et vinyle). Il faut distinguer :
 - o 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.
 - o Les gants en polyvinyle sont adaptés lors de la manipulation des hydrocarbures.
 - o Les gants en néoprène sont utilisés lors de la manipulation des cétones.
 - o Des gants adaptés à la manipulation d'objets chauds et froids doivent être prévus.
 - o Enfin, des gants de protection doivent être employés lors de risque de choc mais il existe aussi des gants anti coupures et antidérapants.

Le site de l'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS) propose une [fiche d'informations sur les types de gants adaptés au type d'activité envisagée](#).

- **Les lunettes de protection** : le port de lunettes est indispensable pour prévenir les atteintes oculaires.
- **Les masques** sont de plusieurs types. Dans les laboratoires de SVT, on trouve
 - o Des masques « filtres à poussières » les plus fréquemment utilisés. Leur notice indique le diamètre des poussières retenues.
 - o 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 manipulations sous hotte.

Les vêtements de protection individuels **ne doivent pas être échangés**, en particulier les blouses pour éviter les contaminations. Il est donc proscrit d'avoir un stock de blouses déjà utilisées à prêter. Les gants en latex sont à usage unique comme les masques de protection donc leur usage doit être raisonné pour éviter l'accumulation de déchets.

Les substances chimiques

■ Prise en charge dans l'établissement

Les produits chimiques doivent être pris en charge **dès leur livraison au sein de l'établissement**. 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 congelés, enzymes comme la glucose oxydase, etc.).

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

- identifier leurs caractéristiques grâce à leur fiche de données de sécurité (FDS) et à l'étiquetage apposé par le fournisseur ;
- identifier le lieu de stockage adéquat (armoire ventilée pour produits chimiques, réfrigérateur, congélateur, etc.) ;
- connaître les dates de péremption ;
- noter la date d'ouverture sur les récipients ;
- connaître les précautions d'emploi ;
- connaître les modalités d'élimination du produit pur ou en mélange après utilisation.

Identifier les risques.

Il est essentiel de distinguer les termes danger et risques. D'après l'INRS, en simplifiant, :

- Le danger est la propriété intrinsèque d'un produit, d'un équipement, d'une situation susceptible de causer un dommage à l'intégrité mentale ou physique du salarié.
- Le risque est un événement à venir, donc incertain ; c'est l'éventualité d'une rencontre entre l'homme et un danger auquel il est exposé.

La fiche de données de sécurité

Les produits chimiques sont livrés obligatoirement avec une fiche de données de sécurité (FDS), qui est également téléchargeable sur le site des sociétés. Pour un bon nombre de fournisseurs, le site QUICK FDS permet de télécharger gratuitement des fiches de données de sécurité en indiquant le nom du fournisseur et le nom de la substance chimique.

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/du mélange et de la société/l'entreprise
2. Identification des dangers
3. Composition/informations sur les composants
4. Premiers secours
5. Mesures de lutte contre l'incendie
6. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle
7. Manipulation et stockage
8. Contrôles de l'exposition/Protection individuelle
9. Propriétés physiques et chimiques
10. Stabilité et réactivité
11. Informations toxicologiques
12. Informations écologiques

13. Considérations relatives à l'élimination
14. Informations relatives au transport
15. Informations relatives à la réglementation
16. Autres informations, y compris les informations concernant la préparation et la mise à jour de la fiche de sécurité

[Brochure INRS sur la FDS](#)

Ces fiches doivent être à disposition dans un classeur au laboratoire, ou sur un espace numérique commun facilement accessible (Environnement Numérique de Travail par exemple). Elles peuvent être également consultées par les élèves dans le cas où ils devraient concevoir un étiquetage pour la conservation de solutions pendant plusieurs jours (voir le paragraphe suivant).

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 de concentration, la date de fabrication 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 (dates d'ouverture et concentrations ; pictogramme de risque si nécessaire). 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.

Le règlement européen n° 1272/2008, dit CLP (pour *Classification, Labelling and Packaging*, ou classification, étiquetage et emballage des substances et des mélanges) définit la communication sur les dangers de toutes les substances chimiques et de tous les mélanges dangereux au niveau européen, via l'étiquetage et les fiches de données de sécurité.

La classification des produits chimiques (substances et mélanges de substances) permet d'identifier les dangers qu'ils peuvent présenter du fait de leurs propriétés physico-chimiques, de leurs effets sur la santé et sur l'environnement. C'est à partir de sa classification qu'est définie l'étiquette du produit chimique. L'étiquette constitue la première information pour le laboratoire. Elle est essentielle et concise et fournit au préparateur des informations sur les dangers et les précautions à prendre lors de leur manipulation. En classe, l'étiquetage est adapté à la concentration du produit fourni aux élèves.

Pictogrammes de danger



Société BONCOLOR
1 bis, rue de la Source 92390 PORLY
Tél. 01 23 45 67 89

TRICHLOROÉTHYLÈNE
Numéro autorisation REACH/xx/x/x

DANGER



Mention d'avertissement : Peut provoquer le cancer.
Susceptible d'induire des anomalies génétiques.

Mentions de danger : Provoque une sévère irritation des yeux.
Provoque une irritation cutanée.
Peut provoquer somnolence ou vertiges.
Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

Conseils de prudence : Se procurer les instructions avant utilisation.
Porter des gants de protection, des vêtements de protection, un équipement de protection des yeux/du visage.
Éviter de respirer les brouillards/les vapeurs.
En cas d'exposition prouvée ou suspectée : consulter un médecin.
Éviter le rejet dans l'environnement.
Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche.

Section des informations supplémentaires : Réservé aux utilisateurs professionnels.

N° CE 201-167-4

Exemples d'étiquetage



Conditionnements stockés au laboratoire



Flacons pour les élèves

Les pictogrammes sont définis en détail dans l'annexe 3. Ils sont disponibles en téléchargement sous différents formats image sur le [site de l'INRS](https://www.inrs.fr).

Pour retrouver l'ensemble des textes sur ce thème, consultez le site [Your Europe](https://www.your-europe.eu).

Les tableaux suivants présentent les différents pictogrammes avec leur signification, avec des exemples de substances chimiques utilisées.

Pictogramme			
Danger de la substance chimique	Produits qui peuvent exploser au contact d'une source d'énergie (chaleur, étincelle, électricité statique, choc, etc.)	Produits inflammables au contact d'une source d'énergie (chaleur, étincelle, électricité statique, choc, etc.), 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 cosmétiques en bombe (laque)	Acétone, solvant de chromatographies, essence de térébenthine, éthanol, vernis, etc.	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), bombonne à dioxygène, à dioxyde de carbone.	Acide chlorhydrique à forte concentration, eau oxygénée, produits pour déboucher les tuyauteries, soude, détergents, eau de Javel.	Trichloréthylène, cyanure (extrait des végétaux)

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 : cancérigènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction (CMR), 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, liqueur de Fehling, eau iodée

Les substances chimiques interdites ou fortement déconseillées au laboratoire

- **Le benzène** : la note de service n° 93-209 du 19 mai 1993 (BO n° 18 au 27 mai 1993) (Éducation 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 déshydraté** : sa détention dans les établissements scolaires est interdite car c'est une substance hautement explosive.
- **Le mercure** : il n'y a pas de texte l'interdisant mais il est fortement déconseillé d'en détenir au laboratoire. En effet, le mercure s'évapore à température ambiante et les vapeurs sont toxiques.
- **Le dichromate de potassium** : les cristaux sont cancérigènes, ils doivent être manipulés avec précaution, sous hotte aspirante.

La liste des produits classés CMR (agents chimiques cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction) de catégorie 1A (risques avérés pour la santé de l'homme) et de catégorie 1B (risques supposés pour la santé de l'homme) 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 données de sécurité qui y sont associées). Dans la mesure du possible, [d'autres produits moins dangereux doivent se substituer aux CMR](#). Pour trouver des substituts à différents CMR.

■ Stockage des substances chimiques

Arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public. Modifié par Arrêté du 13 janvier 2004.

Locaux de stockage de liquides inflammables

- Doivent être équipés d'une ventilation naturelle haute et basse permanente.
- Ne peuvent pas être situés en sous-sol.
- Doivent avoir une paroi en façade, dont une partie est grillagée ou en verre mince.
- Doivent être identifiés par la mention stockage de liquides inflammables apposée sur leurs portes d'accès.

Les récipients contenant les liquides inflammables doivent être placés dans une cuvette étanche pouvant retenir la totalité du liquide entreposé.

Locaux de stockage de produits dangereux autres que les liquides inflammables

Ils sont classés comme locaux à risques moyens. Ils doivent être destinés exclusivement au stockage de ces produits.

Chaque produit doit être conservé dans son conditionnement commercial d'origine. À défaut, il doit être conservé dans un emballage adapté et étiqueté. Les récipients contenant des liquides doivent être placés dans une cuvette étanche et réalisée en matériau adapté au produit contenu. Cette cuvette doit pouvoir retenir la totalité des liquides que ces récipients contiennent.

Les locaux doivent être identifiés par la mention « stockage de produits dangereux » apposée sur leurs portes d'accès.

Seules les substances chimiques en cours d'utilisation et en petite quantité sont stockées au laboratoire. 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.

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 à *minima* **3 types d'armoires** de stockage différentes pour assurer la mise en sécurité des substances chimiques dans le local 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.

Armoire classique
Produits non dangereux

Armoire anti-feu
Produits inflammables

Armoire anticorrosion
Produits corrosifs



La même clé doit permettre aux personnels habilités d'ouvrir et de fermer l'ensemble des systèmes de stockage.

Il faut être très attentif à la durée de vie des filtres des armoires ventilées. La plupart doivent être remplacés annuellement pour garantir pleinement leur action. Il faut qu'un document soit collé sur la hotte pour indiquer la date du changement effectif du filtre, sa durée de vie, la date de contrôle de l'appareil.

■ La manipulation des substances chimiques

Les fiches de données de sécurité de chaque substance chimique indiquent les précautions à prendre lors de manipulations de substances chimiques. L'utilisation de gants, de masques, de lunettes, le port de la blouse est ainsi précisé.

Logo	Précaution à prendre
	Port de gants
	Port de masque
	Port de lunette de protection
	Port de la blouse
	Manipulation sous hotte aspirante

Il faut rester vigilant sur le type particulier d'équipement à porter en fonction du type des substances, de leurs propriétés et de leur concentration. Se reporter à la partie 1.4 de ce guide pour les différents types de gants, de masques et de blouses.

La manipulation de certains produits requiert l'utilisation d'une hotte aspirante. Elles doivent être accessibles aux élèves. Des modèles de hottes aspirantes mobiles peuvent constituer un équipement adapté.

Il faut être très attentif à la durée de vie des filtres des hottes aspirantes. La plupart doivent être remplacés annuellement pour garantir pleinement leur action. Il faut qu'un document soit collé sur la hotte pour indiquer la date du changement effectif du filtre, sa durée de vie, la date de contrôle de l'appareil.

Hotte mobile



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.

Hotte fixe



Ce type de hotte équipe les laboratoires de préparation. Les élèves ne peuvent pas y accéder car l'accès à ces salles est réglementé.

■ La gestion des déchets

Le déchet est défini comme « *toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se débarrasser* ».

La qualification de déchet entraîne l'obligation de respecter un certain nombre de précautions nécessaires pour assurer la collecte, le transport et l'élimination dans le respect de l'environnement et de la santé humaine.

Le tableau suivant présente une liste correspondant aux déchets issus de la chimie minérale et organique. Les professeurs et les personnels de laboratoires sont invités à se référer aux textes régulièrement mis à jour pour les substances qui n'y seraient pas mentionnées.

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.

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

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 orange**, autres éléments utilisés dans nos laboratoires, *sont à éliminer avec les produits dangereux*.

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 sans quoi des risques de réactions chimiques croisées peuvent se produire.

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

	Exemples de substances chimiques recueillies	Exemple d'activités pratiques
	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

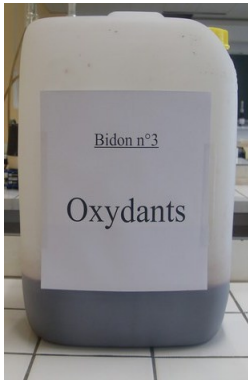
Récupération des solutions contenant de l'argent

	Exemples de substances chimiques recueillies	Exemple d'activités pratiques
	Nitrate d'argent Solution contenant du chlorure d'argent	Mise en évidence des 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
	Éthanol pur, concentré ou dénaturé. Acétone Butanone 2, Butanol 1 Auxines Azure A	Extraction de la chlorophylle Extraction du glycogène Extraction de l'ADN Solvant de certains colorants comme la safranine. Réalisation de chromatographies par exemple celle de l'extrait brut de chlorophylle. Réalisation de chromatographies Phytohormones préparées en solutions alcooliques.

Récupération des solutions contenant des oxydants

	Exemples de substances chimiques recueillies	Exemple d'activités pratiques
	Permanganate de potassium Eau de Javel	Révélateur 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
	Eau iodée Alcool iodé	Coloration de l'amidon, du glycogène, de la cellulose, des noyaux 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
	Phénylhydrazine	Mise en évidence du type de glucide réducteur dans une solution

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. Dans certaines régions, les agences de l'eau peuvent participer au financement de ces opérations. Il peut s'avérer également utile de se rapprocher des DREAL.

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.



Certaines pharmacies acceptent de prendre en charge les déchets de ce type. Certaines collectivités mettent à disposition, via les services de traitement, des déchets des containers spécialisés.

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, etc.)

Le site « [Réseau, ressources, risques biologiques](#) » 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 une démarche de prévention des risques.

La plaquette « [risques et sécurité en sciences de la vie et de la Terre et en biologie – écologie](#) » propose également un ensemble de recommandations et textes de référence.

Mises à jour du document de l'ONS :

- Interdiction de réaliser des tests génétiques sur des êtres humains dans un cadre scolaire (voir texte paragraphe 3.1).
- Interdiction d'utiliser des cellules cancéreuses dans le cadre scolaire (voir texte paragraphe 3.1)
- Nouveau texte sur l'organisation des sorties et voyages scolaires dans les écoles, les collèges et les lycées publics ([Bulletin officiel n° 26 du 29 juin 2023](#)).

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 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.
- Le règlement (CE) N°1272/2008 du parlement européen et du conseil du 16 décembre 2008, article 7 stipule qu'aucun essai sur les êtres humains ne peut être réalisé et donc toute manipulation à partir d'ADN humain est à proscrire.
- L'article R4421-2 du Code du travail proscrit l'utilisation de cellules cancéreuses.

Il est cependant possible d'utiliser de la salive et d'observer des cellules de l'épithélium buccal. Mais 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 une contamination, les élèves manipulent mais sur leurs propres sécrétions. Des amylases de substitution peuvent aussi permettre l'expérimentation.	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 réipient. 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 une contamination, des élèves manipulent mais sur leurs propres cellules. L'observation de tissus animaux peut remplacer celle de cellules humaines.	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, acheté mort dans le commerce ; cellules du tissu hépatique de veau, de porc, etc.
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 réipient contenant une solution désinfectante. Il est souhaitable d'éviter d'utiliser l'eau de Javel qui est un composé halogéné, y préférer les pastilles permettant la stérilisation des biberons. Chaque élève dépose lui-même son matériel dans la solution désinfectante puis se lave les mains. Après cette décontamination, évacuer les déchets (on se réfèrera aux fiches de sécurité mais en général les désinfectants sont éliminés dans l'évier), enfin les élèves doivent se laver les mains au savon.	

■ Limiter les risques liés à des tests sur les élèves

Les élèves peuvent réaliser des mesures de leur propre activité physiologique (réflexe myotatique, spirométrie, tensiométrie, etc.) sans conduire à une mise en danger.

Parmi les activités envisageables, les élèves peuvent faire des mesures à l'aide de spiromètres, de brassard tensiomètre, d'expérimentations assistées par ordinateur, etc.

Il est impératif de respecter les règles de sécurité préconisées par les fabricants : utilisation d'électrodes à usage unique, d'embouts buccaux à usage unique ou désinfectés après chaque utilisation, de filtres antibactériens à usage unique.

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 rester vigilant aux allergies de certains élèves :

- aux adhésifs permettant aux électrodes d'adhérer à la peau ;
- à l'utilisation de l'eau de Javel (produit halogéné) ;
- 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 DDM (Date de durabilité minimale) 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.

■ Conditions de manipulations avec les micro-organismes

Les micro-organismes autorisés

Seuls les micro-organismes du groupe 1 peuvent être utilisés dans les collèges et au lycée 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 chlorobiontes unicellulaires comme les euglènes et les pleurocoques ; de bactéries utilisées dans la fabrication du yaourt (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Bifidobacterium*), des cyanobactéries, d'*Escherichia Coli* de type I, etc.

Pour autant, 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 : produits utilisés dans l'industrie agroalimentaire comme les levures de boulanger, les ferments lactiques, souches provenant de fournisseurs spécialisés (levures ayant des métabolismes particuliers, euglènes, cyanobactéries, *Escherichia coli*, etc.).

- Leur manipulation doit se faire en respectant les règles de manipulation de microbiologie : culture en milieu stérile autour d'une flamme ou d'un bec électrique, culture dans des tubes operculés avec de la ouate ou dans des boîtes de Petri fermées et parafilmées.
- Leur culture doit rester mono-spécifique et devra être détruite dès le constat de contaminations par un agent non ensemencé :
 - o soit par autoclavage à 121 °C pendant 20 min (des rubans adhésifs indicateurs permettent d'attester la stérilisation) ou à défaut stérilisée avec un autocuiseur en bon état à 118 °C pendant 1h.
 - o soit par immersion dans une solution d'eau de Javel concentrée.
- Le niveau de confinement des cultures doit garantir qu'elles ne puissent pas se disperser.

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 qui contient les cultures, il y est noté le type de culture, la date et les milieux utilisés. Ces cultures sont isolées de tout autre produit biologique ou chimique.**

Les observations de micro-organismes prélevés directement dans le milieu sont autorisées (flore des flaques d'eau, moisissures, micro-organismes des troncs, sols, etc.)

Les conditions de manipulation

Les instruments utilisés pour les mises en culture ou pour les observations microscopiques doivent être stérilisés après utilisation. Il en va de même pour les surfaces de travail. L'eau de Javel est le meilleur moyen de détruire les éventuels micro-organismes.

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

Après exploitation, les cultures sont détruites selon une des techniques précédemment citées (autoclavage ou immersion dans une solution d'eau de Javel concentrée).

Il existe différents produits permettant de détruire les micro-organismes. Il convient d'adapter le désinfectant le mieux approprié par rapport à la manipulation conduite. Le tableau ci-après présente quelques exemples.

Efficacité de différents produits désinfectants sur les micro-organismes

Attention, les temps d'application ne sont pas précisés et varient en fonction du micro-organisme et de la concentration du désinfectant.

Famille de désinfectants et exemples		Micro-organismes			
		Bactéries	Virus	Champignons	Spores
Alcools	Éthanol à 70°	++	++	++	-
Composés chlorés	Eau de Javel Médicament contenant du chlore actif Désinfectant pour biberon et tétine	++	++	+	(+)
Composés iodés	Polyvidone iodée	+	+	+	-
Iode	Teinture d'iode, alcool iodé	++	++	+	(+)
Peroxyde d'hydrogène	Eau oxygénée (à 10 volumes)	(+)	+	+	+

++ très efficace

+ efficace

(+) efficacité restreinte

- inefficace

Le cas particulier des organismes génétiquement modifiés

Certaines manipulations peuvent conduire à une modification du patrimoine génétique des micro-organismes. La réalisation d'expériences de transgénèse doit faire l'objet d'une déclaration « OGM », lors de l'achat de kits, vérifier auprès du fournisseur si une déclaration n'a pas déjà été réalisée.

En revanche, l'exposition sous des lampes UV des levures Ade2 n'est pas concernée par cette déclaration.

■ Diminuer les risques liés à l'utilisation des animaux

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 à un comportement citoyen et responsable.

L'utilisation d'animaux vivants 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'Humain 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 d'invertébrés menés à partir de prélèvements dans le milieu naturel ne concernent pas des espèces protégées, les élevages de vertébrés seront faits à partir d'animaux provenant d'animalerie ou de fournisseurs agréés en capacité de fournir des certificats garants 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, etc.).

Pour connaître les conditions qui prévalent pour mener des élevages consulter le [site de l'académie de Toulouse](#).

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 la liste des 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](#).

Il faut s'interdire de relâcher dans le milieu des vertébrés élevés au laboratoire. Il faut s'assurer d'une reprise par les animaleries en fin d'année par exemple.

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 biophysiopathologie 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. »

Les dissections ou observations ne peuvent donc être menées que sur des animaux achetés morts ou sur des invertébrés, à l'exception des céphalopodes, préparés au laboratoire (criquets, vers de terre, huîtres, etc.). La directive européenne 2010/63/UE renforce les dispositions de protection des animaux destinés au laboratoire.

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.

Il est recommandé d'utiliser des gants de protection lors de contact direct avec la matière biologique. Il faudra terminer la manipulation par un lavage des mains.

Les pelotes de réjection des rapaces

L'exploration des pelotes de réjection peut être menée. Avant collecte sur le terrain, il est indispensable de vérifier la situation sanitaire (grippe aviaire) de la zone de prélèvement sur le site du ministère de l'Agriculture et de les stériliser avant de les confier 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.

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.

Ne pas y mettre de nourriture personnelle. Il faut apposer sur la porte du congélateur ou de réfrigérateur un inventaire à jour indiquant les produits conservés (qu'ils soient de nature

biologique ou chimique).

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

La conservation des animaux ou des végétaux peut se faire dans l'alcool à 70°. La note de service n° 2008 – 0030 du 29/02/2008 interdit l'usage du formol (= méthanal ou formaldéhyde ou aldéhyde formique).

Les collections qui seraient encore dans les laboratoires avec du formol doivent être éliminées par un organisme agréé.

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 40 kg.

Il est interdit, à l'exception des pièces de squelette, de détenir des tissus, des organes ou des embryons d'origines humaines.

Si des établissements scolaires disposent encore de collections importantes (animaux empaillés, squelettes, etc.) et souhaitent s'en débarrasser, ils sont invités à contacter des musées qui peuvent être intéressés par certains échantillons. Néanmoins, ces objets de collection peuvent être valorisés dans le cadre de l'établissement.

Le matériel géologique

La plupart des roches sont naturellement radioactives, elles contiennent des traces d'éléments radioactifs tels que l'uranium 238, le thorium 232 ou l'isotope radioactif du potassium, le K^{40} . Le granite, contient par exemple du radium produisant un gaz radioactif naturel : le radon. La désintégration radioactive de ces éléments augmente le taux de radioactivité naturelle et leur manipulation peut libérer des poussières que l'on peut inhaler ou ingérer. Toutefois la quantité et la concentration sont variables suivant la composition minéralogique de la roche et l'exposition doit être évaluée pour en estimer la dangerosité pour la santé.

Voir les [conseils sur les risques liés aux minéraux radioactifs](#).

Quelques exemples échantillons les plus fréquents dans les collections et qu'il convient d'isoler :

Autunite	Uraninite ou Pechblende	Monzanite
		
Présence d'uranium (Source : MNHN/Galerie de minéralogie/D. Bayle).	Présence d'uranium, (Source – © 2000 Muséum National d'Histoire Naturelle / Cliché MNHN)	Présence de thorium, (Source : Wikimedia Creative Commons/Aangelo).

Limitier 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.

■ 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 (bombe de gaz ou recharge pour appareil autonome). Circulaire du 8 mars 1999.

■ Les lampes à alcool

L'utilisation des lampes à alcool est fortement déconseillée. Les lampes à alcool sont à remplacer par des becs électriques.

■ Les équipements électriques

Recommandations pour les matériels

Les ampoules

La nouvelle législation, pour permettre des économies d'énergie, induit la disparition des lampes à incandescence. 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, en particulier quand elles sont utilisées à côté d'une source d'eau.

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 et à une grande autonomie.

Les bains-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.

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 500W par appareil).

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 faut les faire expertiser en cas de doute. Une habilitation existe pour les personnels, des formations académiques sont proposées.

Annexes

■ Annexe 1 : Deux exemples de document unique

Exemple 1 de document unique sur le site de l'académie de Lyon.

Exemple 2 de document unique :

LABORATOIRE DE SVT

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

Établissement : Lycée..... Destinataire : M. Le Proviseur.....

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

OBSERVATIONS	SITUATION AU LABORATOIRE	RISQUES	PRÉVENTION	NIVEAU DE PRIORITÉ
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 rangement	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	Ventilations motorisées (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 clé ?	NON	Accès des produits dangereux aux personnes étrangères au laboratoire	Locaux ou armoires de stockage spécifiques	1
À 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 clé ?	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 du personnel	/
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 du personnel	/
Les instructions sont-elles données par écrit ?	OUI en cours de réalisation	Méconnaissance des produits accidents de travail	Réorganisation des postes de travail	2

■ Annexe 2 : Ordres de grandeur de consommation annuelle de produits courants dans un lycée

Produits	Consommation annuelle – Ordres de grandeur	Étiquetage (Avril 2023)	Précaution d'emploi	Modalité de traitement des déchets (Quand le produit n'est pas en mélange)
Acide acétique 80 %	L	  Corrosif Inflammable	   	À l'évier après neutralisation
Acide chlorhydrique du commerce 32 %	L	  Corrosif Nocif ou irritant	   	À l'évier après neutralisation
Acide citrique	G	 Nocif ou irritant	  	À l'évier après neutralisation
Acide nitrique 68 %	L	  Comburant Corrosif	   	À l'évier après neutralisation
Agar-Agar	kg			Déchets ménagers ou compost
Agarose	g			À l'évier ou au compost
Amidon	kg			À l'évier ou au compost
Ammoniaque 32 %	L	   Corrosif Nocif ou irritant Danger pour l'environnement	   	
Amylase	10 boîtes de 30 comprimés	 Nocif ou irritant	   	
Argent nitrate	g	   Comburant Corrosif Danger pour l'environnement	  	Bidon spécifique « ion argent »

Auxine (acide indole 3 acétique)	g	 Nocif ou irritant		Bidon spécifique « solvants organiques »
Baryum chlorure 10 %	mL	 Nocif ou irritant		Bidon spécifique « ions métalliques »
Bleu de méthylène 0,1 %	L			
Calcium chlorure	g	 Nocif ou irritant		Bidon spécifique « ions métalliques »
Calcium hydroxyde 95 %	g	 Corrosif		Bidon spécifique « ions métalliques » après neutralisation
Carmin 40	g		 protection conseillée	
Cuivre sulfate pentahydraté	kg	 Nocif ou irritant  Danger pour l'environnement		Bidon spécifique « ions métalliques »
Diacétone alcool	ml	 Nocif ou irritant  Inflammable		Bidon spécifique « solvants organiques »
Eau de Javel	L	 Corrosif  Danger pour l'environnement		Bidon spécifique « solution oxydante »
Éthanol 95° dénaturé	L	 Inflammable  Nocif ou irritant		Bidon spécifique « solvants organiques »
Éthanol absolu 99 % dénaturé	L	 Inflammable  Nocif ou irritant		Bidon spécifique « solvants organiques »
Fructose	g			À l'évier ou au compost
Galactose	g			À l'évier ou au compost
Glucose	kg			À l'évier ou au compost
Glucose 1 phosphate	g			À l'évier ou au compost

Glycérol = propane-1, 2, 3 – triol	L			Bidon spécifique « solvants organiques »
Glycogène	g			À l'évier ou au compost
Hydrogène peroxyde 110 volumes	L	 Corrosif Nocif ou irritant		
Iode	g	 Danger pour la santé Nocif ou irritant Danger pour l'environnement		Bidon spécifique « solution contenant l'élément Iode »
Lactose	g			À l'évier ou au compost
Lipase	g			
Liqueur de Fehling A	L	 Danger pour l'environnement		Après réaction, le contenu des tubes à essai est à confiner dans le bidon « ions métalliques »
Liqueur de Fehling B	L	 Corrosif		
Maltose	g			À l'évier ou au compost
Papier pH	3 rouleaux			Poubelle tout déchet
Pepsine	g	 Danger pour la santé Nocif ou irritant		
Plaques de silice	dizaines			
Potassium chlorure	g			Bidon spécifique « ions métalliques »
Potassium hexacyanoferrate III	g			Bidon spécifique « ions métalliques »
Potassium hydrogénocarbonate	g			Bidon spécifique « ions métalliques »
Di-Potassium hydrogénophosphate	kg			Bidon spécifique « ions métalliques »

Potassium dihydrogénophosphate	kg			Bidon spécifique « ions métalliques »
Potassium hydroxyde	kg	  Corrosif Nocif ou irritant		Bidon spécifique « ions métalliques » après neutralisation
Potassium iodure	g	 Danger pour la santé		Bidon spécifique « solution contenant l'élément Iode »
Potassium nitrate	g	 Comburant		Bidon spécifique « ions métalliques »
Potassium permanganate	g	  Comburant Corrosif   Nocif ou irritant Danger pour la santé  Danger pour l'environnement H361d Susceptible de nuire au fœtus.		Bidon spécifique « ions métalliques »
Propanone (acétone)	L	  Inflammable Nocif ou irritant		Bidon spécifique « solvants organiques »
Rouge de crésol	g	 Nocif ou irritant		
Rouge soudan III en solution hydroalcoolique	L	  Inflammable Nocif ou irritant		Bidon spécifique « solvants organiques »
Saccharose	kg			À l'évier ou au compost
Sodium chlorure	kg			Bidon spécifique « ions métalliques »
Sodium dihydrogénophosphate	kg			Bidon spécifique « ions métalliques »

Sodium hydrogénocarbonate	kg			Bidon spécifique « ions métalliques »
Sodium hydroxyde	kg	 Corrosif		Bidon spécifique « ions métalliques » après neutralisation
Sodium sulfate	g			Bidon spécifique « ions métalliques »
Sodium sulfite anhydre	g			Bidon spécifique « ions métalliques »
Tampon TBE (Tri-Borate-EDTA)	L	 Nocif ou irritant  Danger pour la santé		Bidon spécifique « solvants organiques »
Tyrosine	g			
Éthyle vanilline	g	 Nocif ou irritant		
Vert de méthyle	g	 Nocif ou irritant		

■ Annexe 3 : pictogrammes de sécurité

L'ensemble des produits stockés au laboratoire devra être étiqueté.

DANGERS PHYSIQUES		DANGERS POUR LA SANTÉ	
SGH01  Explosif	- Explosibles instables - Explosibles, divisions 1,1, 1,2, 1,3, 1,4 - Substances et mélanges autoréactifs, type A - Peroxydes organiques, type A	SGH05  Corrosif	- Substances ou mélanges corrosifs pour les métaux, catégorie 1 - Corrosion/irritation cutanée, catégories 1A, 1B, 1C - Lésions oculaires graves/irritation oculaire, catégorie 1
SGH02  Inflammable	- Gaz inflammables, catégorie 1 - Aérosols, catégories 1, 2 - Liquides inflammables, catégories 1, 2, 3 - Matières solides inflammables, catégories 1, 2 - Substances et mélanges autoréactifs, types C, D, E, F - Liquides pyrophoriques, catégorie 1 - Matières solides pyrophoriques, catégorie 1 - Substances et mélanges autoéchauffants, catégories 1, 2 - Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables, catégories 1, 2, 3 - Peroxydes organiques, types C, D, E, F	SGH08  Danger pour la santé	- Sensibilisation respiratoire, catégories 1, 1A, 1B - Mutagénicité sur les cellules germinales, catégories 1A, 1B, 2 - Cancérogénicité, catégories 1A, 1B, 2 - Toxicité pour la reproduction, catégories 1A, 1B, 2 - Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique, catégories 1, 2 - Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée, catégories 1, 2 - Danger par aspiration, catégorie 1
SGH03  Comburant	- Gaz comburants, catégorie 1 - Liquides comburants, catégories 1, 2, 3 - Matières solides comburantes, catégories 1, 2, 3	SGH06  Toxicité aiguë	Toxicité aiguë, catégories 1, 2, 3
SGH04  Gaz sous pression	Gaz sous pression : - gaz comprimés - gaz liquéfiés - gaz liquéfiés réfrigérés – gaz dissous	SGH07  Nocif ou irritant	- Toxicité aiguë, catégorie 4 - Corrosion/irritation cutanée, catégorie 2 - Lésions oculaires graves/irritation oculaire, catégorie 2 - Sensibilisation cutanée, catégories 1, 1A et 1B - Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique, catégorie 3 - Dangereux pour la couche d'ozone, catégorie
DANGER POUR L'ENVIRONNEMENT			
SGH09  Danger pour l'environnement		Danger pour le milieu aquatique - Toxicité à court terme (aiguë) catégorie 1 - Toxicité à long terme (chronique) catégorie 1 et 2	

■ Annexe 4 – Cas particulier des produits CMR (Cancérogènes, Mutagènes et toxiques pour la Reproduction)

Un produit portant le pictogramme SGH 08 n'est pas obligatoirement CMR (exemple : méthanol, amylase bactérienne pure en poudre, cyclohexane, éther de pétrole (= essence G) sauf si le produit contient 0,1 % de benzène). Il faut substituer les produits CMR dans la mesure du possible sinon les conditions de manipulations doivent être strictement respectées.



Des exemples de CMR encore utilisés : <<<

	Substances Cancérogènes Carc.		Substances Mutagènes Muta.		Substances toxiques pour la reproduction Repr.
Mentions d'avertissement	Danger	Attention	Danger	Attention	Attention
Mentions de danger	H350	H351	H340	H341	H361
Seuil de concentrations	Sup ou = à 0,1 %	Sup ou = à 1 %	Sup ou = à 0,1 %	Sup ou = à 1 %	Sup ou = à 3 %
Exemples	Phénolphtaléine Rouge Congo	Fuchsine basique Violet de gentiane ou cristal violet (Violet de méthyle 10 B)	Chromate de potassium	Phénol Phénolphtaléine en poudre	Phénolphtaléine Rouge Congo Permanganate de potassium

Fiche 7 – Projet de discipline

Rôles du projet de discipline

Bâtir et faire vivre un projet disciplinaire voire interdisciplinaire, c'est entrer dans une démarche collective et réflexive, en cohérence avec le projet d'établissement lui-même établi en appui avec l'évaluation de l'établissement.

Ce projet permet :

- d'accueillir et d'informer les collègues et les nouveaux arrivants, au sein de la discipline et d'autres ;
- disciplines ;
- de proposer une organisation des enseignements aux instances des établissements (conseil pédagogique, conseil école-collège, conseil d'administration) ;
- de fédérer les ressources entre collègues du réseau, d'échanger entre pairs et de valoriser les pratiques et expériences pédagogiques ;
- de communiquer avec l'ensemble de la communauté éducative, que ce soit avec les élèves, les familles ou les personnels de l'établissements ;
- de mettre en œuvre l'acquisition des compétences scientifiques des élèves et leur évaluation (projet d'évaluation), et plus généralement de suivre et évaluer les actions menées.

Les intérêts du projet disciplinaire sont ainsi le travail en équipe, une approche convergente et conjointe des enseignements (progression commune, évaluation harmonisée et partagée entre tous les enseignants des SVT voire des sciences expérimentales et de la technologie, d'un établissement ou d'établissements d'un même secteur) créant ainsi une continuité pédagogique à l'échelle d'un réseau ou d'un bassin.

Définition du projet de discipline

Un projet disciplinaire c'est :

- une démarche logique, qui peut être modeste et efficace ;
- une démarche réflexive pour identifier et répondre aux besoins des élèves à l'aide du projet d'établissement, c'est à dire développer les points forts et remédier aux points faibles des élèves ;
- une démarche évolutive où il va falloir faire des choix, déterminer des priorités en fonction des objectifs de l'académie et de l'établissement.

Un projet disciplinaire ce n'est pas :

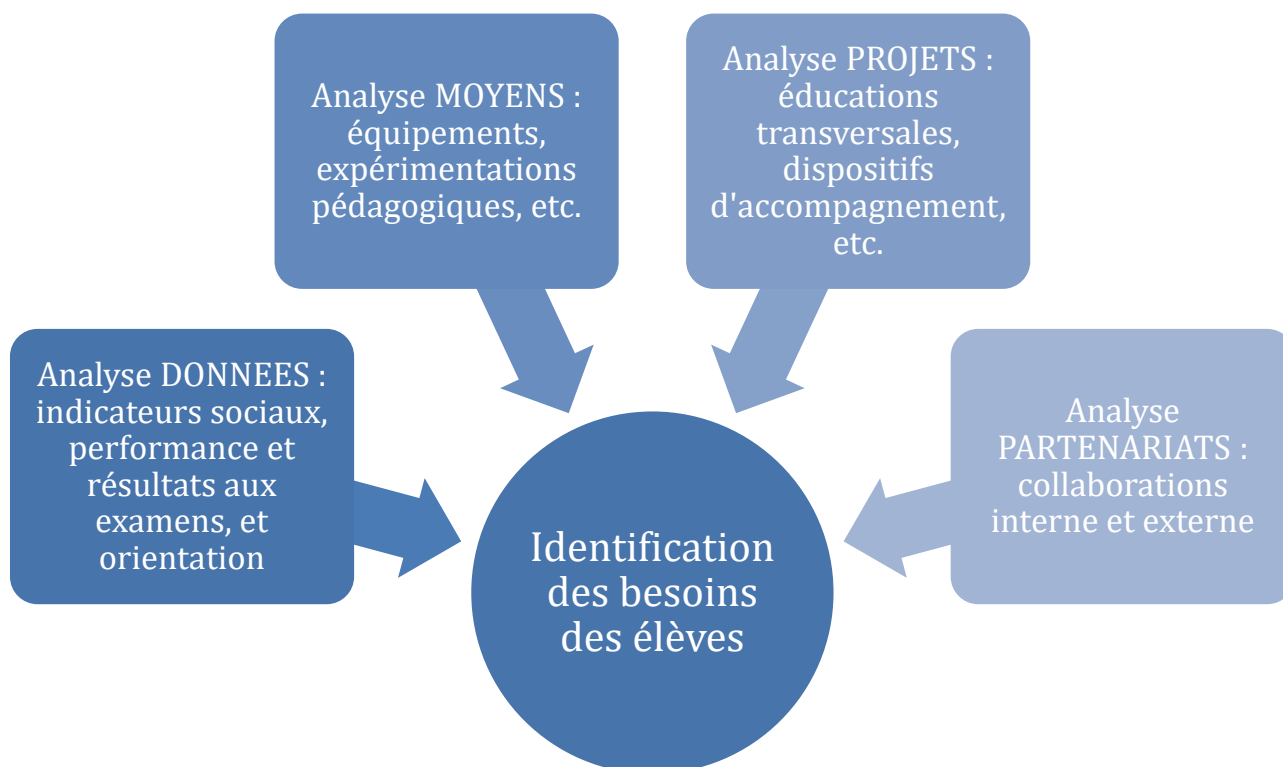
- une démarche personnelle ;
- uniquement une programmation annuelle ou une programmation de cycle ;
- figé dans le temps puisqu'il est évolutif ;
- jargonant pour être compréhensible ;
- normatif puisque l'objectif n'est pas d'unifier ou de stéréotyper les pratiques.

Étapes de la conception du projet de discipline

L'élaboration d'un premier projet disciplinaire est longue et doit pouvoir se faire progressivement par des échanges au sein de l'équipe en présentiel (conseil d'enseignement, réunion de coordination du laboratoire, réunion d'équipe disciplinaire, conseil pédagogique, etc.) mais aussi en distanciel en appui sur des outils d'écriture collaborative afin de :

1. faire un état des lieux de l'existant ;
2. mutualiser les idées et les ressources ;
3. prioriser et hiérarchiser les objectifs, axes de travail ou projets d'actions en fonction du contexte local et académique ;
4. écrire et diffuser le projet avec un mode de communication pertinent ;
5. penser à l'évolution du projet en exerçant un regard critique et analytique en appui sur des indicateurs identifiés.

L'étape de diagnostic permettant d'identifier les besoins des élèves est une étape cruciale qui doit être envisagée avec différentes entrées complémentaires :



Afin de nourrir votre réflexion, plusieurs sites académiques des Sciences de la vie et de la Terre mettent à disposition des exemples de projets disciplinaires et des trames de présentation sous différentes formes (carte heuristique, plan, schéma, tableau) :

- [Académie de Toulouse](#)
- [Académie de Lille](#)
- [Académie d'Aix-Marseille](#)