

Sciences de la nature

VISÉES PRIORITAIRES

Se représenter, problématiser et modéliser des situations et résoudre des problèmes en construisant et en mobilisant des notions, des concepts, des démarches et des raisonnements propres aux *Mathématiques* et aux *Sciences de la nature* dans les champs des phénomènes naturels et techniques, du vivant et de l'environnement, ainsi que des nombres et de l'espace.

La formation scientifique de l'élève a pour but de lui donner les outils et repères nécessaires à une action citoyenne dans une société où le débat intègre fréquemment des dimensions scientifiques.

Les *Objectifs d'apprentissage* de *Sciences de la Nature* doivent mettre l'élève en situation de démarche expérimentale aussi souvent que possible, car la science est autant un processus qu'une liste de connaissances à acquérir.

Compte tenu de cette imbrication entre démarche et connaissance, l'*Objectif d'apprentissage* 35 n'a pas été développé pour lui-même, mais des attentes liées à la démarche ont été déclinées directement dans les *Objectifs d'apprentissage* 36, 37 et 38.

Selon les organisations cantonales, les progressions proposées sur deux années peuvent également être abordées seulement sur une des deux années.

	Espace	Nombres (Nombres et Opérations)	Opérations (Fonctions et Algèbre)	Grandeurs et mesures	Modélisation	Phénomènes naturels et techniques	Corps humain	Diversité du vivant	
	31	32	33	34	35	36	37	38	Troisième cycle

35 **MSN 35 – Modéliser des phénomènes naturels, techniques, sociaux ou des situations mathématiques** (cf. rabat de gauche)

MSN 38 – Analyser l'organisation du vivant et en tirer des conséquences pour la pérennité de la vie...

1 ... en décrivant
des aspects de
l'organisation de
la vie

2 ... en décrivant
simplement la
transmission
d'information
génétique d'une
génération à l'autre

3 ... en identifiant
les niveaux
d'organisation de la
vie : des écosystèmes
à la cellule

L'ensemble des contenus de biologie retenus ici l'ont été pour :

- donner les outils et repères nécessaires à une action citoyenne dans une société où le débat intègre fréquemment des dimensions scientifiques; le recours à des situations d'actualité est donc à privilégier;
- mettre l'élève en situation d'observation et de démarche expérimentale aussi souvent que possible; la science relève autant d'une démarche que des connaissances à acquérir.

Progression des apprentissages

9 ^e année	10 ^e année	11 ^e année
----------------------	-----------------------	-----------------------

Les étapes de la démarche scientifique présentée ci-dessous correspondent à un ordre qui s'applique au modèle courant d'un compte-rendu scientifique. Dans sa mise en œuvre, cet ordre n'est pas respecté et fait, en réalité, l'objet de multiples allers-retours entre questionnement – hypothèse – constat – récolte et analyse de données – observation – expérimentation – élaboration d'un modèle explicatif...

UTILISATION DE LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE

Liens [L1 32 – Production de l'écrit](#); [L1 33 – Compréhension de l'oral](#);
[FG 31 – MITIC](#); [FG 35 – Vivre ensemble et citoyenneté active](#); [CT – Démarche réflexive](#)

Observations, questionnements, identification de facteurs pertinents et de leurs éventuelles corrélations, susceptibles de caractériser la situation étudiée

Transposition des éléments d'un phénomène ou d'une situation dans le cadre des modèles étudiés préalablement

Préparation d'un protocole d'observations, de mesures et de calculs

Élaboration d'un dispositif permettant d'effectuer les observations et les mesures prévues

Choix, réglage et utilisation d'un instrument de mesure (*balance, chronomètre, thermomètre, récipient gradué, double-mètre, dynamomètre, baromètre,...*)

Observation expérimentale d'un phénomène en variant un seul facteur à la fois

Sensibilisation à l'influence du nombre de mesures sur la précision des résultats

Structuration et présentation des résultats (arrondi et unités adéquates) sous forme de liste, de tableau ou de graphique

Analyse (par écrit ou oralement) de la pertinence, de la cohérence et de la complétude d'une expérience (hypothèses, conditions d'expérience, résultats expérimentaux [en tenant compte de leur précision], analyses, utilisation d'un modèle, conclusions)

Utilisation d'un langage spécifique: vocabulaire, symboles, règles de structuration (*rapport, schéma,...*)

Respect des règles du débat scientifique (*écoute de l'autre, respect des idées d'autrui, remise en question de ses propres idées,...*)

Utilisation de ressources externes de nature variée (*articles, films, tables numériques,...*)

Le vivant et les écosystèmes 1 3 6

Liens [MSN 37 – Corps humain](#)

Détermination des caractéristiques du vivant (naître-mourir, se développer, se maintenir, respirer, se nourrir, excréter, se reproduire, se protéger)

Appropriation des différents niveaux d'organisation de la vie au niveau macroscopique (écosystème – populations – individus – pluricellulaires – unicellulaires)

Identification (*mise en ordre d'une collecte de matériel vivant, identification des caractères partagés par deux ou trois espèces différentes, attribution d'un nom à un être vivant donné,...*) de différents organismes d'un écosystème à l'aide de documents de référence (*clefs de détermination,...*)

4 ... en comparant les fonctions de cellules, de tissus, d'organes, d'appareils et de systèmes

5 ... en comparant le mode de reproduction de divers organismes

6 ... en identifiant des éléments de réaction d'écosystèmes

A B C ... voir MSN 35 rabat de gauche

Les principes directeurs orientant le traitement de cet *Objectif d'apprentissage* sont :

- l'étude de problématiques systémiques dont la plus importante est l'interdépendance des formes de vie entre elles et avec leur milieu ;
- la perception de la complexité des équilibres et la nécessité de la préservation de la biodiversité ([Lien avec FG 37 – Environnement](#)).

Attentes fondamentales
Au cours, mais au plus tard à la fin du cycle, l'élève...
...face à une situation, énonce une hypothèse pertinente/des hypothèses pertinentes Niv. 2
...imagine une expérimentation et rédige un protocole d'observations et de mesures qui ne fait varier qu'un facteur à la fois
...réalise un protocole d'observations et de mesures
...structure et présente les résultats, en utilisant les arrondis et unités adéquats, dans un tableau/une représentation graphique Niv. 2 (diagramme cartésien, en colonne, circulaire)
...produit un dessin, un schéma pour représenter ses observations
...discute, débat, de la validité des hypothèses émises (sur la base de modèles) en regard de résultats expérimentaux et de leur précision
...rend compte d'une tâche scientifique oralement ou par écrit, confronte son avis à celui de ses pairs ou de spécialistes (documentaires, articles,...), argumente son point de vue
...détermine des critères pour distinguer le vivant du non vivant aux différents niveaux d'organisation de la vie
...repère les différences entre un organisme unicellulaire et un organisme pluricellulaire
...identifie et classe des êtres vivants à l'aide de documents de référence

Indications pédagogiques
Ressources, indices, obstacles. Notes personnelles
<p><i>L'utilisation de la démarche scientifique ainsi décrite est destinée à s'appliquer aux Progressions d'apprentissage des champs :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – le vivant et les écosystèmes – fonctions des cellules, des tissus, des organes, des appareils et des systèmes – mode de reproduction et transmission d'informations <p><i>Privilégier les situation-problèmes pour faire émerger des questions et les formuler sous forme d'hypothèses</i></p> <p>Liens <i>MSN 33 – Fonctions et algèbre</i></p> <p><i>Favoriser un véritable débat scientifique dans la classe pour montrer aux élèves que la science est tout autant un processus qu'une liste de connaissances à acquérir</i></p>
<p><i>La détermination des caractéristiques du vivant ainsi que le positionnement du phénomène étudié dans les niveaux d'organisation du vivant ne sont pas à étudier en soi, mais lors des occasions qui se présentent dans les autres sujets traités</i></p> <p><i>L'utilisation de la loupe et du microscope est indispensable</i></p> <p><i>La clef de détermination devrait permettre de mettre en évidence la biodiversité ; signaler toutefois les limites de tout instrument de classification</i></p>

MSN 38 – Analyser l'organisation du vivant et en tirer des conséquences pour la pérennité de la vie...

1 ... en décrivant des aspects de l'organisation de la vie

2 ... en décrivant simplement la transmission d'information génétique d'une génération à l'autre

3 ... en identifiant les niveaux d'organisation de la vie : des écosystèmes à la cellule

Progression des apprentissages

9 ^e année	10 ^e année	11 ^e année
Étude et comparaison des réseaux alimentaires de deux milieux naturels (<i>terrestre ou aquatique</i>) et mise en évidence du rôle des organismes autotrophes	Mise en évidence par expérimentation des tenants et aboutissants de la photosynthèse (<i>influence du CO₂ et de la lumière sur une plante aquatique, rejet d'oxygène; mise en évidence de l'amidon produit par une feuille verte,...</i>)	Mise en évidence de l'importance énergétique de la photosynthèse (dépendance des hétérotrophes envers les autotrophes)
Étude de l'impact de modifications d'un écosystème (<i>destruction de la niche écologique ou morcellement du domaine vital, sélection d'une espèce – monoculture –, introduction d'une espèce exotique, modification des facteurs abiotiques, réaction d'un écosystème à des modifications climatiques, déstructuration d'un réseau alimentaire par élimination d'une ou plusieurs espèces,...</i>)		
Mise en évidence de l'aspect <u>systémique</u> des situations traitées		

Fonctions des cellules, des tissus, des organes, des appareils et des systèmes 4

Liens [MSN 37 – Corps humain](#)

Observation et description de caractéristiques d'une cellule (paroi, membrane, cytoplasme, noyau) comme unité de base du vivant

Reconnaissance de la diversité des cellules des organismes (cellules spécialisées et cellules souches)

Comparaison de différents mécanismes d'échanges, de transport et d'absorption (respiration, nutrition, circulation sanguine)

Reconnaissance de la finalité de chaque système : permettre le fonctionnement de chaque cellule de l'organisme

Mode de reproduction et transmission d'informations 2 5

Liens [MSN 37 – Corps humain](#)

Comparaison entre le mode de reproduction de divers organismes uni- et pluricellulaires : différenciation entre reproduction sexuée et asexuée (*bactérie, algue, fraisier, hydre, arthropode, vertébré,...*)

Sensibilisation à la notion d'espèce

Identification des chromosomes, segmentés en gènes, comme le support de l'information héréditaire

Identification des chromosomes comme support de l'information héréditaire et de la molécule d'ADN, portant les gènes **Niv. 2**

Schématisation d'une division mitotique à quatre chromosomes au plus

Étude sommaire des étapes menant à la fécondation : ségrégation chromosomique lors de la formation des gamètes et sélection aléatoire des gamètes

Mise en évidence de l'origine de la biodiversité (évolution)

4 ... en comparant les fonctions de cellules, de tissus, d'organes, d'appareils et de systèmes

5 ... en comparant le mode de reproduction de divers organismes

6 ... en identifiant des éléments de réaction d'écosystèmes

A B C ... voir MSN 35 rabat de gauche

Attentes fondamentales

Au cours, mais au plus tard à la fin du cycle, l'élève...

- ...suit un protocole d'expérimentation visant à mettre en évidence une manifestation de la photosynthèse
- ...distingue les végétaux des animaux (producteur et consommateur)
- ...décrit le rôle fondamental de la photosynthèse pour la survie des hétérotrophes et argumente cette notion à l'aide de la formule de la photosynthèse **Niv. 2**
- ...argumente sur ce qui fait que la préservation d'une espèce passe par la préservation de son biotope
- ...utilise les notions de facteurs biotiques et abiotiques **Niv. 2**
- ...à partir d'un thème d'actualité écologique, identifie les effets favorables ou défavorables selon les espèces d'un écosystème
- ...repère les principales structures de la cellule : membrane, cytoplasme, noyau
- ...sait qu'un organisme pluricellulaire est formé de cellules spécialisées
- ...compare différents schémas d'organismes au niveau de la respiration et de la circulation des nutriments
- ...schématise les échanges au niveau de la cellule **Niv. 2**
- ...sait que chaque système doit assurer la même fonction finale : permettre le fonctionnement de chaque cellule de l'organisme
- ...compare la reproduction animale et végétale en identifiant les similitudes
- ...sait que la reproduction n'est possible qu'au sein d'une même espèce
- ...identifie le chromosome à un support de l'hérédité
- ...sait que la diversité du vivant est issue des processus de la reproduction sexuée

Indications pédagogiques

Ressources, indices, obstacles. Notes personnelles

La photosynthèse peut-être abordée lors de toutes occasions qui se présentent dans les autres sujets traités (rôle des producteurs dans la chaîne alimentaire, fragilités des écosystèmes, provenance des glucides dans l'alimentation,...) ou en relation avec le cycle du carbone

Liens **MSN 36 – Phénomènes naturels et techniques**

Une étude de terrain proche de l'école ou l'étude d'un thème lié à l'actualité sont à privilégier

Liens **SHS 31 – Relation Homme-espace ; FG 36 – Environnement ; FG 37 – Complexité et interdépendance**

Les différents types de cellules ne sont pas étudiés en soi ; les exemples sont à tirer préférentiellement du corps humain

Liens **FG 32 – Santé et bien-être**

La gamétogenèse n'est pas à étudier en soi