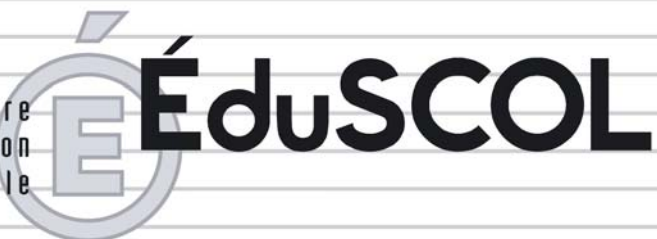


ministère
éducation
nationale



Sciences de la vie et de la Terre

Collège

Ressources pour les classes de 6^e, 5^e, 4^e et 3^e du collège

- principes généraux -

Ce document peut être utilisé librement dans le cadre des activités de l'enseignement scolaire, de la formation des professeurs et de l'organisation des examens.

Toute reproduction, même partielle, à d'autres fins ou dans une nouvelle publication, est soumise à l'autorisation du directeur général de l'Enseignement scolaire.

Septembre 2009

Sciences de la vie et de la Terre

RESSOURCES POUR FAIRE LA CLASSE AU COLLÈGE

SOMMAIRE

Il convient de se référer à l'introduction commune et au préambule pour le collège qui donne les grandes orientations de la culture scientifique et technologique que l'élève doit acquérir au collège.

DE L'ÉCOLE PRIMAIRE AU COLLÈGE	2
ARCHITECTURE DES PROGRAMMES	2
Liberté pédagogique	2
L'intégralité du programme	2
LA CONSTRUCTION D'UNE VISION COHÉRENTE DU MONDE.....	2
LA FORMATION AU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE.....	5
La démarche d'investigation	5
Quelques exemples d'investigation.....	5
L'observation	8
Formation aux méthodes du géologue	8
APPORTS DE L'HISTOIRE DES SCIENCES	9
Deux axes pour promouvoir l'enseignement d'éléments d'histoire des sciences.....	9
Quelques activités possibles.....	10
PROGRESSIVITÉ DES APPRENTISSAGES.....	10
Tableau récapitulatif de l'acquisition des capacités.....	10
L'acquisition des langages scientifiques à l'écrit.....	12
LA DIVERSIFICATION PÉDAGOGIQUE.....	12
APPORTS DES SVT À L'ÉDUCATION À LA SANTÉ, SEXUALITÉ, AU DÉVELOPPEMENT DURABLE.	13
L'éducation à la responsabilité en matière de santé.....	14
L'éducation au développement durable	15
CONTRIBUTION DES SVT AUX AUTRES GRANDES COMPÉTENCES DU SOCLE COMMUN.....	16
Maîtrise de la langue française [Compétence 1]	16
En classes de cinquième et de quatrième	16
En classe de troisième	16
Maîtrise des technologies usuelles de l'information et de la communication [Compétence 4]	16
La culture humaniste [Compétence 5]	17
Les compétences sociales et civiques [Compétence 6].....	17
L'autonomie et l'esprit d'initiative [pilier 7]	17
L'ÉVALUATION.....	18

Principes généraux

DE L'ÉCOLE PRIMAIRE AU COLLÈGE

Le programme de sciences de la vie et de la Terre au collège a été élaboré afin de prendre en compte les notions scientifiques abordées à l'école primaire où leur mise en œuvre présente une diversité.

Il conviendra ainsi :

- de s'appuyer sur les acquis du primaire et sur les représentations des élèves pour apporter un degré de complexité supérieur ;

- de poursuivre l'apprentissage de la démarche d'investigation.

Dans un souci de cohérence verticale, les liaisons école-collège favoriseront une continuité au profit de l'élève.

ARCHITECTURE DES PROGRAMMES

Les différentes thématiques autour desquelles s'articulent les programmes concourent à la construction d'une culture scientifique et technologique au terme du collège ; elles permettent l'acquisition de connaissances et de capacités dans le respect d'attitudes formatrices et responsables.

Le programme fournit, en prenant en compte le socle commun de connaissances et de compétences, une liste de connaissances, de capacités déclinées dans une situation d'apprentissage et des commentaires fixant les liens avec l'école primaire, les limites et éventuellement les thèmes de convergence.

Chaque partie est introduite par des objectifs scientifiques et éducatifs.

Liberté pédagogique

Pour chacun des niveaux, l'ordre dans lequel les différentes parties et notions du programme sont présentées n'est pas imposé ; il appartient à chaque professeur de construire une progression pertinente tenant compte des acquis et des spécificités des élèves, des contraintes matérielles et des caractéristiques de l'établissement.

L'intégralité du programme

Pour atteindre les objectifs prévus, notamment éducatifs, le programme doit être traité dans sa totalité. Une programmation rigoureuse et équilibrée tenant compte du calendrier de l'année scolaire est donc indispensable et doit être établie dès le début de l'année scolaire, dans le respect des contenus (connaissances et capacités) pour chacune de ses parties.

LA CONSTRUCTION D'UNE VISION COHÉRENTE DU MONDE

On attend de l'élève sortant du collège qu'il puisse :

- connaître les caractéristiques du vivant ; appréhender, au-delà de la biodiversité, l'unité et l'organisation du monde vivant, de la biosphère à la cellule jusqu'à l'ADN ; acquérir les connaissances permettant un premier niveau de compréhension de l'évolution des espèces ; découvrir les modalités de reproduction, de développement et du fonctionnement des organismes vivants ;

- maîtriser des connaissances sur l'Homme, l'organisation et le fonctionnement du corps humain, l'unicité et la diversité des individus, son influence sur l'écosystème ;

- savoir que la planète Terre présente des phénomènes dynamiques externes et internes.

Le tableau synoptique ci-après montre la contribution de chacun des programmes de sciences de la vie et de la Terre à l'acquisition d'une culture scientifique et technologique définie par le socle commun de connaissances et de compétences.

CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE				
CONNAISSANCES DU SOCLE COMMUN	CLASSE DE SIXIÈME	CLASSE DE CINQUIÈME	CLASSE DE QUATRIÈME	CLASSE DE TROISIÈME
L'Univers est structuré au niveau microscopique (atomes, molécules, cellules du vivant).	La notion de cellule.		Des cellules spécialisées : cellules reproductrices, nerveuses.	Des cellules spécialisées : les leucocytes
		Niveau moléculaire (nutriments, enzymes dioxygène et dioxyde de carbone) sans introduire la notion de molécules.	Niveau moléculaire : les hormones (mais sans introduire la notion de molécules).	Niveau moléculaire : Anticorps, ADN.
	<i>A diverses occasions, on montrera les liens entre les différents niveaux de l'organisation du vivant</i>			
La planète Terre présente une structure et des phénomènes dynamiques internes et externes	La composition du sol	Structure de la planète Terre : les roches du sous sol.	Structure de la planète Terre : les plaques lithosphériques et l'asthénosphère.	
		Phénomènes externes : action de l'eau sur les roches et évolution des paysages. Sédiments et roches sédimentaires Roches sédimentaires et reconstitution d'un paysage ancien.	Phénomènes internes : séismes et volcanisme, mouvement des plaques et transformation de la surface du globe.	Transformations géologiques ayant affecté la surface de la Terre et temps géologiques Pollutions de l'eau ou de l'air. Les énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz) extraites du sous-sol.
La matière se présente sous une multitude de formes : • sujettes à transformations et réactions ; • organisées du plus simple au plus complexe, de l'inerte au vivant.	Origine de la matière des êtres vivants. Matière minérale et matière provenant d'autres organismes vivants.	Échanges gazeux entre l'air ou l'eau et l'organisme. Échanges gazeux entre l'air et le sang	Magmas et émissions de laves et de gaz.	
	Production de matière par les organismes vivants.			
	Transformation des restes d'organismes vivants en matière minérale par les décomposeurs.	Transformation des aliments consommés en nutriments sous l'action d'enzymes digestives.		
	Transformation par des microorganismes d'une matière première animale ou végétale pour produire des aliments.	Réaction chimique entre nutriments et dioxygène et libération d'énergie.		Des noyaux supports du programme génétique aux chromosomes et à l'ADN.
Les caractéristiques du vivant : • unité d'organisation (cellule) et biodiversité ; • modalités de la reproduction, du développement et du fonctionnement des organismes vivants ; • unité du vivant (ADN) et évolution des espèces.	Notion de cellule, unité d'organisation des organismes vivants.	Unité de la respiration.	Unité de la reproduction sexuée : de la formation de la cellule œuf à un nouvel individu.	Unité et diversité des êtres humains : division et conservation de l'information génétique ; unicité et reproduction sexuée.
	Notion d'espèce.			Évolution des organismes vivants : des faits à la théorie de l'évolution ; origine primordiale commune.
	Diversité des organismes vivants rencontrés.	Diversité des comportements et appareils respiratoires.		Crises de la biodiversité. Biodiversité planétaire et équilibre entre les espèces.

CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE				
CONNAISSANCES DU SOCLE COMMUN	CLASSE DE SIXIÈME	CLASSE DE CINQUIÈME	CLASSE DE QUATRIÈME	CLASSE DE TROISIÈME
	Répartition des êtres vivants et caractéristiques physiques du milieu.	Répartition des êtres vivants et caractéristiques physiques de l'environnement (teneur en dioxygène).	Conditions de milieu, reproduction sexuée et devenir d'une espèce. Biodiversité.	
	Peuplement d'un milieu par les végétaux (graines, spores, parties du végétal impliquées dans la multiplication végétative).			
	Classement des espèces rencontrées en groupes emboîtés.	Enrichissement de la classification avec les espèces rencontrées.	Enrichissement de la classification avec les espèces rencontrées.	Classification scientifique et théorie de l'évolution.
L'énergie perceptible dans le mouvement, peut revêtir des formes différentes et se transformer de l'une à l'autre.		Production d'énergie nécessaire au fonctionnement des organes. Réaction chimique entre nutriments et dioxygène et libération d'énergie.	Contraintes s'exerçant en permanence sur les roches, accumulation d'énergie, rupture des roches et déformations à la surface.	Énergies fossiles et énergies renouvelables.
Les connaissances à maîtriser sur l'Homme : • unicité et diversité des individus qui composent l'espèce humaine (génétique, reproduction) ; • l'organisation et le fonctionnement du corps humain ; • le corps humain et ses possibilités.		Fonctionnement de l'organisme et besoin en énergie.		Unité et diversité des humains : division et conservation de l'information génétique ; unicité et reproduction sexuée.
		Fonctionnement de l'appareil respiratoire ; digestion des aliments ; élimination des déchets (poumons, reins). Rôle de la circulation sanguine dans l'organisme.	Transmission de la vie chez l'Homme. Connaissance des principes des méthodes contraceptives.	Maîtrise de la reproduction : méthodes de contraception ; méthodes de procréation.
			Relations au sein de l'organisme : perception de l'environnement et commande du mouvement par le système nerveux ; communication par des hormones dans le cas du fonctionnement des appareils reproducteurs.	
				Risques infectieux et protection de l'organisme : activité permanente du système immunitaire ; perturbation du fonctionnement du système immunitaire. Greffes, transplantations, transfusion de produits sanguins.

LA FORMATION AU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE

La démarche d'investigation

Dans la démarche d'investigation, présentée dans l'introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques et technologique, l'élève est amené, en sciences de la vie et de la Terre, à parcourir plusieurs étapes essentielles :

- **La motivation**, c'est le point de départ de la démarche basée sur une situation déclenchante retenue par le professeur : « d'où part-on ? » ;
- **L'appropriation d'un questionnement ou d'un problème**, c'est le passage des questions suscitées par la curiosité et l'intérêt initiés par la situation déclenchante, à la formulation d'un questionnement ou d'un problème ayant une portée scientifique : « Que cherche-t-on ? » ;
- **La définition d'un projet**, c'est le moment où l'élève propose des réponses possibles et des premières explications, recherche des solutions et choisit la méthodologie la plus appropriée en fonction du questionnement et des propositions de solutions acceptés : « comment va-t-on faire pour chercher ? » ;
- **L'investigation *sensu stricto***, l'élève fait et sait pourquoi il fait. Il cherche en s'appuyant sur :
 - une observation (dans la nature, en laboratoire ...),
 - une recherche documentaire,
 - une expérience,
 - une modélisation,
 - une simulation...
- **La confrontation des réponses trouvées**, lors d'une mise en commun : « a-t-on trouvé ce que l'on cherchait ? » « Est-ce conforme à ce que l'on attendait ? »...
- **La structuration du savoir**, c'est l'élaboration, avec l'aide de l'enseignant, d'un écrit de référence commun à toute la classe et conforme au savoir construit (ce que l'on a expliqué, compris et découvert) et au savoir établi ;
- **L'appropriation du savoir construit** « est-on capable d'utiliser ce que l'on a appris ? ».

La démarche d'investigation repose donc sur une situation déclenchante qui peut être :

- une situation proche de la préoccupation de l'élève,
- un fait d'actualité,
- une perturbation, liée à une confrontation des représentations de l'élève ou à l'étude d'un document relatif à l'histoire des sciences,
- une confrontation entre des acquis et un fait nouveau,
- des observations du réel...

La situation déclenchante doit être choisie pour étonner dans le but de motiver l'élève, mais aussi pour susciter un questionnement pertinent.

Ce questionnement est tout aussi important que la façon dont la recherche va être menée. L'élève est en permanence associé à la démarche, en participant au choix du cheminement, en percevant ce qu'il doit démontrer, en imaginant ce qu'il va obtenir.

La façon dont l'enseignant va guider la recherche est tout aussi fondamentale. Il convient de laisser parfois chercher l'élève, de ne pas lui imposer un raisonnement par des consignes trop nombreuses et trop détaillées afin de

développer son autonomie. Il appartient à l'enseignant de bâtir, aussi souvent que possible, des tâches complexes et de prévoir les aides nécessaires à l'élève qui en aurait besoin pour étayer son raisonnement.

La structuration doit permettre de rappeler le questionnement qui a été retenu, de rédiger la réponse (notion construite), de retracer la démarche utilisée pour aboutir à cette notion.

Le professeur adopte une démarche d'investigation pour la construction de sa leçon. L'implication de l'élève dans chacune des étapes de la démarche peut être plus ou moins importante, selon le sujet abordé, dans le respect d'une programmation annuelle équilibrée.

Les productions demandées portent sur les points suivants :

- proposer des questions à partir de la situation déclenchante ;
- prévoir ce qu'il faut mettre en œuvre pour répondre à une question ;
- argumenter pour justifier ce qui est envisagé ;
- réaliser ce qui a été prévu ;
- exploiter les résultats obtenus ;
- rendre compte de ce que l'on a voulu faire, de ce qui a été fait, des résultats obtenus et de leur exploitation.

Quelques exemples d'investigation

1 - Initier une investigation en confrontant différents faits d'observation

Relier l'organe respiratoire d'un animal à son milieu de respiration et à son comportement respiratoire [en classe de cinquième]

Les élèves vont travailler à partir de différents exemples d'animaux. Tous ces animaux respirent. Il s'agit de les observer dans leurs milieux de vie afin de décrire leurs comportements respiratoires et de découvrir les organes qui permettent les échanges respiratoires.

- Un poisson reste toujours dans l'eau, même s'il vient parfois gober à la surface. Il présente des mouvements alternés et rythmiques de la bouche et des opercules.
- Une grenouille peut vivre dans l'eau mais revient régulièrement à la surface. Elle présente des mouvements rythmiques du plancher buccal.
- Le criquet est un animal aérien. Il présente des mouvements rythmiques de l'abdomen.
- Le dauphin est un animal aquatique qui revient régulièrement à la surface. Il ne présente pas d'opercules, mais un évent dorsal s'ouvrant au contact de l'air et se fermant lors des plongées.
- Le dytique est un animal aquatique, remontant régulièrement son abdomen à la surface où il s'anime de mouvements compressifs rythmiques.

Le recueil de faits de départ se poursuit par la réalisation de dissections pour rechercher des organes respiratoires susceptibles de récupérer le dioxygène du milieu :

- des branchies, organes permettant des échanges entre l'eau et le sang chez les animaux qui sont inféodés à l'eau ;

- des trachées qui conduisent l'air de l'extérieur vers les cellules chez les animaux qui sont inféodés à l'air ;
- des poumons, sacs remplis d'air et dont les parois très richement irriguées permettent le passage de l'air du poumon dans le sang.

La diversité, abordée en mosaïque, des exemples étudiés permet de poser le problème de la relation entre les particularités des organes respiratoires, le milieu de respiration de l'animal et son comportement respiratoire, point de départ de l'investigation à mener ensuite.

Relier la localisation des séismes et du volcanisme à l'existence des plaques [en classe de quatrième]

Lorsqu'à la demande du professeur ou à l'occasion d'un événement (séisme ou éruption) l'élève positionne ce séisme ou ce volcan, il contribue à enrichir la carte de localisation des séismes d'une part et des volcans d'autre part.

Cette investigation lui permet de constater l'existence de vastes zones que le professeur qualifiera de «stables» dépourvues d'activité sismique ou volcanique, et des "ceintures" actives voire dangereuses sur les plans sismique et volcanique, qualifiées d'« actives ».

Ces informations sont reliées également aux caractéristiques du relief sur le planisphère (montagnes terrestres ou sous-marines, fosses, chapelets d'îles, ...).

De ces constats va émerger l'opposition entre des zones actives à certains endroits et des zones calmes à d'autres, et la mise en place d'un questionnement : "Comment expliquer qu'il n'y ait pas de risques volcaniques et sismiques partout, que tous les séismes ne soient pas dangereux (jamais de morts par séisme en Islande...), que tous les volcans ne soient pas dangereux (jamais de morts sur l'Etna alors que le Vésuve sera peut-être un jour la cause d'une des plus grandes catastrophes naturelles connues) ? ».

2 - Mener une investigation pour expliquer, en prenant appui sur des observations

Première approche d'une explication : Établir une relation de cause à effet entre les conditions du milieu et la présence d'êtres vivants [en classe de sixième]

Lors de la sortie dans le collège, les élèves n'ont pas trouvé les mêmes êtres vivants partout. En classe, ils ont pu noter sur un plan de l'établissement les lieux de découverte de différentes espèces. Ces observations les amènent à s'interroger sur la répartition des êtres vivants.

Des propositions d'explications à ces constats sont formulées par les élèves. L'investigation consiste à rechercher la manière de proposer des hypothèses et de les valider : pour cela, ils dressent la liste du matériel nécessaire (thermomètres, luxmètres, hygromètres, boussoles) et retournent sur le terrain afin de relever les conditions régnant sur les sites où les êtres vivants ont été observés. Ils doivent être en mesure de justifier les lieux de mesures d'anticiper les résultats attendus.

Exemples d'endroits à étudier : pelouse, cours bétonnée, au nord ou au sud du bâtiment, sous une tuile...

Après avoir recueilli toutes les données de l'un des sites, chaque groupe d'élèves décrit aux autres les caractéristiques du milieu étudié ; progressivement se construit un tableau comparatif des milieux (travail en mosaïque).

Cette mise en commun permet de structurer les connaissances suivantes : les êtres vivants ne sont pas répartis au hasard. Il existe des interactions entre les organismes vivants et les caractéristiques du milieu, par exemple la présence d'un sol, la présence d'eau, l'exposition, la position du soleil.

Comprendre comment la circulation du sang dans le cœur et dans les vaisseaux assure la continuité des échanges au niveau des organes [en classe de cinquième]

L'étude de la circulation sanguine est motivée par le nécessaire approvisionnement en continu des organes en nutriments et en dioxygène. Au niveau pulmonaire, une entrée de dioxygène dans le sang a été mise en évidence ; au niveau intestinal, une entrée de nutriments. Il s'agit de comprendre maintenant de quelle façon les nutriments et le dioxygène sont acheminés jusqu'aux organes et en particulier jusqu'aux muscles. On considère comme prérequis que le sang circule dans un réseau de vaisseaux et que le cœur permet sa mise en mouvement.

Il s'agit d'envisager des solutions pour relier par la circulation sanguine, les poumons, l'intestin, les reins et les muscles :

- un cœur à cavité unique et une seule boucle de circulation ;
- un cœur à cavité unique et plusieurs boucles de circulation ;
- un cœur à plusieurs cavités et plusieurs boucles de circulation...

L'investigation consiste à valider l'une ou l'autre de ces propositions par l'observation du cœur lors d'une dissection. On constate par cette dissection qu'il y a en fait deux pompes, une présence de valves et deux boucles de circulation.

L'exploitation des différentes observations conduit à structurer le savoir.

Expliquer l'origine des règles [en classe de quatrième]

L'apparition des règles à la puberté chez la jeune fille, permet à l'élève de se questionner quant à l'origine de celles-ci. Il propose des explications possibles et anticipe ce qu'il doit observer pour valider ses propositions : il définit ainsi son projet de recherche.

C'est l'ovaire qui perd du sang lorsqu'il expulse un ovule dans la trompe ; si cette proposition est exacte les règles se produisent au moment de l'ovulation. Une recherche documentaire, ou la présentation d'un calendrier indiquant les jours d'ovulation et les périodes de règles permet de rejeter cette première explication.

C'est l'utérus qui saigne ; si cette proposition est exacte l'utérus doit présenter des modifications expliquant le saignement. Une observation d'une coupe d'utérus, avant, pendant et après les règles permet de valider cette deuxième explication.

C'est le vagin qui saigne ; si cette proposition est exacte le vagin doit présenter des modifications expliquant le saignement. Une observation de coupes de vagin à des moments différents du cycle permettra de rejeter cette proposition.

Au cours de la structuration, ces activités complétées par une animation montrant l'évolution de la muqueuse utérine durant un cycle permettent d'atteindre ce premier niveau explicatif de l'origine des règles.

3 - Mener une investigation pour expliquer, en prenant appui sur une expérimentation

Expliquer la modification de l'occupation d'un milieu par l'influence d'un facteur influant sur l'oxygénation de l'eau [en classe de cinquième]

Dans la partie *Respiration et occupation des milieux de vie*, on cherche à relier la modification de l'occupation d'un milieu par la variation d'un facteur (température, pollution, agitation, peuplement végétal) influant sur l'oxygénation de l'eau.

La première étape consiste à rassembler des faits soit connus des élèves, soit issus de leurs acquis antérieurs, soit présentés par des documents choisis par l'enseignant :

- exigences des poissons surtout liées à la quantité de dioxygène dans l'eau, exigences qui varient entre un minimum et un maximum suivant les espèces et leurs comportements ;
- répartition des poissons dans un lac suivant les saisons (répartition en relation avec la végétation, la température de l'eau et la quantité de dioxygène à différentes profondeurs) ;
- observation de la nécessité des végétaux chlorophylliens dans un aquarium, des « bulles » émises par une plante aquatique ;
- tableau de valeurs numériques montrant la quantité de dioxygène dans l'eau d'un lac suivant l'absence ou la présence de végétaux en lien avec les saisons ;
- photographies montrant un torrent de montagne (riche en truites) et une rivière près de son embouchure ou des documents concernant une rivière avant et après une cascade, un rejet d'égout, un embâcle, un seuil... ;
- pollution thermique à la sortie d'une centrale.

L'élève va donc être amené à se questionner sur l'influence de certaines caractéristiques du milieu (température, pollution, agitation, peuplement végétal) qui peuvent avoir un impact sur la quantité de dioxygène disponible dans le milieu, donc sur les conditions de la respiration des poissons.

Ceci conduit à la formulation d'hypothèses.

En s'appuyant sur les acquis de la classe de cinquième en physique-chimie, l'élève peut proposer une hypothèse : « la quantité de dioxygène dissous dans l'eau augmente quand la température diminue ». Pour tester cette hypothèse, on développe une investigation à partir d'un document présentant une courbe de la teneur en dioxygène en fonction de la température, document obtenu en physique-chimie. Il s'agit alors d'utiliser les données d'une autre discipline pour formuler des hypothèses et expliquer un fait biologique.

L'hypothèse d'une augmentation de la teneur en dioxygène en fonction de l'agitation peut être testée expérimentalement en ExAO en mesurant à l'aide d'une sonde la quantité de dioxygène dans une eau calme puis agitée, voire dans une eau de plus en plus agitée, (en prenant soin de s'assurer que la température de l'eau ne varie pas de façon significative).

L'hypothèse du rôle de la végétation dans l'enrichissement en dioxygène de l'eau peut être testée expérimentalement soit par ExAO, soit plus simplement par la mise en évidence du gaz rejeté par un végétal aquatique éclairé. Les résultats de ces expériences réalisées à la lumière sont à comparer avec ceux obtenus à l'obscurité.

La mesure de la quantité de dioxygène dissous dans l'eau contenant des végétaux aquatiques sur 24 heures ne peut se faire que par ExAO. Si l'expérience s'avère impossible à monter dans l'établissement, il est opportun de faire commenter par l'élève le graphe obtenu par ailleurs sur 24 heures. On montre ainsi l'oxygénation du milieu uniquement pendant la période d'éclairage.

Expliquer l'origine des règles [en classe de quatrième]

Les règles résultent d'un message hormonal (diminution des concentrations sanguines d'œstrogènes et de progestérone) reçu par l'utérus et provenant des ovaires.

À la suite du premier niveau explicatif (localisation anatomique du saignement), l'élève est confronté à de nouvelles informations, supports d'une situation déclenchante :

- les règles ne débutent qu'à la puberté ;
- certaines pilules constituées d'hormones peuvent interrompre les règles ;
- une absence de règles chez une adolescente conduit le médecin à réaliser un dosage d'hormones d'origine diverse (hormones ovariennes, hypophysaires, hypothalamiques) ;
- une ovariectomie chez une femme adulte pour des raisons médicales entraîne une disparition des règles ;
- des lésions au niveau de l'hypophyse ou de l'hypothalamus ont des effets identiques.

L'élève peut aussi être confronté à l'historique des découvertes relatives au fonctionnement de l'ovaire endocrine.

L'élève est ainsi amené à se questionner sur ce qui entraîne l'élimination cyclique de la muqueuse utérine.

« Qu'est-ce qui détermine l'élimination cyclique de la muqueuse utérine ? » il fait l'hypothèse d'un organe voire d'une substance qui commande le fonctionnement de l'utérus, en s'appuyant sur les faits de départ énoncés précédemment.

L'investigation porte sur la recherche de cet organe, la voie et la nature du message.

Des expériences d'ablation, de greffe, d'injection de broyat d'organe et l'exploitation de leurs résultats permettront de valider ou de rejeter les solutions proposées. L'utilisation d'un logiciel de simulation trouvera dans ce cadre, un intérêt pédagogique particulier, permettant ainsi de laisser la liberté à l'élève dans le choix des expériences qu'il conduit.

4 - Mener une investigation pour expliquer, en prenant appui sur des expériences historiques

Expliquer l'effet protecteur d'une vaccination : le rôle des anticorps [classe de troisième]

L'élève connaît les effets protecteurs des vaccinations courantes mais ne sait pas les expliquer : on l'amène à s'interroger sur la nature de cette protection. On se trouve alors dans une situation comparable à celle de la communauté scientifique qui, après les travaux de Louis PASTEUR, s'interrogeait sur les mécanismes protecteurs mis en jeu par les vaccinations. La présentation d'expériences historiques permet d'aborder le rôle des anticorps dans la protection vis-à-vis de micro-organismes pathogènes.

Au cours de l'investigation, l'élève est amené éventuellement à formuler des hypothèses, puis à interpréter des expériences et utiliser un modèle.

Des expériences de transfert d'immunité, réalisées par Emil Von BEHRING en 1892, permettent d'établir la nature moléculaire du facteur permettant de résister spécifiquement à la diphtérie.

Des expériences, réalisées par Jules BORDET en 1895, montrent, en particulier, l'immobilisation de vibrions cholériques en présence d'un sérum sanguin provenant d'animaux immunisés contre le choléra.

Cette immobilisation des bactéries peut s'expliquer par la fixation de molécules du sérum immun (les anticorps) sur les vibrions (antigènes bactériens correspondants).

Un modèle représentant la liaison antigène/anticorps peut alors être conçu et réalisé.

Selon les possibilités et le temps que la programmation prévoit d'y consacrer, les étapes de cette démarche peuvent être plus ou moins développées – voire, pour certaines, remplacées par des informations données par le professeur. Ce qui importe, c'est de présenter les faits et les expériences en respectant les étapes d'une véritable investigation.

L'observation

Chercher à comprendre l'environnement qui nous entoure nécessite de le connaître, et donc avant tout d'en percevoir les messages : l'observation est une activité fondamentale de la démarche scientifique ; développer cette compétence méthodologique chez l'élève, est un des enjeux de l'enseignement des sciences.

L'élève est amené à faire la différence entre une simple appréhension globale de l'environnement et l'observation active menant à une perception des phénomènes biologiques caractéristiques d'un milieu donné. Le professeur propose des situations qui pourront à la fois entretenir la curiosité de l'élève et susciter son questionnement. Pour cela, il conviendra de choisir des supports d'études permettant des observations orientées.

Exemples d'observation

Observer pour questionner

Lors d'une sortie en hiver, observer la disparition d'une plante annuelle sur la zone déjà étudiée en début d'année permet de s'interroger d'une part sur son devenir et d'autre

part d'initier une recherche sur la décomposition de la matière.

Une sortie au printemps, permet de constater la « réapparition » de plantes de la même espèce sur la zone étudiée. Les recherches se portent alors sur l'état de la plante durant l'hiver et sur les conditions de sa « réapparition ».

Observer pour classer

L'observation dirigée des attributs (caractères dérivés utilisés dans la classification actuelle) des êtres vivants rencontrés dans un environnement proche sera à la base du classement en groupes emboîtés proposé par la partie transversale.

Observer pour comprendre

L'observation des formes de résistance (graine, bourgeon, organe souterrain) et de leur alternance chez une plante annuelle puis le classement de ces formes dans un ordre chronologique permettent de comprendre la variation du peuplement au cours des saisons.

L'observation d'un « nouveau » végétal non repéré dans une zone étudiée permet de s'interroger sur la façon dont cette plante est arrivée à cet endroit.

De même, l'observation d'un rameau contribue à la compréhension de la croissance en longueur d'un arbre.

Formation aux méthodes du géologue

La géologie étant une science de terrain, l'étude doit débiter par une sortie permettant l'observation d'un paysage local. Le travail de terrain permet de recueillir des informations sur des manifestations de l'érosion, sur le transport des particules, la sédimentation, les affleurements, les caractéristiques d'un paysage. On oriente les activités des élèves par un questionnaire établi au préalable afin de les aider à faire des observations pertinentes qui permettront l'émergence des problèmes ou des questions à résoudre et d'accumuler des éléments de réponse.

Quel que soit le travail du géologue sur le terrain, il repose sur des observations, différentes en fonction de la recherche entreprise. Si le géologue est sédimentologue, structuraliste ou pétrographe, les objets étudiés sont différents ; mais tous recherchent des indices pour expliquer des agencements, des phénomènes, reconstituer des paysages anciens et éventuellement retrouver l'histoire géologique.

De même, l'élève au collège part à la recherche d'indices pour comprendre le paysage observé : propriétés des roches et leur disposition, indices d'un écartement, d'un rapprochement ou d'une collision et relations dans l'espace entre plusieurs formations pour retracer la chronologie d'événements géologiques.

Un certain nombre d'activités peuvent se réaliser sur le terrain :

- se repérer sur une carte, orienter la carte sur un site, en utilisant la boussole et des indices topographiques ;
- observer et décrire un paysage ou un affleurement et le représenter par un croquis ;
- prendre des photographies pour l'exploitation ultérieure en classe ;

- exploiter une coupe géologique ;
- utiliser une carte géologique pour identifier les affleurements ;
- récolter, avec pertinence et en respectant le site et l'environnement, des échantillons de roches, des fossiles afin de prolonger en classe le travail de terrain. Cela suppose un étiquetage rigoureux et un repérage des échantillons prélevés sur le croquis de l'affleurement ;
- identifier, si possible sur le terrain, roches et fossiles par une démarche rigoureuse en utilisant une clé de détermination ou des tests physico-chimiques ;
- se poser des questions, formuler des hypothèses dans le cadre de la démarche d'investigation qui sera poursuivie en classe.

En classe, le but de l'étude des échantillons identifiés est de rechercher des informations permettant à travers une démarche d'investigation de résoudre la question posée.

- Des manipulations sont parfois nécessaires, par exemple la mise en évidence de certaines propriétés d'une roche, la sédimentation dans l'eau...
- Des maquettes ou modèles analogiques peuvent être utilisés pour aider à la compréhension de certains phénomènes géologiques, par exemple un transport avec granoclassement. Ces modèles et maquettes (obligatoirement très éloignés de la réalité par des rapports

APPORTS DE L'HISTOIRE DES SCIENCES

Une approche historique des sciences peut contribuer à :

- **transformer le rapport au savoir scientifique**, en donnant à l'élève la possibilité de reconsidérer ses propres représentations spontanées qui font obstacle à la construction des savoirs, à la lumière de modèles scientifiques historiques ;
- **faire réfléchir** l'élève sur son rapport à la science, sur la façon dont se construisent les savoirs, sur l'idée qu'il se fait des rapports entre la science et la société, entre les sciences et la technique et favoriser ainsi l'évolution de ses conceptions et de sa curiosité pour les sciences ;
- **modifier les pratiques**, d'une part en permettant l'interdisciplinarité (envisager les liens complexes entre la science et les sciences humaines, entre les différentes sciences expérimentales...), d'autre part en prenant en considération les représentations des élèves et les obstacles à l'apprentissage.

Ces objectifs ne doivent pas conduire à :

- enseigner une étude chronologique de quelques découvertes ;
- citer quelques anecdotes extraordinaires ou découvertes présentant un caractère présumé utilitaire et bienfaiteur pour l'humanité ;
- raconter la biographie de quelques « Savants » mythiques !...

Deux axes pour promouvoir l'enseignement d'éléments d'histoire des sciences

Un axe culturel

L'étude des rapports science / société, et science / techniques / société, par exemple en situant le

de grandeurs) ne devront pas être utilisés indépendamment de la discussion sur les limites et les analogies.

- Un raisonnement par analogie peut s'imposer. Il s'appuie sur la comparaison de deux faits en montrant leurs similitudes et leurs différences. Ce type de raisonnement étant peu familier à l'élève, il convient de s'assurer que le fait actuel, point de départ de ce raisonnement soit bien compris. En classe de cinquième, les élèves vont transposer les observations faites dans les milieux actuels aux phénomènes du passé pour comprendre ou reconstituer les paysages ou les phénomènes géologiques anciens. Ils appliquent le principe d'actualisme. L'enseignant veille à ce moment à indiquer les limites de ce type de raisonnement déductif, en rappelant qu'on applique ce principe faute d'information sur les conditions de vie des êtres vivants concernés, et jusqu'à preuve du contraire.

► L'histoire des sciences peut apporter un éclairage utile à différentes occasions :

- en classe de cinquième en comparant le principe de l'actualisme de LYELL et HUTTON au principe du catastrophisme de CUVIER ou en présentant des textes historiques sur la fossilisation ;
- en classe de quatrième en confrontant la théorie de WEGENER à l'actuelle théorie de la tectonique des plaques.

chercheur dans la société de son époque, en relation avec d'autres hommes ;

La réflexion sur ce qu'est une science : en travaillant sur la démarche ; en soulignant l'importance des débats, des controverses, des conflits... dans la production des théories scientifiques qui sont soumises à des entreprises de réfutation ; en soulignant l'importance des tâtonnements scientifiques ; en relativisant les acquis ; en réfléchissant aux aspects éthiques, à la signification du progrès scientifique...

Un axe didactique

L'analyse des représentations des élèves et les obstacles éclairés par l'histoire des sciences ;

La prise en compte du statut de l'erreur : l'histoire des sciences aide l'enseignant à identifier les obstacles, et à comprendre pourquoi les élèves ne comprennent pas, d'illustres savants ayant eu les mêmes difficultés avant eux... ;

L'appropriation du problème à résoudre et du sens des savoirs scolaires : faire réfléchir sur la manière dont on se posait le problème à différentes époques et comment il a été résolu, comprendre pourquoi ces savoirs ont révolutionné les théories en vigueur et ouvert la voie à de nouvelles découvertes.

Quelques activités possibles

Étude critique de représentations historiques de la circulation sanguine [Classe de cinquième]

Cette étude se situe dans la partie *Fonctionnement de l'organisme et besoin en énergie*.

Les travaux de HARVEY (dès 1628) se prêtent à un entraînement de l'élève au raisonnement hypothético-déductif.

Il est aussi possible de tirer des enseignements concernant la construction historique d'un concept : la résistance des scientifiques à reconnaître une nouvelle théorie, fondée sur une approche quantitative (jusqu'au milieu du XIX^{ème} siècle)

Un état des représentations initiales des élèves peut aussi servir de support à une motivation de cette étude de textes historiques.

La motivation pour l'étude de la circulation peut être recherchée aussi dans l'analyse critique des textes historiques en confrontant certains modèles à la conception actuelle.

Étude critique de textes historiques sur la digestion [Classe de cinquième]

Cette étude se situe dans la partie *Fonctionnement de l'organisme et besoin en énergie*.

L'analyse des expériences historiques de REAUMUR ou de SPALLANZANI peut contribuer à la formation méthodologique de l'élève, plus précisément l'apprentissage du raisonnement expérimental.

Dans cette perspective, le contexte scientifique des démonstrations du physicien REAUMUR et de l'abbé

SPALLANZANI est rappelé à partir de plusieurs repères chronologiques afin de comprendre le passage progressif de l'ère des doctrines à celle de la méthode expérimentale.

Étude de textes et de dessins historiques montrant différentes conceptions de la reproduction humaine [Classe de quatrième]

L'étude peut être centrée sur la mise en évidence du poids des idées préconçues dans la pratique scientifique, c'est-à-dire la difficulté de les dépasser pendant l'interprétation des observations.

On peut aussi se limiter à l'analyse du protocole expérimental de SPALLANZANI.

Une autre piste est la prise de conscience des biologistes du XIX^{ème} siècle de la nécessaire collaboration entre les disciplines (ici l'utilisation du microscope et le développement des sciences de la nature).

Il est possible aussi d'étudier le rôle des techniques de laboratoire dans la résolution des problèmes scientifiques.

On sait, par exemple, que le recours à l'anatomie et aux observations microscopiques a soulevé plus de questions qu'il a apporté de réponses.

Analyse de documents concernant la théorie de WEGENER [Classe de quatrième]

Le recul sur les travaux précurseurs, la nature des argumentations, réticences et rejets qu'a entraînés le changement conceptuel au sein de la communauté scientifique ont en effet une valeur formatrice importante. C'est bien l'histoire d'une théorie, avec les discontinuités dans les idées, et non l'histoire des hommes, qui nous intéresse dans cette étude d'une contribution majeure à la théorie actuelle de la tectonique des plaques.

PROGRESSIVITÉ DES APPRENTISSAGES

Tableau récapitulatif de l'acquisition des capacités

Afin de donner une progressivité dans les apprentissages, le tableau ci-après propose pour chaque capacité le niveau qui peut être privilégié pour son travail et son évaluation, car mise en œuvre à plusieurs occasions (case noire).

Les apprentissages commencent dans les niveaux précédents (cases grises) et la mobilisation continue dans les niveaux ultérieurs (cases hachurées).

Les choix proposés ne sont qu'indicatifs et destinés à aider à construire une progression dans l'acquisition des capacités et des attitudes.

Ce tableau montre la contribution de chacun des programmes de SVT à l'acquisition des capacités et attitudes relatives à la culture scientifique et technologique définie par le socle commun de connaissances et de compétences (compétence 3). La grille de référence correspondant à la fin du collège établit les exigences pour chaque capacité lors de la validation en fin du cycle d'orientation.

CAPACITÉS		CLASSE DE SIXIÈME	CLASSE DE CINQUIÈME	CLASSE DE QUATRIÈME	CLASSE DE TROISIÈME
Rechercher, extraire et organiser l'information utile	Observer				
	Organiser les informations pour les utiliser				
	Traduire un schéma sous la forme d'un texte				
Réaliser, manipuler, mesurer, appliquer des consignes	Réaliser un test de mise en évidence				
	Réaliser un schéma				
	Réaliser un dessin scientifique ou un croquis				
	Construire un tableau				
	Réaliser une préparation microscopique				
	Réaliser une dissection				
	Réaliser des mesures				
	Réaliser une culture / élevage				
	Réaliser une observation à la loupe binoculaire				
	Réaliser une observation au microscope				
Mettre en œuvre un protocole					
Raisonnement, argumenter, démontrer	Questionner				
	Formuler une hypothèse explicative				
	Valider / éprouver des hypothèses				
	Concevoir un protocole				
	Argumenter				
	Exploiter des résultats				
Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus ; communiquer à l'aide de langages ou d'outils scientifiques	Modéliser de façon élémentaire				
	Rédiger un compte rendu				
	Rendre compte à l'oral				

L'acquisition des langages scientifiques à l'écrit

Les activités scientifiques constituent un cadre privilégié pour l'apprentissage de l'expression graphique.

L'élève est progressivement et prioritairement dès la classe de sixième, entraîné au dessin scientifique d'objets simples. Ce dernier permet de rendre compte d'une observation selon des règles de présentation conventionnelles ; sans être une priorité, son apprentissage se consolide, en classes de cinquième et de quatrième (paysages, lame mince, ...).

Les schémas, en classe de sixième, se limitent à une description (montage expérimental), ou traduisent des relations simples. La conception de schémas fonctionnels s'acquiert progressivement aux autres niveaux :

- en classe de sixième, l'élève a pu compléter des schémas, notamment dans la partie *Origine de la matière des êtres vivants* avec un code fourni ayant toujours la même signification.

- en classe de cinquième, l'élève est amené à rendre fonctionnels des schémas à partir d'éléments et de codes qui sont fournis, lui permettant ainsi de mettre en évidence toutes les relations découvertes (par exemple, les entrées et les sorties des différents gaz au cours des échanges respiratoires). Il s'agit donc, à ce niveau de débiter l'apprentissage de la construction du schéma fonctionnel.

Par ailleurs il produit des schémas destinés à rendre compte d'une observation (structure, montage expérimental...). Il apprend ainsi, à différencier ces deux types de schémas.

- en classe de quatrième, l'élève, initié à la construction de schémas dans les classes précédentes, est amené à utiliser les techniques apprises afin de construire des schémas de plus en plus élaborés (par exemple, la communication nerveuse ou hormonale, les phénomènes liés à la tectonique des plaques).

LA DIVERSIFICATION PÉDAGOGIQUE

La diversité des compétences à acquérir, la nécessité de motiver l'élève, de lui faire aimer la science et de renforcer le sens des apprentissages, conduisent à rechercher des supports documentaires et pédagogiques variés et à mettre en œuvre des activités diversifiées par la nature des capacités requises, par leur difficulté d'exécution ou par l'organisation du travail demandé.

Diversifier les activités proposées permet de prendre en compte la diversité des élèves. La nature des travaux donnés, des supports exploités, des capacités mises en jeu, l'organisation du travail sont autant de moyens de répondre à l'hétérogénéité des élèves.

La construction des notions du programme se prête à l'utilisation de **supports très divers**, biologiques et géologiques : le réel (toujours à privilégier) et des outils permettant de l'observer, des DVD, des photographies, de l'EXAO, Internet, des logiciels, des maquettes, des modèles... La sortie géologique revêt une importance toute particulière ; à la base de l'enseignement de la géologie, elle permet de donner une image attractive et motivante de cette discipline.

- en fin de classe de troisième, l'élève doit être en mesure de construire seul un schéma.

Les SVT, par leur approche concrète, contribuent à donner du sens aux représentations graphiques mathématiques, dont la maîtrise est attendue dans le socle commun de connaissances et de compétences commun. L'élève doit progressivement intégrer que la représentation d'une grandeur mesurée en fonction d'une variable (nombre de mouvements ventilatoires en fonction de la température chez un poisson) est du même ordre que les représentations graphiques mathématiques d'une valeur en fonction d'une variable ($y =$ fonction de x).

Ces apprentissages (dessin, schéma graphique, tableau) étant réalisés, l'élève doit être capable à la fin du cycle d'orientation, comme le précise la grille de référence correspondante, de proposer la représentation la plus adaptée (schéma, graphique, tableau, dessin...) pour présenter une observation, une situation, un résultat sous une forme appropriée.

Le cahier ou le classeur de l'élève garde la trace de la démarche menée (plan, questionnement...), à laquelle sont intégrés les activités et les résumés qui rendent compte du savoir à mémoriser, clairement identifié, et de la façon dont on l'a construit.

Sa tenue et l'attention que le professeur lui porte, servent en même temps l'apprentissage de la communication (qualité de l'organisation, du graphisme, de l'orthographe...) et l'acquisition des méthodes de travail (ordre, soin...).

La contribution disciplinaire à l'apprentissage de ces différentes formes d'expression (graphique, scientifique, orale, écrite...) est soutenue par une coordination avec les autres enseignements et demande un travail interdisciplinaire.

À travers **les activités très diversifiées** de recherche (observer, expérimenter, modéliser) et de production (imaginer et concevoir un protocole expérimental, réaliser un compte-rendu détaillé et illustré, dessiner, schématiser...), il s'agit de fournir à l'élève l'occasion de progresser vis-à-vis de l'acquisition et du développement de différentes méthodes.

Mais bien que l'exécution rigoureuse de consignes ou d'un protocole soit nécessaire aux acquis méthodologiques (cas des **tâches simples**), il convient de rappeler que la formation de l'élève et l'acquisition d'une certaine autonomie passent nécessairement par des **tâches complexes** qui évitent un questionnement trop guidé incluant la démarche, conduisant à une succession de tâches simples privées de signification. **Des aides**, fournissant une stratégie ou une procédure, doivent être prévues pour les élèves qui ont besoin d'être accompagnés pour réaliser la tâche complexe.

Travailler ou évaluer des connaissances et des capacités du socle commun peut se faire en proposant des tâches simples, mais permettre à l'élève de se confronter à des

tâches complexes le conduit à exprimer de véritables compétences dans des situations nouvelles.

La diversification passe également par **les techniques de classe** :

- phases de travail individuel ou de travail en équipe (nature des tâches, répartition des tâches, nombre d'élèves...);
- construction de savoirs par le professeur ou activités personnelles de recherche et de production pour construire soi-même un savoir nouveau ;
- travail collaboratif (travail par ateliers, tournants ou non) ;
- débat argumenté ;
- travaux écrits ou oraux (exposés de groupes, interrogations individuelles ...).

Les recherches et projets, éventuellement effectués en partie en dehors de la classe, donnent parfois l'occasion de mettre en œuvre un travail interdisciplinaire, comme le proposent les thèmes de convergence.

À différents moments de l'année, se présente l'opportunité de varier les modalités des activités proposées à l'élève, par **la mise en place de travaux collaboratifs**. Par ailleurs, l'utilisation d'exemples différents pour bâtir des activités à l'intention de différents groupes d'élèves, évite de multiplier les exemples traités par la classe entière, à l'origine souvent de lassitude et d'une perte de temps. Ainsi, la généralisation à partir de plusieurs exemples, est rendue possible par leur traitement simultané dans les différents groupes. Outre la multiplication des exemples dans l'optique d'une généralisation, ce travail en atelier permet aussi le travail collaboratif dans le cadre par exemple d'un espace numérique de travail.

APPORTS DES SVT À L'ÉDUCATION À LA SANTÉ, SEXUALITÉ, AU DÉVELOPPEMENT DURABLE.

L'éducation à la responsabilité, contribution à la formation du citoyen, concerne essentiellement la santé, la sexualité, l'environnement, le développement durable et la sécurité.

Il s'agit de former l'élève à adopter une attitude raisonnée fondée sur ses connaissances et de développer un comportement citoyen responsable vis-à-vis de l'environnement (préservation des espèces, gestion des milieux et des ressources, prévention des risques) et de la vie (respect des êtres vivants, des hommes et des femmes dans leur diversité).

L'élève est amené à comprendre que la santé repose sur des fonctions biologiques coordonnées susceptibles d'être perturbées par les caractéristiques de son environnement et par certains comportements individuels ou collectifs.

L'élève a ainsi les moyens de développer une démarche ouverte et critique vis-à-vis des images et des informations apportées par les médias, du monde naturel et des sciences, notamment dans les domaines de la santé et de l'environnement.

Ces actions éducatives comportent une dimension pédagogique importante à laquelle le professeur de sciences de la vie et de la Terre contribue obligatoirement dans l'horaire de son enseignement.

Le travail sur des exemples différents peut aider l'élève à prendre conscience du fait que ce n'est pas l'exemple qui est à retenir, mais la notion qui découle de son étude. La nécessité d'une mise en commun des résultats obtenus à l'issue de ces activités crée souvent une émulation favorable à la motivation de l'élève.

Outre l'avantage d'un certain gain de temps, une émulation entre les groupes peut inciter les élèves à manipuler plus soigneusement et à s'intéresser davantage aux résultats obtenus.

Pour que l'élève tire profit d'un travail en groupes ou en ateliers, il est nécessaire de prévoir une organisation précise de la séance de manière à ménager de réelles plages de travail autonome. Il convient de réfléchir à la constitution des groupes en fonction du sujet abordé et du matériel disponible.

Il est important que, dès le début du travail, les consignes de recherche et de production soient à la fois suffisamment ouvertes et précises pour permettre au groupe de s'organiser, dans les tâches et dans le temps imparti.

La mise en commun des résultats des travaux et des productions des groupes est un moment important. C'est l'occasion d'un dialogue, voire d'un débat, au sein de la classe, contrôlé par le professeur qui a en charge de faire émerger un bilan des travaux effectués, une structuration de la notion ou du concept et l'élaboration de traces écrites.

Les acquis disciplinaires sont réinvestis, en relation avec ceux des autres disciplines, et sont le support d'approches interdisciplinaires impulsées par l'équipe pédagogique de la classe dans le cadre du projet d'établissement.

Les différents domaines de cette éducation nécessitent l'éclairage spécifique de plusieurs disciplines (SVT, EPS, Physique-Chimie, Technologie, Histoire et Géographie...) d'une part, et d'autre part une démarche inter-catégorielle avec les personnels de santé, sociaux et les partenaires extérieurs agréés dont on veille à assurer la cohérence des interventions.

Dans les établissements scolaires diverses possibilités permettent d'accéder à une culture partagée : mise en œuvre des thèmes de convergence *Santé*, *Développement durable*, *Sécurité*, participation aux itinéraires de découverte, projets en liaison avec le Comité d'éducation à la santé et à la citoyenneté et le Comité d'hygiène et de sécurité.

La prévention des risques quotidiens et l'éducation à la responsabilité sont des enjeux sociaux majeurs et les sciences de la vie et de la Terre doivent contribuer à y préparer les jeunes.

Intégrées aux différentes parties, les questions concernant l'éducation à la santé et à la responsabilité vis-à-vis de l'environnement peuvent gagner en efficacité et en impact sur l'opinion des élèves si :

- elles servent de situations motivantes pour initier les investigations permettant de construire progressivement le savoir scientifique ;
- elles sont traitées sous la forme de recherches personnalisées. Il s'agit cependant de ne pas les multiplier à l'excès, afin de pouvoir organiser ce travail dans le cadre de l'horaire et de garder le contrôle sur les réalisations effectuées, en s'assurant de leur validité scientifique et de leur compréhension par les élèves qui les ont produites.

Des ressources plus spécifiques pour l'Éducation au développement durable au collège sont mis en ligne sur le site pédagogique EduSCOL du ministère de l'Éducation nationale (<http://eduscol.education.fr/D1185/accueil.htm>).

L'éducation à la responsabilité en matière de santé

Cette éducation est un objectif clairement affiché à chaque niveau d'enseignement et identifié dans une partie spécifique en classe de troisième. Le niveau d'explication des phénomènes biologiques retenu pour ces classes reste limité mais il est suffisant pour permettre à l'élève de comprendre les fondements des règles de vie et des préceptes d'hygiène.

Dans le cadre de cet enseignement l'élève acquiert des connaissances, des capacités et des attitudes. Lors d'échanges argumentés il intègre ces compétences dans sa réflexion mais c'est individuellement qu'il choisira de

manière éclairée ses comportements, sans que l'enseignant soit prescripteur.

Les exemples à étudier doivent donc permettre de développer une analyse critique reliant avec objectivité comportements et conséquences supposées.

- En classe de sixième, la réflexion sensibilise les élèves aux limites, en termes d'effets sur la santé, d'une pratique agricole, artisanale ou industrielle au service de l'alimentation humaine.
- En classe de cinquième, elle développe l'esprit critique des élèves à un âge où certains comportements à risques (sédentarité, grignotage, tabagisme) peuvent se mettre en place.
- En classe de quatrième, elle concerne la maîtrise de la reproduction contribuant ainsi à l'éducation à la sexualité, la prévention des risques liés à la consommation ou l'abus de certaines substances ou de certaines situations (agressions de l'environnement, fatigue).
- En classe de troisième, cette éducation couvre les risques infectieux et la responsabilité individuelle et collective en matière de santé. En s'appuyant sur des connaissances acquises tout au long du collège, elle a pour but d'éduquer au choix et non d'enseigner des choix réputés meilleurs que d'autres. Elle permet en outre l'ouverture sur des questions d'éthique à la faveur d'échanges d'argumentés et contribue à faire acquérir responsabilité et autonomie.

Le professeur veille à sensibiliser l'élève au respect des règles de sécurité et à donner des conseils de bonnes pratiques, concernant en particulier l'utilisation de produits d'origine humaine, l'utilisation et la protection des animaux ou le travail sur le terrain. Des informations pratiques sont disponibles à l'adresse suivante : <http://eduscol.education.fr/securiteSVT>.

RESPONSABILITÉ EN MATIÈRE DE SANTÉ :				
CAPACITÉS ET SITUATION D'APPRENTISSAGE				
DOMAINES CONCERNÉS	CLASSE DE SIXIÈME	CLASSE DE CINQUIÈME	CLASSE DE QUATRIÈME	CLASSE DE TROISIÈME
Comportements à risques.		Relier le déséquilibre entre apports et dépenses énergétiques à l'apparition de certaines maladies. Relier un type d'accident cardio-vasculaire à des facteurs de risques. Relier des perturbations du fonctionnement de l'appareil respiratoire à la présence de substances nocives.	Relier la consommation de certaines substances à des perturbations du fonctionnement du système nerveux.	Relier des excès alimentaires à des maladies (obésité, diabète, maladies cardio-vasculaires ...). Montrer les conséquences de l'exposition aux rayons ultra violets sur un organisme vivant. Corréler certaines maladies humaines et pollutions de l'air ou de l'eau.
Maîtrise de la reproduction Sexualité.			Comprendre les modes d'action des différents types de pilules contraceptives et d'urgence.	Connaître les possibilités d'aide médicale existantes, tant pour permettre à des couples stériles de donner naissance à un enfant que pour offrir le choix d'éviter une grossesse non désirée.

RESPONSABILITÉ EN MATIÈRE DE SANTÉ : CAPACITÉS ET SITUATION D'APPRENTISSAGE				
DOMAINES CONCERNES	CLASSE DE SIXIÈME	CLASSE DE CINQUIÈME	CLASSE DE QUATRIÈME	CLASSE DE TROISIÈME
Risques infectieux.	Exprimer à l'écrit ou à l'oral les résultats d'une recherche sur la sécurité alimentaire.			Établir les risques de contamination par le VIH. Expliquer l'intérêt des antibiotiques, des antiseptiques et de l'asepsie. Découvrir les méthodes de prévention et de lutte contre la contamination et l'infection. Comprendre le principe de la vaccination.
Dons d'organes, de tissus, de cellules.				Établir les conditions de réalisation de transfusions, de greffes ou de transplantations.

L'éducation au développement durable

Cette éducation est un objectif clairement affiché à chaque niveau d'enseignement mais aussi dans la plupart des parties de chaque programme. Elle est précisément identifiée dans une partie spécifique en classe de troisième.

- En classe de sixième, l'élève a pris conscience :
 - qu'une attitude raisonnée et responsable s'impose face aux composantes de l'espace dans lequel il vit ; que les choix d'aménagement influent sur le peuplement des milieux ;
 - que les prélèvements qui y sont effectués doivent l'être en suivant le respect des réglementations et dans un souci du respect de la biodiversité ;
 - que la matière s'y recycle ;
 - qu'une pratique agricole, artisanale ou industrielle peut avoir des effets sur celui-ci.

- En classes de cinquième et de quatrième, l'approfondissement des connaissances sur le monde vivant et sur le fonctionnement de la Terre doit permettre à l'élève de dépasser la simple attitude du constat. En reliant objectivement les causes et les conséquences d'un fait, d'une action, ils deviennent capables de faire preuve d'une plus grande lucidité à l'égard de l'action de l'Homme sur l'environnement.

Le degré de maturité des élèves autorise aussi la construction d'une réflexion qui se projette au delà du « ici et maintenant » encore très prégnant chez l'élève en classe de sixième. En classes de cinquième et de quatrième, il est davantage possible de projeter la réflexion dans l'avenir et d'aborder la notion de développement durable.

L'élève recense et organise des données pour comprendre comment l'Homme peut par ses activités :

- influencer les caractéristiques des milieux et donc d'une part, les conditions de la respiration et la répartition des

êtres vivants et d'autre part la reproduction sexuée, le devenir des espèces et la biodiversité ;

- modifier les paysages, en particulier lorsqu'il exploite les ressources géologiques.

La mobilisation des connaissances sur les phénomènes externes et internes qui caractérisent la planète Terre permet à l'élève de découvrir comment l'Homme peut veiller aux risques naturels.

En classe de troisième l'élève mobilise et complète ses connaissances pour comprendre différentes questions liées à l'environnement et au développement durable.

L'objectif, pour le professeur, est :

- d'éduquer au choix sans tenter de convaincre de choix réputés meilleurs que d'autres ;
- d'achever de donner aux élèves, auxquels cette discipline ne sera plus enseignée, des arguments leur permettant de se forger un jugement sur des questions de société ;
- d'engager une réflexion sur les enjeux de telle découverte ou de tel choix d'aménagement à différentes échelles d'étude (locale à planétaire) susceptible de donner un sens supplémentaire aux gestes individuels.

L'élève observe, recense et organise des informations pour :

- identifier les solutions envisagées actuellement pour limiter la pollution de l'eau ou de l'air ;
- comprendre l'évolution actuelle de la biodiversité, les intérêts de la biodiversité et les solutions envisagées actuellement pour la conserver.
- comparer les conséquences environnementales entre l'utilisation des énergies renouvelables et non renouvelables ;
- repérer les facteurs d'origine humaine agissant sur l'effet de serre et en déduire les pratiques individuelles permettant de le limiter collectivement.

CONTRIBUTION DES SVT AUX AUTRES GRANDES COMPÉTENCES DU SOCLE COMMUN

Maîtrise de la langue française

[Compétence 1]

L'enseignement des sciences de la vie et de la Terre participe à l'apprentissage et à la maîtrise de la langue française [Compétence 1] d'autant que l'alternance des échanges oraux et des écrits individuels favorise, pour chaque élève, la structuration de sa pensée scientifique en construction.

Les activités proposées à l'élève le placent en situation de lire et de comprendre des textes documentaires ou des consignes, de produire différents types d'écrits, de s'exprimer à l'oral pour rendre compte d'un travail ou prendre part à un débat.

En classe de sixième

Les activités de l'élève développent des capacités de la compétence 1, par exemple : lire et comprendre des consignes, des textes courts, copier un texte sans faute (résumés écrits au tableau), écrire lisiblement et correctement un texte, répondre à une question par une phrase complète, rédiger un compte rendu, écrire des textes descriptifs pour rendre compte d'observations. En permettant la confrontation, à plusieurs moments de la production, entre le texte descriptif et l'objet d'étude observé, il est possible de faire évoluer favorablement la maîtrise de la langue chez certains élèves en difficulté.

En plus des règles habituelles de la prise de parole, l'oral, en classe de sixième, permet essentiellement à l'élève de décrire simplement et précisément ce qu'il observe et d'amorcer des dialogues au sein de la classe.

Le professeur porte une attention particulière à l'utilisation nécessaire d'un vocabulaire juste et précis pour désigner des objets réels et encourage l'élève à consulter spontanément un dictionnaire.

En classes de cinquième et de quatrième

La production de textes de nature scientifique devient plus exigeante :

- l'élève est conduit à produire, en plus des textes descriptifs, des textes respectant les consignes d'une explication (rédiger un texte pour expliquer le modelé d'un paysage à partir des observations et des expériences) ou celles d'un texte argumentatif (rédiger un texte montrant comment on peut décrire les conditions et le milieu de dépôt d'un sédiment ancien).

- le professeur veille notamment à l'utilisation pertinente des connecteurs logiques usuels lors de la mise en œuvre d'un raisonnement déductif.

On accordera progressivement une plus grande autonomie à l'élève dans l'élaboration et l'organisation des traces écrites et le professeur en contrôlera la maîtrise. L'utilisation de mots clés peut aider à cette élaboration.

Lors des travaux en ateliers les élèves peuvent être conduits à réaliser une brève communication orale (bref exposé scientifique sur le résultat de leurs recherches). Les débats initiés dans la classe s'appuient désormais sur une argumentation scientifique ; par exemple, lors de l'étude

des effets de l'exploitation des matériaux sur l'environnement, et/ou lors de la prise de conscience de l'intérêt des méthodes contraceptives préventives par rapport aux méthodes contraceptives d'urgence.

En classe de troisième

Les phases de recherche autonome de la partie *Responsabilité de l'Homme en matière de santé et d'environnement* conduisent obligatoirement à des productions écrites et à des présentations orales exigeant une mobilisation de capacités liées à la maîtrise de la langue française et donc à leur évaluation.

Maîtrise des technologies usuelles de l'information et de la communication

[Compétence 4]

En conformité des instructions figurant dans l'introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques et technologique, l'élève doit être mis en situation d'utiliser l'outil informatique en sciences de la vie et de la Terre, et ainsi d'acquérir des compétences disciplinaires et transdisciplinaires. Il convient que l'enseignant ait le souci de participer à la validation de compétences du *B2i*.

Dans l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre, les techniques de l'information et de la communication (TIC) ne doivent en aucun cas se substituer à l'observation du réel. Elles doivent par ailleurs être porteuses de sens et s'intégrer dans la démarche d'investigation.

Différentes activités peuvent faire appel au matériel d'expérimentation assistée par ordinateur (ExAO) afin de permettre à l'élève de recueillir des valeurs et d'en obtenir éventuellement une représentation graphique ; par exemple, la mesure de la quantité de lumière ou de la température au cours d'une journée, de la quantité de dioxygène présente dans un milieu, la consommation de dioxygène en fonction de l'effort fourni, l'enregistrement des vibrations simulant les ondes sismiques...

Si des valeurs sont obtenues par un autre moyen, un tableur grapheur permet de traiter les informations recueillies.

L'utilisation fréquente de logiciels dédiés permet par exemple :

- en classe de sixième, de construire une classification en groupes emboîtés de parenté ;
- en classe de cinquième de calculer l'apport énergétique des repas d'une journée, un IMC ;
- en classe de quatrième, de visualiser les zones actives de la planète, de simuler les déplacements des ondes sismiques et/ou la communication entre cellules nerveuses, d'expérimenter et d'établir le trajet du message nerveux, le temps de réaction d'un individu, la relation ovaire-utérus ;
- en classe de troisième, de passer d'une représentation en groupes emboîtés à une représentation sous forme d'arbre phylogénétique.

A de nombreuses occasions, des documents publiés sur l'Internet élargissent le domaine d'investigation :

- dans la compréhension des phénomènes biologiques (aliments consommés par les êtres vivants du sol, migrations, principes des méthodes contraceptives, IST...),
- dans la compréhension des phénomènes géologiques (effets des séismes, différents types d'éruptions, localisation des séismes et du volcanisme à l'échelle mondiale, données disponibles en temps réel – site UGS, réseau Sismalp ou RéNass) changements du climat au cours des temps géologiques, déplacement des plaques, données GPS...),
- dans le domaine de la santé (lien entre pollution de l'air et maladies respiratoires, effets de substances contenues dans la cigarette, facteurs de risque des maladies cardio-vasculaires...),
- dans le cadre de l'éducation pour un développement durable (action directe et indirecte de l'Homme sur son environnement, en particulier sur les conditions de la respiration et de la reproduction, risques en géologie, impacts des aménagements faits par l'Homme sur le paysage, évolution de la biodiversité, pollution de l'eau, de l'air ...).

Tout au long du collège, les observations à l'œil nu, à la loupe ou au microscope peuvent être assistées par ordinateur et donner lieu à la réalisation et au traitement d'images numériques.

À la suite de classes de terrain, de réalisations d'expériences, de manipulations, de recherches d'enquêtes, d'observations assistées par ordinateur, la production peut être élaborée sous la forme d'un document multimédia (travail des images numériques, utilisation d'un traitement de textes ou d'un logiciel de présentation assistée par ordinateur...).

Dans le cadre de l'espace numérique de travail (ENT) des établissements ou par l'intermédiaire des messageries électroniques :

- des exercices, des documents... peuvent être mis à disposition des élèves ;
- des échanges entre professeur et élèves, sont rendus possibles par un tel dispositif et peuvent contribuer à rendre plus efficace le travail personnel.

La culture humaniste [Compétence 5]

L'enseignement de la géologie, la référence à l'histoire des sciences amènent à situer dans le temps les événements, les découvertes scientifiques ou techniques étudiées et de les mettre en relation avec des faits historiques ou culturels, à les situer dans l'espace en utilisant des cartes à différentes échelles.

Les sciences de la vie et de la Terre contribuent également à mobiliser des connaissances pour donner du sens à l'actualité ; leur enseignement renforce ainsi l'acquisition d'une culture humaniste.

Les compétences sociales et civiques

[Compétence 6]

L'éducation aux comportements responsables, contribution à la formation du citoyen, concerne principalement en sciences de la vie et de la Terre les domaines de la santé, de l'environnement et de la sécurité. Elle constitue un axe essentiel pour la conception de l'enseignement et pour la définition des compétences à faire acquérir par tous. Les aspects éducatifs sont toujours en rapport avec les savoirs construits et la démarche utilisée. Il s'agit de former l'élève à choisir une attitude raisonnée fondée sur les connaissances.

Une éducation à la santé, à la sécurité et au développement durable ne peut évidemment résulter du seul enseignement des sciences de la vie et de la Terre mais doit être une démarche interdisciplinaire et intercatégorielle.

L'image de la science donnée à l'élève au travers de différentes approches (analyses d'expériences, commentaires de faits nouveaux, réponses à des questions d'élèves...) doit, dans un souci d'honnêteté, permettre d'éviter aussi bien une confiance aveugle qu'une crainte irraisonnée ; ces attitudes peuvent être parfois induites par les présentations médiatisées de la science et des scientifiques. Par ailleurs, le raisonnement scientifique privilégie une démarche argumentative et amène ainsi les élèves à distinguer argument rationnel et argument d'autorité. L'argumentation rationnelle s'impose à tous et met l'accent sur l'universalité de la communauté scientifique, sans nier pour autant le caractère évolutif et non définitif de toute connaissance scientifique.

L'autonomie et l'esprit d'initiative [pilier 7]

Lors des activités de recherche et de production

Les sciences de la vie et de la Terre contribuent à l'acquisition progressive de l'autonomie de l'élève et au développement de son esprit d'initiative, en :

- lui proposant le respect rigoureux de consignes ;
- exigeant qu'il raisonne avec rigueur et logique, sans lui proposer un questionnement guidé ;
- le mettant en situation de mener une démarche d'investigation ;
- le mettant en situation, dans le cadre de l'éducation à la santé et au développement durable, de mener des projets individuels ou collectifs ;
- en le conduisant à mettre en commun et à confronter ses propres résultats avec ceux des différents groupes, à l'issue des recherches menées, dans le cadre d'ateliers par exemple.

Le travail personnel

Il doit être raisonnable en volume mais régulier pour contribuer aussi à développer leur autonomie et leur persévérance. Il renforce également leur appétence pour les sciences.

Pour cela le travail proposé doit être pertinent, accessible, varié et permettre à l'élève de prendre conscience du profit qu'il peut en tirer.

Dans cette perspective, on leur propose diverses activités dont les objectifs sont :

- de mémoriser et de s'approprier des savoirs,
- d'élaborer un bilan ou un résumé (éventuellement à partir de mots clés),
- de maîtriser des savoir faire (constituer un lexique ; traduire sous forme d'un texte les données d'un schéma construit en classe ou l'inverse ; réaliser une fiche de révision des connaissances et des méthodes ("je dois être capable de...")); anticiper les questions possibles relatives à la leçon ; utiliser les connaissances dans un autre contexte ; retrouver les étapes d'une démarche ; appliquer une méthode sur un autre exemple ; reprendre un exercice en fonction des éléments de correction...),
- d'approfondir un sujet (faire une recherche documentaire, rechercher des illustrations ; interviewer un professionnel ;

L'ÉVALUATION

L'évaluation de l'élève porte sur les connaissances, les capacités et les attitudes libellées dans les programmes ; elles contribuent à valider la maîtrise du socle commun en se basant sur les grilles de référence qui proposent des indications pour l'évaluation en situation pour trois paliers : la fin du cycle d'adaptation, la fin du cycle central et la fin du collège.

L'évaluation tout au long des quatre niveaux du collège associe les approches diagnostiques et formatives ainsi que celles qui ont une perspective sommative.

L'évaluation diagnostique, en permettant un bilan ciblé des acquis méthodologiques et cognitifs, conduit à appréhender l'hétérogénéité des élèves et à rechercher des solutions pour la prendre en compte. Cette évaluation permet à l'enseignant d'adapter le contenu de son enseignement et d'envisager une différenciation pédagogique.

Des évaluations formatives jalonnent les apprentissages de l'élève et l'aident à prendre conscience de ses points forts et de ses points faibles, à condition que l'enseignant mette à sa disposition des outils adéquats, plus particulièrement des critères et des indicateurs explicites permettant une autoévaluation de la production au regard des attendus.

On peut proposer aux élèves une grille qu'il remplit lui-même et qui :

- lui permet de suivre ses propres apprentissages pour se positionner par rapport à ce qu'on attend de lui ;
- lui révèle les domaines maîtrisés et ceux sur lesquels il doit concentrer ses efforts.

mettre en place une action signifiante dans le cadre d'un projet ; réaliser une revue de presse ; rechercher des liens avec d'autres disciplines...),

- d'anticiper l'acquisition de notions nouvelles (retrouver les acquis antérieurs ; se documenter sur des faits d'actualité ; rechercher des informations dans d'autres disciplines...).

Le professeur de sciences de la vie et de la Terre doit renforcer le sens du travail demandé à l'élève en identifiant les connaissances et les capacités, ce qui nécessite un temps d'explicitation suffisant.

Les activités personnelles de l'élève en dehors du temps de classe peuvent être l'occasion d'utiliser les TIC.

L'évaluation sommative (environ 10% du temps d'enseignement), au terme des apprentissages, porte sur les connaissances, les capacités et les attitudes, en particulier lorsque l'élève effectue des gestes techniques. Il convient de ne pas consacrer un temps excessif aux exercices sommatifs afin de préserver le temps nécessaire aux apprentissages. On privilégiera les exercices courts et diversifiés, destinés à valider des compétences variées et bien identifiées.

On utilise les mêmes critères et les mêmes indicateurs que l'on soit en cours ou en fin d'apprentissage.

Il est important de respecter une fréquence suffisante et régulière pour les évaluations afin d'informer l'élève et sa famille des progrès réalisés et d'orienter les efforts personnels.

Les évaluations sommatives doivent permettre de dresser le bilan de ce que l'élève a acquis. Elles se fondent sur les compétences qui ont été plusieurs fois travaillées en classe et ne doivent en aucun cas porter sur des compétences nouvelles.

L'élève et ses parents doivent être informés sur les connaissances et les capacités qui ont fait l'objet d'un apprentissage et sur lesquelles portera l'évaluation sommative. Pour ce faire, on peut fournir à l'élève un document précisant les connaissances, les capacités et les attitudes qui ont été mises en jeu dans une séance ou un ensemble de séances et qui sont susceptibles d'être remobilisées, dans un contexte analogue ou nouveau. Ce document (« J'ai appris à... », « Je dois être capable de... ») permet d'accompagner le travail personnel de l'élève en vue de l'évaluation sommative.