

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 et de compétences. 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 :

- d'une part, sous la forme d'une liste exhaustive et chiffrée en nombre ;
- d'autre part, sous la forme d'un **tableau** qui résume l'ensemble des activités et des capacités mises en œuvre tout au long du collège.

L'ensemble du petit (DVD, verrerie, produits chimiques ...) et du gros équipement (informatique, microscopie, audiovisuel ...) doit être répertorié dans l'inventaire du laboratoire de SVT (**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).

1. Observer

1. 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...).

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

- En classe de 6e, déterminer la composition d'un sol et observer la faune qui l'habite (pédofaune) ;
- En classe de 5e et 4e, observer des échantillons de roches afin de déterminer leur composition minéralogique et les fossiles qu'ils contiennent (exemple de roches observées : calcaire fossilifère, calcaire compact, argile, marne, sable, gypse, basalte, andésite, granite, granite altéré, arène granitique) ;
- En classe de 3e, observer certains fossiles (trilobites, ammonites, bélemnites, crinoïdes...), indices permettant de reconstituer des paysages anciens et d'appréhender le processus de l'évolution.

Le tableau suivant liste le matériel d'observation recommandé :

Par îlot d'activités et dans chaque salle	Pour le collège
<ul style="list-style-type: none"> • 1 lampe stable et sécurisée pour observation et dissection ; • 1 loupe à main ; • 1 loupe binoculaire (20x et 40x) avec éclairage intégré (incident et par transparence) permettant l'observation par réflexion et par transparence. 	<ul style="list-style-type: none"> • Squelettes de vertébrés réels ou en modèle (lapin, pigeon, carpe, vipère, grenouille) ; • 1 squelette humain (réel ou modèle) ; • 1 modèle de tronc humain bisexué ; • Modèles anatomiques (cœur, poumon, œil, encéphale) ; • Objets biologiques inclus dans de la résine : appareil circulatoire du rein, du poumon ; • Collection de roches ; • Collection de fossiles.

Annexe : caractéristiques d'une loupe binoculaire au collège

2. 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...) ;
- du respect de la réglementation en vigueur (frottis de sang humain, pus...).
- 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...) pour pouvoir assurer en toute situation les observations en classe.

Le tableau suivant liste l'équipement microscopique recommandé :

Par îlot d'activités et dans chaque salle	Pour le poste professeur et par salle
<ul style="list-style-type: none"> • 1 microscope (objectifs 4x, 10x, 40x) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 microscope trinoculaire (équipé de caméra type flexcam ou webcam) Prévoir un objectif 60x et un système polarisant ou • 1 microscope avec caméra adaptée et connexion USB

Annexe : caractéristiques des microscopes en collège

Le tableau suivant indique, par niveau, les préparations microscopiques recommandées à la construction des notions du programme :

	Biologie	Géologie
6 ^e	<ul style="list-style-type: none"> • Paramécie • Epithélium buccal • Mue de grenouille • Grains de pollen variés • Bacille lactique (coloré) 	
5 ^e	<ul style="list-style-type: none"> • Artère (avec et sans plaque d'athérome) • Veine • Poumon de mammifère • C. T. d'intestin grêle • Trachées et stigmates d'insectes 	<ul style="list-style-type: none"> • Lamme mince de calcaire fossilifère • Lamme mince de grès • Lames minces de roches saines et altérées
4 ^e	<ul style="list-style-type: none"> • Testicule de mammifère • Spermatozoïde humain • Ovaire de petit mammifère • Ovocyte d'Oursin • Œuf et larve d'Oursin à différents stades de développement après fécondation • Utérus en C.T. pré œstrus • Utérus en C.T. post œstrus • Fucus (vésicules reproductrices) • C.T. de moelle épinière avec ganglions rachidiens • Nerf dissocié 	<ul style="list-style-type: none"> • Lames minces de basalte et d'andésite
3 ^e	<ul style="list-style-type: none"> • Extrémité de racine d'ail colorée • Frottis sanguin humain coloration GIEMSA • Frottis sanguin humain coloré (septicémie) • Pus • Bactérie du fromage (lactobacille) • Bactéries de la flore buccale • Bactéries de la flore intestinale 	<ul style="list-style-type: none"> • Lamme mince du Maestrichtien à Globotruncana • Lamme mince du Danien à Globigérines

C.T. : coupe transversale

2. S'informer à partir de cartes

La représentation cartographique est indispensable pour aborder l'évolution des paysages sous l'action de l'eau en classe de 5^e et pour comprendre l'activité interne du globe à travers l'étude des séismes et des volcans en classe de 4^e. Ces études permettent de comprendre la notion de risque majeur.

L'équipement cartographique recommandé pour le collège est le suivant :

- 2 cartes géologiques de la France et des marges continentales 1/1 000 000e ;
- 1 carte géologique du monde 1/25 000 000e ou 1/50 000 000e;
- 6 cartes topographiques de la région du collège au 1/25 000e (et version numérisée) ;
- 6 cartes géologiques de la région du collège au 1/50 000e (et version numérisée) ;
- 6 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 échelles stratigraphiques (type CCGM - Commission de la Carte Géologique du Monde)

3. Mesurer

1. 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 :

- en 6e, les élèves établissent les caractéristiques de l'environnement biologique dans lequel ils vivent et suivent leurs variations au cours des saisons ;
- en 5e, ils explorent leur environnement géologique et s'initient à l'utilisation des outils du géologue.

Au cours de ces sorties des mesures sont effectuées (températures, hygrométrie, éclairement) et des relevés sont faits. C'est aussi l'occasion d'utiliser du matériel de mesure et de repérage numérique (voir fiche « équipement informatique »).

Le tableau suivant propose le matériel de mesure à prévoir :

Par groupe d'élèves	Pour le collège
<ul style="list-style-type: none">• 1 boussole• 1 luxmètre• 1 thermomètre digital et• 1 thermomètre à alcool (-10° à 110°C)• 1 hygromètre• 1 oxymètre	<ul style="list-style-type: none">• 1 station météorologique

2. Matériel de mesure en classe

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

- en 6e, 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 ;
- en classe de 5e, 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
<ul style="list-style-type: none">• pour mesurer de la production de matière par les végétaux : cuvettes pour germinations de semences (haricot, blé...) ;• pour mesurer de la production de matière par des animaux (phasmes élevés en terrarium) : pied à coulisse• pour calculer la fréquence du mouvement des opercules d'un poisson : petits cristallisoirs (500 ml), thermomètres électroniques.	<ul style="list-style-type: none">1 balance électronique (portée 2kg – précision 1g)4 balances électroniques (portée 200g - précision 0,1g)

4. Manipuler, expérimenter

1. Réaliser une préparation microscopique

Les élèves réalisent quelques préparations microscopiques simples : fragments d'organes végétaux, sporange de fougère, trachée d'insecte... 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...

Le matériel suivant est recommandé :

Par îlot d'activités et dans chaque salle	Pour le poste professeur et par salle
<ul style="list-style-type: none">• 1 microscope (objectifs 4x, 10x, 40x)• lames porte-objets, lamelles couvre-objets• lames à concavité pour observer des échantillons de dimension millimétrique (microfossiles par exemple)• matériel de coloration : flacons compte-gouttes et colorants (rouge neutre, bleu de méthylène, fuchsine...)	<ul style="list-style-type: none">• 1 microscope trinoculaire (équipé d'une caméra) <p>Prévoir un objectif 60x et un dispositif de polarisation</p> <p>Ou</p> <p>1 microscope avec caméra adaptée et connexion USB</p>

2. Suivre un protocole de dissection

En classe de 5^e et de 4^e, 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, de l'appareil reproducteur d'un petit mammifère, du système nerveux d'un vertébré, de l'appareil respiratoire du poisson, d'un insecte, d'une fleur...).

Le matériel recommandé est le suivant :

Par îlot d'activités et dans chaque salle	Pour le poste professeur et par salle
<ul style="list-style-type: none">• 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 pour éclairer la dissection	<ul style="list-style-type: none">• Même matériel que pour l'îlot d'activités• Boîte d'aiguilles à dissection• Caméra sur support flexible (flexcam)

3. Suivre un protocole d'extraction

L'extraction puis la coloration d'ADN de tissus végétaux ou animaux, en classe de 3^e, permet 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
<ul style="list-style-type: none">• Tubes à essais et porte tubes• Bêchers• Mortiers et pilons• Petits entonnoirs• Coupelles, verres de montre• Erlenmeyers, éprouvettes de 25 ml	<ul style="list-style-type: none">• Mixeur électrique• Même matériel que pour l'îlot d'activités

Par îlot d'activités et dans chaque salle	Pour le poste professeur et par salle
<ul style="list-style-type: none"> • Flacons comptes gouttes • Agitateurs • Pipettes et pro pipettes ; pipettes Pasteur pour coloration • Pissettes • Coton et gaze hydrophiles • Ethanol, chlorure de sodium (sel de cuisine) liquide de vaisselle • eau distillée • vert de méthyle (colorant) 	

4. 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 :

	Exemples d'expérimentation	Matériel et produits nécessaires par îlot d'activités
6 ^e	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier l'action des micro-organismes dans la décomposition du sol et le recyclage de la matière ; • Identifier les besoins nutritifs d'un végétal chlorophyllien (sels minéraux, CO₂, eau) ; • Déterminer les conditions de germination des graines ; • Définir les conditions d'une transformation biologique et comment l'améliorer (exemple : la fabrication du pain). 	<ul style="list-style-type: none"> • Boîtes de Pétri, étuve, papier filtre, autoclave pour stérilisation • Cuvette pour culture • Engrais en solution, potasse, eau distillée, coton, cache opaque, cloche en verre, pissette • Grand cristalliseur (2000 ml), entonnoir en verre, éprouvette à gaz • Cristalliseur (1000 ml), Erlenmeyer (250ml), bouchon percé et tube abducteur à 2 courbures, éprouvette à gaz, têt à gaz
5 ^e	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier la nature des échanges gazeux lors de la respiration ; • Etablir l'influence de l'agitation, de la température, de la présence de végétaux sur l'oxygénation de l'eau ; • Réaliser une digestion enzymatique in vitro ; • Etablir l'influence du débit d'une rivière sur le transport des sédiments. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tube de Roux, bouchon percé, tube capillaire en U, eau de chaux. • Bêchers, agitateur magnétique, thermomètre, sonde à dioxygène, cristalliseur (1,5l), entonnoir en verre, tube à essais, cache opaque, lampe, allumettes, eau chaude, eau froide. • Portoir, tubes à essai, bain marie, plaques à coloration, pipette compte-gouttes, pissette, pince en bois, bec électrique, goupillon, thermomètre, coton, eau iodée, désinfectant • Maquette de rivière et arrosoir
4 ^e	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier la relation entre le type d'éruption et la fluidité des magmas • Mettre en évidence l'attraction entre les cellules reproductrices animales ou végétales 	<ul style="list-style-type: none"> • Tube en U, bouchons • Boîtes de Pétri • Gélose

5. 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.

	Exemples de récoltes, de cultures et d'élevages	Matériel nécessaire par salle
6 ^e	<ul style="list-style-type: none"> • 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...). 	<ul style="list-style-type: none"> • Presse à herbier, journal, ruban adhésif double-face • Appareil de Berlèse, verres de montre, béciers • Des minis serres, des cuvettes
5 ^e	<ul style="list-style-type: none"> • L'étude de la respiration dans les différents milieux (aérien, aquatique) ; • L'étude du modelé du paysage. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
4 ^e	<ul style="list-style-type: none"> • L'étude de la reproduction sexuée des êtres vivants à partir d'élevages (escargots, phasmes, criquets, grillons...). 	<ul style="list-style-type: none"> • Terrarium
3 ^e	<ul style="list-style-type: none"> • La culture de micro-organismes (bactéries) non pathogènes 	<ul style="list-style-type: none"> • Boîtes de Pétri • Ensemenceurs • Becs (brûleurs) électriques • Étuve sèche petit volume • Autoclave de 5L (un seul pour le collège)

6. Modéliser

L'utilisation de maquettes permet de modéliser des phénomènes géologiques difficilement observables à notre échelle (classes de 5^e et de 4^e) et/ou de modéliser à l'échelle moléculaire en biologie (classe de 3^e).

On peut prévoir le matériel suivant pour ces différentes modélisations :

Modélisations	Maquettes
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 »
Modéliser les mouvements de divergence de plaques	Une maquette « dorsale océanique »
Modéliser la formation de chaînes de montagnes	Une maquette « collision de plaques »
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