

Cycle 4 La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

Attendus de fin de cycle :

- Explorer et expliquer certains phénomènes géologiques liés au fonctionnement de la Terre.
- Explorer et expliquer certains éléments de météorologie et de climatologie.
- Identifier les principaux impacts de l'action humaine, bénéfiques et risques, à la surface de la planète Terre.
- Envisager ou justifier des comportements responsables face à l'environnement et à la préservation des ressources limitées de la planète.

En **caractères gras** ce qui est propre au niveau
 En caractères **surlignés en jaune** ce qui est
 nouveau dans la transition

→ **confronter quotidien/actualité avec le réel** observé sur le terrain/en classe.

→ développer une **attitude critique vis-à-vis des grands médias**

→ **comprendre et argumenter le bien fondé scientifique de certaines décisions ou réglementations publiques** grâce à la construction de notions

→ s'éduquer à la **responsabilité citoyenne** en matière de gestion des risques/ développement durable/ santé.

→ **enseignement moral et civique** de manière contextualisée et intégrée

5 ^{ème}	4 ^{ème}	3 ^{ème}
<p>1/ La Terre dans le système solaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Le système solaire, les planètes telluriques et les planètes gazeuses. ➤ Le globe terrestre (forme, rotation, 	<p>1/ La Terre dans le système solaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Le globe terrestre (dynamique interne et tectonique des plaques ; séismes, éruptions volcaniques). ➤ Ères géologiques. 	<p>1/ La Terre dans le système solaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Le système solaire, les planètes telluriques et les planètes gazeuses. ➤ Le globe terrestre (forme, rotation,
	<p>2/ Quelques phénomènes géologiques Expliquer quelques phénomènes géologiques à partir du contexte géodynamique global.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dynamique interne et tectonique des plaques ; séismes, éruptions volcaniques) 	
<p>3/ Quelques phénomènes météorologiques et climatiques Expliquer quelques phénomènes météorologiques et climatiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Différence entre météo et climat ; Les grandes zones climatiques de la Terre. 		<p>3/ Quelques phénomènes météorologiques et climatiques Expliquer quelques phénomènes météorologiques et climatiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Météorologie ; dynamique des masses d'air et des masses d'eau ; vents et courants océaniques. ➤ Différence entre météo et climat ; Les grandes zones climatiques de la Terre. ➤ Les changements climatiques passés (temps géologiques) et actuels (influence des activités humaines sur le climat).

<p>4/ risques naturels</p> <p>Relier les connaissances scientifiques sur les risques naturels (ex. cyclones, inondations) ainsi que ceux liés aux activités humaines (pollution de l'air ...) aux mesures de prévention (quand c'est possible), de protection, d'adaptation, ou d'atténuation.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain. ➤ Notions d'aléas, de vulnérabilité et de risque en lien avec les phénomènes naturels ; prévisions. 	<p>4/ risques naturels</p> <p>Relier les connaissances scientifiques sur les risques naturels (ex. séismes,) aux mesures de prévention (quand c'est possible), de protection, d'adaptation, ou d'atténuation.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain. ➤ Notions d'aléas, de vulnérabilité et de risque en lien avec les phénomènes naturels ; prévisions. 	<p>4/ risques naturels</p> <p>Relier les connaissances scientifiques sur les risques naturels et liés aux activités humaines (pollution des mers, réchauffement climatique...)+ cyclones/inondations aux mesures de prévention (quand c'est possible), de protection, d'adaptation, ou d'atténuation.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain. ➤ Notions d'aléas, de vulnérabilité et de risque en lien avec les phénomènes naturels ; prévisions.
<p>5/ exploitation de quelques ressources naturelles</p> <p>Caractériser quelques-uns des principaux enjeux de l'exploitation d'une ressource naturelle par l'être humain, en lien avec quelques grandes questions de société.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain (eau, sol, , ressources halieutiques, ...) pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes. <p>Comprendre et expliquer les choix en matière de gestion de ressources naturelles à différentes échelles.</p>	<p>5/ exploitation de quelques ressources naturelles</p> <p>Caractériser quelques-uns des principaux enjeux de l'exploitation d'une ressource naturelle par l'être humain, en lien avec quelques grandes questions de société.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain (ressources minérales,) pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes. <p>Comprendre et expliquer les choix en matière de gestion de ressources naturelles à différentes échelles.</p>	<p>5/ exploitation de quelques ressources naturelles</p> <p>Caractériser quelques-uns des principaux enjeux de l'exploitation d'une ressource naturelle par l'être humain, en lien avec quelques grandes questions de société.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain (ressources minérales /halieutiques/eau/ sol / pétrole, charbon, bois,) pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes. <p>Comprendre et expliquer les choix en matière de gestion de ressources naturelles à différentes échelles.</p>
<p>6/ Activité humaine et quelques questions environnementales</p> <p>Expliquer comment une activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes en lien avec quelques questions environnementales globales.</p> <p>Proposer des argumentations sur les impacts générés par le rythme, la nature (bénéfiques/nuisances), l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement.</p> <p>→ Quelques exemples d'interactions entre les activités humaines et l'environnement, dont l'interaction être humain - biodiversité (de l'échelle d'un écosystème local et de sa dynamique jusqu'à celle de la planète).</p>	<p>6/ Activité humaine et quelques questions environnementales</p> <p>Expliquer comment une activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes en lien avec quelques questions environnementales globales.</p> <p>Proposer des argumentations sur les impacts générés par le rythme, la nature (bénéfiques/nuisances), l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Quelques exemples d'interactions entre les activités humaines et l'environnement, dont l'interaction être humain - biodiversité (de l'échelle d'un écosystème local et de sa dynamique jusqu'à celle de la planète). 	<p>/ Activité humaine et quelques questions environnementales</p> <p>Expliquer comment une activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes en lien avec quelques questions environnementales globales.</p> <p>Proposer des argumentations sur les impacts générés par le rythme, la nature (bénéfiques/nuisances), l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Quelques exemples d'interactions entre les activités humaines et l'environnement, dont l'interaction être humain - biodiversité (de l'échelle d'un écosystème local et de sa dynamique jusqu'à celle de la planète).

Repères de progressivité

Les phénomènes géologiques liés au fonctionnement de la Terre / éléments de climatologie et de météorologie

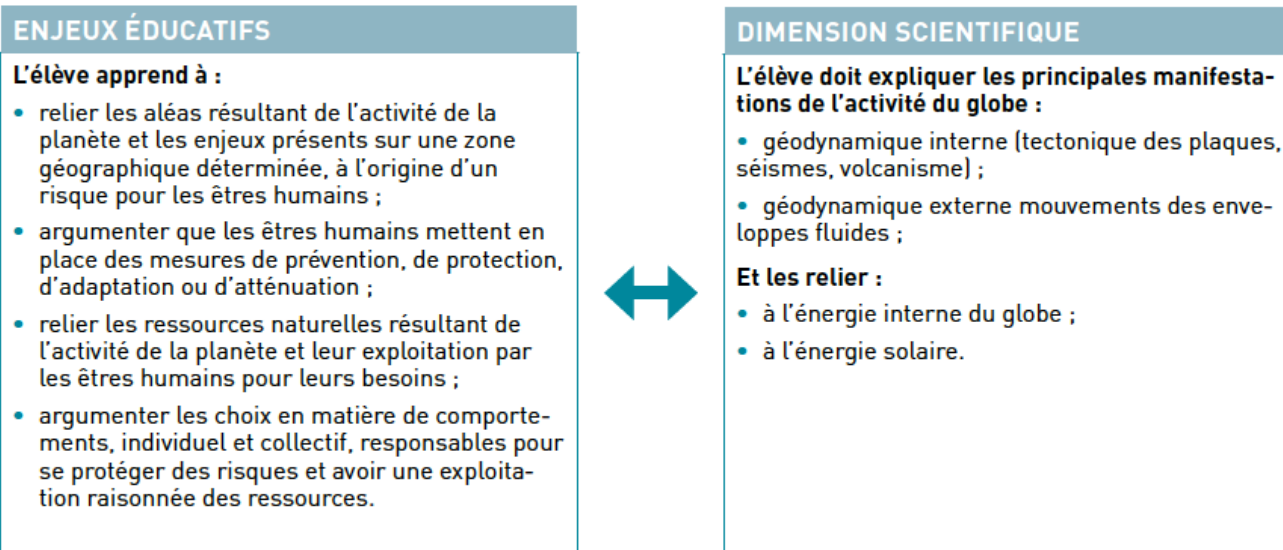
Après l'étude de la planète Terre et de sa place dans le système solaire réalisée au cycle 3, au cours du cycle 4, et quels que soient les choix réalisés (entrée par les phénomènes géologiques ou météorologiques et climatologiques), aléas, vulnérabilité, risques, prévision, prévention, adaptation et protection seront abordés tout au long du cycle.

Par ailleurs, en prenant en compte la programmation relative à la thématique « Le vivant et son évolution », les changements climatiques passés et actuels peuvent être corrélés à des modifications de la répartition des êtres vivants.

Ressources naturelles, écosystèmes et activités humaines

Cette partie gagne à être traitée à plusieurs occasions sur toute la durée du cycle. L'exploration peut débuter au niveau local ou au niveau régional par l'étude du fonctionnement de différents écosystèmes où s'intègrent les activités humaines et l'étude de l'exploitation et de la gestion de ressources naturelles.

Ces observations peuvent ensuite être remobilisées dans le contexte global du fonctionnement de la planète Terre travaillé plutôt en fin de cycle.



Le programme

1/ La Terre dans le système solaire

Les notions	Pour aller plus loin : à destination des professeurs
<p>Le système solaire, les planètes telluriques, les planètes gazeuses</p> <p>Le globe terrestre (forme – rotation)</p> <p>Ères géologiques</p>	<p>Bibliographie : Dossier Pour la Science</p> <ul style="list-style-type: none">• Dossier Pour la Science N° 90 – Planètes naines, météorites, astéroïdes, comètes –Janvier - Mars 2016 <p>Livre</p> <ul style="list-style-type: none">• « Les roches, mémoire du temps » - Georges MASCLE (nouvelle édition 2014) - Éditeur : EDP sciences. <p>Sitographie :</p> <ul style="list-style-type: none">• Site Planet-Terre – Moteur de recherche : planétologie, astronomie

Acquis des cycles précédents fin du cycle 3 :	Continuité avec le lycée 2 ^{de} générale :
<ul style="list-style-type: none">- l'état de la matière dépend de conditions externes (notamment la T°).– quelques propriétés physiques de la matière (par exemple, densité, solubilité, élasticité, etc.).– étude de la matière à grande échelle : Terre/planètes/Univers.– sensibilisé à la notion de masse.– la matière = un mélange de différents constituants.– notion d'énergie associée à un objet en mouvement, à l'énergie thermique et électrique.– identification des sources et formes d'énergie– le mouvement d'un objet est associé à des conversions d'énergie.– Situation de la planète Terre dans le système solaire : position, distance au Soleil, place parmi les planètes.– Lien rotation de la Terre et alternance jour/nuit.– le cycle des saisons.– Caractérisation de l'atmosphère terrestre et composition.– pas de connaissance obligatoire de l'effet de serre.– approche principalement centrée sur la Terre.	<ul style="list-style-type: none">– caractériser les conditions d'habitabilité de la Terre– rechercher les conditions de la possibilité de vie sur d'autres planètes.– réaliser que le cas de la Terre pourrait ne pas être unique et exister dans d'autres systèmes stellaires.

Objectifs d'apprentissage au cours du cycle	Précisions et limites	EPI possible SVT / Physique-Chimie/ Technologie.
<ul style="list-style-type: none"> expliquer ce que la Terre a de spécifique et ce qu'elle partage avec différents objets du système solaire ; 	<p>- caractériser la Terre dans la diversité des objets du système solaire et identifier sur les autres planètes des particularités partagées ou pas avec elle (dimensions, densité, enveloppes rocheuses, atmosphères, rotations). → relier cette partie avec celles relatives à la géodynamique interne et aux phénomènes météorologiques et climatiques de la Terre.</p> <p>Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> les planètes telluriques présentent à leurs surfaces des indices d'un volcanisme passé ou actuel ; la rotation propre des planètes entraîne une dynamique de leurs enveloppes externes ; 	<p>En SVT, il est possible de dégager à travers la mise en parallèle des observations directes faites sur la Terre et indirectement à l'aide des différentes sondes sur les autres planètes du système solaire que la Terre partage des caractéristiques communes avec Mercure, Venus et Mars en tant que planète tellurique et par opposition avec les planètes géantes gazeuses, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.</p>
<ul style="list-style-type: none"> expliquer le rôle majeur du Soleil sur certaines des caractéristiques des planètes telluriques et gazeuses ; 	<p>Le Soleil est appréhendé comme l'objet majeur du système autour duquel s'organisent les autres objets du système. Son importance en tant que source d'énergie est appréhendée au travers de ses effets sur l'organisation du système et les conditions physiques qui règnent sur les planètes. → relier cette partie avec celles relatives à la géodynamique interne et aux phénomènes météorologiques et climatiques de la Terre.</p> <p>Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> les planètes sont soumises à des degrés différents au flux d'énergie en provenance du Soleil. 	<p>Pour aborder le découpage des temps géologiques en ères, il est possible de se fonder, sans en faire un objectif notionnel à part entière, sur les indices apportés par les roches sédimentaires.</p> <p>Il est également possible dans le thème « Le vivant et son évolution », d'associer cette approche à la mise en évidence des modifications passées dans la biodiversité à travers l'étude des contenus fossilifères de roches sédimentaires d'âge différent mais de faciès identique.</p>
<ul style="list-style-type: none"> articuler la notion d'ères géologiques avec différents événements géologiques et biologiques survenus sur Terre. 		<p>Lorsque l'activité externe du globe est abordée, il est éventuellement possible d'établir que l'érosion est à l'origine de la formation de roches sédimentaires, mémoires de la biodiversité passée sur les variations de laquelle est fondé le découpage des temps géologiques en ères.</p>

2/ Quelques phénomènes géologiques

Les notions	Les compétences	Pour aller plus loin : à destination des professeurs
<p>Dynamique interne et tectonique des plaques ; séismes, éruptions volcaniques).</p> <p>L'approche systémique est à adopter : les processus géologiques sont abordés en lien avec des enjeux en matière de risques naturels.</p> <p>Réciproquement, les enjeux doivent être traités de façon coordonnée avec les différentes notions scientifiques sans les limiter à une introduction, une conclusion ou un exemple isolé.</p>	<p>Expliquer quelques phénomènes géologiques à partir du contexte géodynamique global.</p>	<p>Bibliographie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Géosciences – dynamique du système Terre - C. ROBERT et R. BOUSQUET – Éditions Belin – 2013 • Les Volcans du monde, séismes et tsunamis - Jacques-Marie Bardintzeff - Éditions Orphie - 3ème trimestre 2015 <p>Sitographie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conférence « Histoire de la Terre, un système global » par Pierre Thomas, ENS Lyon - 13 décembre 2013

Acquis des cycles précédents fin du cycle 3 :	Continuité avec le lycée
<p>- caractériser et décrire les manifestations de l'activité interne de la Terre : séismes et éruptions volcaniques</p> <ul style="list-style-type: none"> – mise en relation avec l'évolution d'un paysage. – n'explique pas les mécanismes à l'origine des séismes et des éruptions volcaniques. – ne les replace pas dans un contexte géodynamique global. 	<p>- 2nde générale n'aborde aucun élément de géologie interne du globe.</p> <p>- 1ere S: la tectonique des plaques est abordée à travers l'histoire du modèle. L'élève apprend comment la construction d'une théorie scientifique s'enracine dans une société et les préjugés de celle-ci. Les mécanismes à l'origine, de la convergence et de la divergence lithosphérique, et ceux de la mise en fusion partielle des roches sont explicités.</p>

Objectifs d'apprentissage au cours du cycle	Précisions et limites	EPI possible
<p>mettre en relation les mouvements des plaques de lithosphère sur l'asthénosphère, également solide mais moins rigide avec séismes et éruptions volcaniques ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • associer faille, séisme et mouvements de blocs rocheux et expliquer qu'ils témoignent de l'accumulation de tensions liées au mouvement des plaques lithosphériques ; • associer le volcanisme, essentiellement explosif, aux zones de convergence lithosphérique (fosses océaniques) et le volcanisme, essentiellement effusif, aux zones de divergence (dorsales océaniques) ; • relier la tectonique des plaques à la dissipation de l'énergie thermique d'origine interne. 	<p>L'objectif est de mettre en relation aléas consécutifs de l'activité interne du globe et enjeux afin d'identifier et caractériser un risque pour l'être humain.</p> <p>La compréhension de l'aléa s'appuiera autant que possible sur des observations de terrain (failles, indices de volcanisme, etc.) à l'occasion d'une sortie par exemple, soit à partir de ressources authentiques (lithothèque, banques de données, etc.).</p> <p>Une mise en relation des phénomènes géologiques et de leur impact sur la biodiversité est possible.</p> <p>À l'occasion de la construction de ces compétences, il peut être pertinent de s'appuyer sur les représentations obstacles des élèves.</p> <p>L'élève n'explique pas les mécanismes de convection et de conduction à l'origine de l'évacuation du flux thermique interne. Il ne rentre pas dans les explications de l'origine du flux thermique et des mécanismes de la fusion partielle des roches à l'origine du magmatisme.</p> <p>Il n'est pas attendu de l'élève qu'il établisse un lien de cause à effet entre les forces de traction à l'œuvre dans la subduction et les phénomènes distensifs constatés au niveau des dorsales.</p> <p>La structure de la lithosphère n'est pas à aborder.</p> <p>Dans le cadre de la partie sur la Terre dans le système solaire, il est envisageable de réinvestir les apprentissages de cette partie en cherchant des indices d'une tectonique des plaques sur Vénus ou Mars.</p>	<p>?</p> <p style="text-align: center;">SVT / Physique- Chimie/ Technologie</p>

3/ Quelques phénomènes météorologiques et climatiques

Les notions	Les compétences	Pour aller plus loin : à destination des professeurs
<p>Météorologie ; dynamique des masses d'air et des masses d'eau ; vents et courants océaniques.</p> <p>Différence entre météo et climat ; Les grandes zones climatiques de la Terre.</p> <p>Les changements climatiques passés (temps géologiques) et actuels (influence des activités humaines sur le climat).</p> <p>→ L'approche systémique est à adopter : les phénomènes météorologiques et climatiques sont abordés en lien avec des enjeux en matière de risques naturels. Réciproquement, les enjeux doivent être traités de façon coordonnée avec les différentes notions scientifiques sans les limiter à une introduction, une conclusion ou un exemple isolé.</p>	<p>Expliquer quelques phénomènes météorologiques et climatiques.</p>	<p>Bibliographie :</p> <p>Dossier Pour la Science</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dossiers Pour la Science : N° 89 Octobre - décembre 2015 - Climat, relever le défi du réchauffement. <p>Livre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Climats : passé, présent, futur - Chloé Maréchal, Marie-Antoinette Mélières - Éditions Belin - novembre 2015 <p>Sitographie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colloque : Climats, énergie et société : le Collège de France et la COP21 – Édouard BARD

Acquis des cycles précédents fin du cycle 3 :	Continuité avec le lycée 2nde générale :
<ul style="list-style-type: none"> - a travaillé en géographie sur les réseaux hydrographiques et l'habitat littoral. - l'état de la matière dépend de conditions externes et notamment de la température. - connaissance de quelques propriétés physiques de la matière (par exemple, densité, solubilité, élasticité, etc.). - La matière qui nous entoure (à l'état solide, liquide ou gazeux), résultat d'un mélange de différents constituants. - caractériser et mesurer un mouvement simple (trajectoire/vitesse). - conscience que l'être humain a besoin d'énergie pour vivre, se chauffer, se déplacer, s'éclairer. - a travaillé à partir d'exemples de sources d'énergie utilisées par les êtres humains : charbon, pétrole, bois, uranium, aliments, vent, soleil, eau et barrage, pile... - Notion d'énergie renouvelable. - a décrit les mouvements de la Terre (rotation sur elle-même et alternance jour-nuit, autour du Soleil, et cycle des saisons). - sait relier certains phénomènes naturels traduisant l'activité externe de la Terre : phénomènes météorologiques et climatiques ; événements extrêmes (tempêtes, cyclones, inondations et sécheresses, etc.) à des risques pour les populations. 	<p>aborde la mise en relation entre l'utilisation de combustibles fossiles et les émissions de dioxyde de carbone.</p> <p>comprend que les combustibles fossiles sont une forme de mise en réserve de l'énergie solaire à l'origine de la biomasse produite et fossilisée.</p> <p>Étudie les interférences entre ces émissions d'origine anthropique et le cycle du carbone.</p> <p>Associe l'utilisation indirecte de l'énergie solaire reçue sur Terre dans le cadre du recours aux énergies renouvelables à travers les mouvements des masses d'eaux et des masses d'air.</p>

Objectifs d'apprentissage au cours du cycle	Précisions et limites	EPI possible
<ul style="list-style-type: none"> • distinguer ce qui relève d'un phénomène météorologique et ce qui relève d'un phénomène climatique ; • expliquer à l'échelle globale que les mouvements des masses d'air et des masses d'eau, à l'origine des phénomènes météorologiques, et les zones climatiques, sont en relation avec l'inégale distribution du rayonnement solaire à la surface de la planète ; • identifier le couplage entre les mouvements des masses d'air (vents) et des masses d'eau (courants océaniques) et ses effets sur les climats ; • repérer au moins un changement climatique passé (temps géologique) et ses origines possibles • expliquer le réchauffement climatique actuel (influence des activités humaines sur le climat) et envisager les effets à long terme. 	<p>L'objectif est de mettre en relation aléas résultant de l'activité externe du globe et enjeux afin d'identifier et de caractériser un risque pour l'être humain.</p> <p>Si l'occasion s'y prête, il peut être intéressant de mettre en évidence des effets de site sur les mouvements de masses d'air et de masses d'eau à l'échelle locale.</p> <p>L'élève pourra être sensibilisé à des phénomènes évoqués dans les médias tels qu'el Niño, la Niña, etc.</p> <p>Pour traiter de l'évolution du climat, les exemples seront choisis dans une échelle de temps qui est celle de l'humanité, mais quelques exemples sur les climats passés peuvent être évoqués (les glaciations du Quaternaire, impact des émissions volcaniques sur le climat, etc.).</p> <p>L'étude des climats présents est l'occasion d'interroger le passé : une région a-t-elle toujours connu le même climat ? Pour quelles raisons le climat s'est-il modifié ? Une mise en relation de l'effet de serre et du réchauffement climatique, et de ses conséquences sur le climat puis de son incidence sur les modifications et la fréquence des aléas météorologiques associés est possible.</p> <p>Il n'est pas attendu de l'élève qu'il entre dans le détail de la dynamique des masses d'air et des masses d'eau. Il n'est pas attendu de l'élève qu'il explique l'origine de l'inégale distribution du rayonnement solaire à la surface de la planète.</p>	<p>.</p> <p>?</p> <p>SVT / Physique- Chimie/ Technologie</p>

4/ Risques naturels

Les notions	Les compétences	Pour aller plus loin : à destination des professeurs
<p>Les phénomènes naturels (ex : séismes, inondations, cyclones) : risques et enjeux pour l'être humain. Notions d'aléas, de vulnérabilité et de risque en lien avec les phénomènes naturels ; prévisions.</p> <p>→ L'approche systémique est à adopter : les enjeux doivent être traités de façon coordonnée avec les différentes notions scientifiques sans les limiter à une introduction, une conclusion ou un exemple isolé.</p>	<p>Relier les connaissances scientifiques sur les risques naturels et ceux liés aux activités humaines aux mesures de prévention, de protection, d'adaptation ou d'atténuation</p>	<p>Bibliographie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les traumatismes de la Terre, géologie des phénomènes naturels extrêmes - J-L. Schneider - Éditions Vuibert SGF - 2009 – 2013 <p>Sitographie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Site risques majeurs • Site prévention risque sismique (hébergé par le BRGM) • Site Irstea : institut national de recherche en sciences et technologie pour l'environnement et l'agriculture

Acquis des cycles précédents fin du cycle 3 :	Continuité avec le lycée :
<ul style="list-style-type: none"> – repérer et décrire des phénomènes traduisant l'activité interne de la planète (tremblements de terre, volcanisme). – identifier les événements extrêmes (tempêtes, cyclones, inondations et sécheresses, etc.) liés à l'activité externe de la Terre. – À partir d'un exemple local, identifier les conséquences d'un phénomène naturel et relier ce phénomène à des risques pour la population. – peut avoir été sensibilisé, en fonction de sa localisation géographique, à des mesures de prévention (constructions parasismiques, digues, bassins de rétention, etc.). 	<p>En seconde, cette partie n'est pas abordée sauf éventuellement à travers les enseignements d'exploration.</p> <p>En premières ES/L, la gestion des aléas et des risques naturels ou technologique sera réinvestie dans le thème spécifique aux sciences physiques intitulé « Le défi énergétique ».</p>

Objectifs d'apprentissage au cours du cycle	Précisions et limites	EPI possible
<ul style="list-style-type: none"> • mettre en relation un phénomène naturel (aléa) avec les enjeux présents sur une zone géographique déterminée, leur vulnérabilité et ainsi identifier et caractériser un risque ; • identifier des mesures de prévention, de protection, d'adaptation ou d'atténuation en relation avec un risque ; • expliquer ces mesures et argumenter des choix de comportements individuel et collectif responsables en matière de risque naturel. 	<p>L'objectif de cette partie est bien de relier des connaissances scientifiques sur les risques naturels aux mesures de prévention, de protection ou d'atténuation. Il n'est pas attendu une caractérisation exhaustive des aléas. De même, il convient de simplifier les plans de prévention et de protection, documents techniques et complexes, afin que leur exploitation soit adaptée à des collégiens.</p> <p>L'érosion résultant de l'activité externe de la Terre pourra être abordée en tenant compte de l'effet éventuel de l'action humaine.</p> <p>L'impact des pollutions sur la santé des êtres humains et des autres êtres vivants pourra faire l'objet d'une mise en relation avec d'autres thèmes du programme. L'approche de la notion de risque pourra s'appuyer sur les faits d'actualité auquel est soumis l'élève.</p> <p>Les différentes réglementations visant à atténuer la vulnérabilité des enjeux pourront être justifiées en se fondant sur la connaissance scientifique de l'aléa. Cette compréhension permettra in fine de construire une responsabilité citoyenne individuelle, familiale et sociale pour adhérer aux choix prescrits dans un plan de prévention (PLU, PPRI, zonage sismique), de protection (dispositif d'alerte des populations) sur une zone géographique déterminée.</p>	<p>.</p> <p>?</p> <p>SVT / Physique- Chimie/ Technologie</p>

5/ Exploitation de quelques ressources naturelles

Les notions	Les compétences	Pour aller plus loin : à destination des professeurs
<p>L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain (eau, sol, pétrole, charbon, bois, ressources minérales, ressources halieutiques,...) pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes.</p> <p>Comprendre et expliquer les choix en matière de gestion de ressources naturelles à différentes échelles.</p>	<p>Caractériser quelques-uns des principaux enjeux de l'exploitation d'une ressource naturelle par l'être humain, en lien avec quelques grandes questions de société</p>	<p>Sitographie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Développement durable – Environnement, énergie et société - Georges CALAS (cours, conférences, colloques...)

Acquis des cycles précédents fin du cycle 3 :	Continuité avec le lycée :
<ul style="list-style-type: none"> – différents exemples de sources d'énergie utilisables par l'être humain parmi lesquelles certaines sont des ressources naturelles : bois, charbon, pétrole. Il s'est familiarisé avec la notion d'énergie renouvelable. – exemple de culture et un exemple d'élevage. – besoins des plantes vertes et situe leur place dans les réseaux trophiques. – différentes familles de matériaux. – relier les besoins de l'être humain, l'exploitation des ressources naturelles et les impacts à prévoir et gérer notamment à partir de l'exploitation de quelques exemples (eau, pétrole, charbon, minerais, biodiversité, bois, sols, roches, etc.). <p>La mise en relation entre besoins et exploitation des ressources naturelles se fait à un niveau local ou sur des exemples familiers aux élèves ce qui permet de changer d'échelle.</p>	<p style="text-align: center;">Continuité avec le lycée :</p> <p>En seconde :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les processus de formation de différentes ressources sont abordés pour établir que la production de biomasse étant lente et les phénomènes géologiques conduisant à la formation d'un gisement étant exceptionnels et aussi très lents, l'exploitation de la ressource doit être gérée en fonction de la vitesse de renouvellement ou de son épuisement prévisible ; • la discipline s'intéresse au sol en tant que ressource mondiale pouvant faire l'objet de compétition pour différents types d'exploitation (agriculture alimentaire destinée aux êtres humains, à l'élevage ou aux biocarburants par exemple). <p>En première,</p> <p>le thème « nourrir l'humanité » permet de faire une synthèse au niveau mondial des besoins et des enjeux en y associant la compétition entre les usages des ressources alimentaires.</p>

Objectifs d'apprentissage au cours du cycle	Précisions et limites	EPI possible
<ul style="list-style-type: none"> • caractériser quelques grands enjeux (aux niveaux régional et mondial) de l'exploitation de ressources naturelles renouvelables et non renouvelables en lien avec les besoins en nourriture et les activités humaines ; • relier la formation de ressources naturelles et différentes manifestations de l'activité du globe ; • relier la vitesse de la production de biomasse et/ou de la formation des gisements à leur exploitation raisonnée ; • expliquer les conflits d'usage ou d'exploitation pour quelques exemples de ressources naturelles. 	<p>L'impact de l'exploitation des ressources naturelles pourra faire l'objet d'une mise en relation avec d'autres thèmes du programme.</p> <p>L'interdépendance des territoires en matière des besoins et d'impact de d'exploitation de quelques ressources naturelles est abordée dans le programme de géographie, du cycle 4, thème 3 : « prévenir les risques, s'adapter au changement global ».</p> <p>L'exhaustivité ne sera pas recherchée en établissant un catalogue des risques et des processus conduisant aux ressources exploitables par les êtres humains.</p> <p>Les processus de formation de différentes ressources ne doivent pas faire l'objet d'une étude en soi.</p> <p>La gestion des ressources naturelles doit être raisonnée pour tenir compte des besoins des êtres humains et des ressources limitées.</p> <p>La politique de gestion des ressources naturelles peut être définies à différentes échelles ; des décisions prises dans un pays en fonction de ses besoins et de ses objectifs de développement peuvent impacter d'autres pays.</p> <p>Les technologies peuvent favoriser une meilleure exploitation des ressources naturelles.</p>	<p>.</p> <p>?</p> <p>SVT / Physique- Chimie/ Technologie</p>

6/ Activités humaines et quelques questions environnementales

Les notions	Les compétences	Pour aller plus loin : à destination des professeurs
Quelques exemples d'interactions entre les activités humaines et l'environnement, dont l'interaction être humain - biodiversité (de l'échelle d'un écosystème local et de sa dynamique jusqu'à celle de la planète).	<p>Expliquer comment une activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes en lien avec quelques questions environnementales globales.</p> <p>Proposer des argumentations sur les impacts générés par le rythme, la nature (bénéfiques/nuisances), l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement.</p>	<p>Sitographie :</p> <ul style="list-style-type: none"> Conférences de Gilles BOEUF sur la biodiversité (2013-2014)

Acquis des cycles précédents fin du cycle 3 :	Continuité avec le lycée :
<p>– À l'issue du cycle 3, l'élève sait identifier des impacts positifs et négatifs, générés par l'activité humaine dans un environnement. Les élèves appréhendent la notion de temps long (à l'échelle des temps géologiques) et la distinguent de celle de l'histoire de l'être humain récemment apparu sur Terre. Les matériaux utilisés sont comparés selon leurs caractéristiques dont leurs propriétés de recyclage.</p> <p>– Il a pu aborder des notions suivantes telles que l'être humain a toujours exploité les ressources de la Terre pour satisfaire ses besoins, l'impact environnemental des révolutions industrielles, de la société de consommation, le caractère réversible possible de l'action humaine dans le cadre par exemple d'une revalorisation du patrimoine régional.</p>	<p>En seconde, les élèves débattent de la part relative de l'action humaine sur les écosystèmes en lien avec les changements climatiques, et sur les actions de prévention, d'atténuation ou de réparation qui y sont associées.</p>

Objectifs d'apprentissage au cours du cycle	Précisions et limites	EPI possible
<ul style="list-style-type: none"> identifier et caractériser des modifications, au cours du temps, de l'organisation et du fonctionnement de quelques écosystèmes en lien avec certaines actions humaines ; mettre en relation certaines activités humaines avec la biodiversité des écosystèmes et leurs dynamiques ; évaluer quelques effets des activités humaines en termes de bénéfices-risques pour les écosystèmes et pour les êtres humains ; relier le fonctionnement des écosystèmes au cours du temps à des mesures de d'atténuation, de prévention ou de réhabilitation ; expliquer ces mesures et argumenter des choix de comportements individuel et collectif responsables en matière de protection environnementale 	<p>L'exhaustivité n'est pas recherchée dans l'étude des questions environnementales et des impacts de l'activité humaine sur les écosystèmes. Les exemples d'écosystèmes choisis ne sont pas à étudier pour eux-mêmes.</p> <p>Il est possible d'établir que certaines actions humaines historiques sont à l'origine de paysages caractéristiques et de milieux abritant une biodiversité spécifique et souvent exceptionnelle par l'existence de nombreuses espèces patrimoniales.</p> <p>L'étude des perturbations des écosystèmes pourra être associée à celle de la dynamique des populations dans un contexte donné.</p> <p>L'exploitation des événements médiatiques de perturbations et/ou de restauration d'un écosystème pourra amener à argumenter les comportements responsables en matière de protection de l'environnement.</p> <p>Un exemple de réglementation associé à l'étude de l'action des êtres humains sur l'environnement peut servir à argumenter des comportements responsables en matière de protection de l'environnement.</p> <p>Il est possible de s'appuyer sur les biotechnologies pour appréhender la prévention ou l'atténuation de certaines perturbations et la restauration d'un écosystème en convergence avec l'enseignement de technologie, qui tout au long du cycle 4, vise l'appropriation d'objets techniques toujours mise en relation avec les besoins de l'être humain dans son environnement.</p>	<p>?</p> <p>SVT / Physique-Chimie/ Technologie</p>

Liens avec les autres parties du programme du cycle 4

Associer le traitement des ères géologiques avec l'évolution dans le thème « Le vivant et son évolution » est envisageable.

Relier des modifications environnementales conséquentielles de l'activité interne ou externe du globe au thème « Le vivant et son évolution » également.

Relier la politique de gestion des risques d'exploitation et de gestion des ressources naturelles aux modifications de l'environnement et à ses conséquences sur la biodiversité au thème « Le vivant et son évolution » est possible.

Relier exploitation des ressources et conséquences sur la santé dans le thème 3 « Le corps humain et la santé » peut être intéressant.

Associer l'action humaine sur l'environnement avec des problématiques de santé publique du thème « Le corps humain et la santé » ou avec la dynamique des populations du thème « Le vivant et son évolution » peut s'envisager.

Aide à la mise en œuvre : obstacle, pistes ou stratégies de mise en œuvre

Le terme de planète gazeuse est susceptible d'engendrer des représentations inexactes de la réalité des planètes géantes.

- Les représentations initiales sur la structure interne du globe sont souvent erronées : « l'intérieur du globe est en fusion totale », « le magma provient du noyau liquide », « la croûte flotte sur un océan de magma », « la création de lithosphère océanique au niveau des dorsales est le moteur de la tectonique des plaques », etc.

- Confusion possible entre les phénomènes météorologiques et climatiques due à la considération de mêmes grandeurs mais à différentes échelles de temps et d'espace.

- Partir des événements météorologiques constatés sur des courtes périodes de temps et en interdisciplinarité avec les mathématiques et la physique-chimie pour découvrir que les variations climatiques s'effectuent sur des plus longues périodes.

- Confusion entre aléa et risque. Pour éviter cela, considérer des exemples de lieux où l'aléa a la même intensité voire la même fréquence mais où les dommages encourus à la fois par les personnes et les biens sont différents.

- Vision manichéenne de l'exploitation des ressources. Pour éviter cela, considérer pour la mobilisation et la gestion d'une ressource naturelle dans un lieu donné, les différents

enjeux, environnementaux, économiques, socioculturels et ceux liés à la santé, afin de comprendre la problématique de la gouvernance des ressources naturelles, qu'elles soient

minières, foncières, forestières ou halieutiques.

- Les élèves doivent comprendre que les écosystèmes ne sont pas statiques, qu'ils évoluent et se complexifient dans le temps. La gestion de la biodiversité, nécessite donc de comprendre sa dynamique pour appliquer des stratégies adaptées d'aménagement et de gestion

Orientations possibles avec différents parcours

Parcours Avenir

Découvrir les formations et les métiers liés :

- aux sciences de l'univers en établissant un partenariat avec les observatoires astronomiques ;
- à la compréhension et à la gestion des risques naturels ;
- à l'exploitation et à la gestion de ces ressources ;
- à l'étude et à la gestion des écosystèmes.

Parcours d'éducation artistique et culturelle

- Établir des partenariats afin de développer des projets interdisciplinaires scientifiques auprès des élèves. Exemple : site [Planète Sciences](#)
- Découvrir que volcanologie, sismologie, météorologie et climatologie sont des sciences pluridisciplinaires dont les données et les théories évoluent.

Parcours citoyen

- Connaître les risques et être capable de porter un jugement éclairé sur la gestion politique de ces derniers afin d'adopter un comportement responsable.
- Être capable de porter un jugement éclairé sur la mobilisation et la gestion politique des ressources naturelles et des écosystèmes.

Orientations possibles avec un EPI

La Terre dans le système solaire : physique-chimie et technologie.

Les concepts de source, de transfert et de conversion de l'énergie : physique – chimie, technologie, mathématiques.

Utilisation des instruments de mesures, analyse des objets techniques, exploitation de données : physique - chimie, technologie, mathématiques.

Les problèmes ou les réglementations liés à l'aménagement du territoire : histoire et géographie et/ou la technologie.

Risques naturels et monde économique et professionnel : physique - chimie, technologie, mathématiques, histoire et géographie, arts plastiques, EPS.

Les concepts de source, de transfert et de conversion de l'énergie : physique-chimie, technologie, mathématiques.

Les problèmes ou les réglementations liés à l'aménagement du territoire : histoire et géographie et/ou la technologie.

Certains aléas en relation avec des phénomènes géologiques ou météorologiques pourront être abordés dans le cadre d'un EPI avec la majeure partie des disciplines.

On peut envisager l'EPI « transition écologique et développement durable » impliquant autour de questions sociétales, la géographie, la physique – chimie, la technologie, les mathématiques

mais aussi les langues étrangères (esprit DNL) et le français.

Cycle 4 Le vivant et son évolution

Attendus de fin de cycle :

- Expliquer l'organisation du monde vivant, sa structure et son dynamisme à différentes échelles d'espace et de temps.
- Mettre en relation différents faits et établir des relations de causalité pour expliquer :
 - la nutrition des organismes,
 - la dynamique des populations,
 - la classification du vivant,
 - la biodiversité (diversité des espèces),
 - la diversité génétique des individus,
 - l'évolution des êtres vivants.

5 ^{ème}	4 ^{ème}	3 ^{ème}
<p>1/ nutrition</p> <p>Relier les besoins des cellules animales et le rôle des systèmes de transport dans l'organisme.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutrition et organisation fonctionnelle à l'échelle de l'organisme, des organes <p>Relier les besoins des cellules d'une plante chlorophyllienne, les lieux de production ou de prélèvement de matière et les systèmes de transport au sein de la plante.</p>		<p>1/ nutrition</p> <p>Relier les besoins des cellules animales et le rôle des systèmes de transport dans l'organisme.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutrition et organisation fonctionnelle à l'échelle des tissus et des cellules. • Nutrition et interactions avec des micro-organismes. <p>Relier les besoins des cellules d'une plante chlorophyllienne, les lieux de production ou de prélèvement de matière et de stockage et les systèmes de transport au sein de la plante.</p>
	<p>2/ reproduction sexuée et asexuée</p> <p>Relier des éléments de biologie de la reproduction sexuée et asexuée des êtres vivants et l'influence du milieu sur la survie des individus, à la dynamique des populations.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reproductions sexuée et asexuée, rencontre des gamètes, milieux et modes de reproduction. 	<p>2/ reproduction sexuée et asexuée</p> <p>Relier des éléments de biologie de la reproduction sexuée et asexuée des êtres vivants et l'influence du milieu sur la survie des individus, à la dynamique des populations.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gamètes et patrimoine génétique chez les Vertébrés et les plantes à fleurs.

5 ^{ème}	4 ^{ème}	3 ^{ème}
<p>3/ relations de parenté Relier l'étude des relations de parenté entre les êtres vivants, et l'évolution.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caractères partagés et classification. • Les grands groupes d'êtres vivants 	<p>3/ relations de parenté Relier l'étude des relations de parenté entre les êtres vivants, et l'évolution.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caractères partagés et classification. • Les grands groupes d'êtres vivants 	<p>3/ relations de parenté Relier l'étude des relations de parenté entre les êtres vivants, et l'évolution.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caractères partagés et classification. • Les grands groupes d'êtres vivants, dont Homo sapiens, leur parenté et leur évolution.
		<p>4/ diversité Expliquer sur quoi reposent la diversité et la stabilité génétique des individus. Expliquer comment les phénotypes sont déterminés par les génotypes et par l'action de l'environnement. Relier, comme des processus dynamiques, la diversité génétique et la biodiversité.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diversité et dynamique du monde vivant à différents niveaux d'organisation; diversité des relations interspécifiques. • Diversité génétique au sein d'une population ; hérabilité, stabilité des groupes. • ADN, mutations, brassage, gène, méiose et fécondation.
	<p>5/ Evolution Mettre en évidence des faits d'évolution des espèces et donner des arguments en faveur de quelques mécanismes de l'évolution.</p> <ul style="list-style-type: none"> • disparition d'espèces au cours du temps (dont les premiers organismes vivants sur Terre). • Maintien des formes aptes à se reproduire, hasard, sélection naturelle. 	<p>5/ Evolution Mettre en évidence des faits d'évolution des espèces et donner des arguments en faveur de quelques mécanismes de l'évolution.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apparition et disparition d'espèces au cours du temps (dont les premiers organismes vivants sur Terre). • Maintien des formes aptes à se reproduire, hasard, sélection naturelle.

Repères de progressivité

La nutrition des organismes : on passe progressivement de l'organisation fonctionnelle à l'échelle des organismes à des mécanismes expliqués jusqu'à l'échelle cellulaire ; le rôle des micro-organismes peut être abordé chaque année.

La dynamique des populations : on passe progressivement de l'étude de la diversité des modes de reproduction et des modalités de rencontre des gamètes à la transmission du patrimoine génétique, au maintien des espèces et à la dynamique des populations.

La diversité génétique des individus : on passe progressivement du constat de la diversité des êtres vivants et de leurs interactions aux mécanismes à l'origine de cette diversité.

La classification du vivant et l'évolution des êtres vivants : dans le prolongement du cycle 3 et tout au long du cycle 4, les élèves découvrent de nouvelles espèces et de nouveaux groupes, construisant ainsi tout au long du cycle l'idée que la classification évolutive est une méthode scientifique universelle pour décrire la diversité du vivant. Dès que les élèves ont les bases génétiques et paléontologiques suffisantes, on peut donner tout son sens à la signification évolutive de cette classification.

ENJEUX ÉDUCATIFS

L'élève met en relation la pérennité, la diversité et la dynamique du vivant avec les caractéristiques de l'environnement à différentes échelles de temps. Il se distancie ainsi d'une vision anthropocentrée du monde et peut mesurer l'impact des activités humaines à différentes échelles sur la biodiversité. L'éducation au développement durable trouve ici une entrée possible.

L'élève distingue faits et idées, science et croyances. Il construit progressivement le concept d'évolution, étayé par des faits scientifiques et l'inscrit dans une démarche scientifique. Ce travail participe à l'éducation morale et civique notamment en luttant contre les préjugés.



DIMENSION SCIENTIFIQUE

L'élève doit expliquer les grandes fonctions qui caractérisent le vivant :

- nutrition
- reproduction

Et les relier à :

- la biodiversité
- la dynamique des populations
- l'hérédité
- l'évolution

Le programme

1/ Nutrition

Les notions	Les compétences	Pour aller plus loin : à destination des professeurs
Nutrition et organisation fonctionnelle à l'échelle de l'organisme, des organes, des tissus et des cellules. Nutrition et interactions avec des micro-organismes.	Relier les besoins des cellules animales et le rôle des systèmes de transport dans l'organisme. Relier les besoins des cellules d'une plante chlorophyllienne, les lieux de production ou de prélèvement de matière et de stockage et les systèmes de transport au sein de la plante.	

Acquis des cycles précédents fin du cycle 3 :	Continuité avec le lycée
<p>Au cours du cycle 3, les élèves ont complété leurs connaissances sur les plantes vertes. En observant des pratiques culturales et en menant des expérimentations, ils ont mis en évidence les principaux besoins : l'eau et les sels minéraux.</p> <p>Le rôle du dioxyde de carbone n'est pas obligatoirement abordé en cycle 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> – les êtres humains, en fonction de leurs activités, ont des besoins alimentaires différents. – origine des aliments consommés – les apports sont variables à la fois qualitativement et quantitativement. – La notion de matière organique a été introduite : les élèves l'identifient comme de la matière produite par des êtres vivants. 	<p>En <u>seconde générale et technologique</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'élève réinvestira la synthèse de matière organique à partir d'eau et de sels minéraux et de dioxyde de carbone dans les parties chlorophylliennes de la plante et il identifiera ce que représente ce processus à l'échelle de la planète, c'est-à-dire l'entrée de matière minérale et d'énergie dans la biosphère ; • les élèves aborderont le métabolisme cellulaire et découvriront comment l'information génétique et les conditions du milieu contrôlent le métabolisme des cellules.

Objectifs d'apprentissage au cours du cycle	Précisions et limites	EPI possible
<ul style="list-style-type: none"> • expliquer la transformation des aliments en nutriments lors de la digestion, sous l'action d'enzymes et le passage des nutriments vers le milieu intérieur ; • relier des systèmes digestifs à des régimes alimentaires (phytophages ; zoophages) ; • expliquer que les cellules animales utilisent de la matière organique et de la matière minérale pour produire leur propre matière organique ; • relier le passage du dioxygène des milieux de vie au niveau des appareils respiratoires aux caractéristiques des surfaces d'échanges ; • relier les systèmes de transport (appareil circulatoire endigué ou non ; milieu intérieur) aux lieux d'utilisation et de stockage des nutriments (besoins des cellules ; tissus de stockage) ; 	<p>Dans cette partie, il s'agit de traiter des fonctions de nutrition, il est donc attendu que les élèves expliquent comment les cellules peuvent produire, renouveler et stocker leur matière, comment elles transforment l'énergie (les fermentations ne sont pas au programme) et comment sont éliminés les déchets.</p> <p>Les êtres vivants prélèvent de la matière dans leur environnement. Des systèmes de transport permettent de livrer les cellules, éloignées des lieux d'approvisionnement, qui utilisent la matière prélevée. Chez les végétaux chlorophylliens vasculaires, l'eau, les sels minéraux et le dioxyde de carbone prélevés ne sont pas modifiés avant leur lieu d'utilisation (la cellule chlorophyllienne) ; chez les animaux, la matière organique et en particulier les molécules complexes, sont simplifiées par l'action d'enzymes avant de pouvoir passer du milieu extérieur au milieu intérieur. Les enzymes sont présentées comme des molécules facilitant ces réactions chimiques. Elles sont abordées également dans la troisième partie du programme. L'étude exhaustive de la transformation des molécules organiques n'est pas</p>	<p>?</p> <p>SVT / Physique- Chimie/ Technologie</p>

<ul style="list-style-type: none"> • relier les systèmes de transport et l'élimination des déchets produits au cours du fonctionnement cellulaire ; • relier la présence de micro-organismes dans le tube digestif à certaines caractéristiques de la digestion ; • expliquer l'approvisionnement des cellules chlorophylliennes en eau, en sels minéraux et en dioxyde de carbone, pour satisfaire ses besoins nutritifs, en reliant les lieux de prélèvement et les systèmes de transport dans le végétal (tissus conducteurs de la sève brute) ; • relier la production de matière organique au niveau des cellules chlorophylliennes des feuilles à l'utilisation de lumière et de matière minérale (photosynthèse) et les lieux d'utilisation et de stockage (circulation de la sève élaborée dans des tissus conducteurs) ; • relier l'énergie nécessaire au fonctionnement des cellules animales et végétales à l'utilisation de dioxygène et de glucose ; • expliquer que la nutrition minérale implique la symbiose avec des micro-organismes du sol. 	<p>attendue.</p> <p>Une mise en relation des conditions de l'environnement et des variations du fonctionnement d'un organisme (métabolisme, mise en réserve, etc.) au cours des saisons peut être envisagée.</p> <p>L'importance des micro-organismes dans la nutrition des organismes est à traiter chez les végétaux et chez les animaux. L'existence et les rôles des micro-organismes du tube digestif peuvent être envisagés, chez les vertébrés, dans le cas de la digestion de la cellulose.</p>	
--	---	--

2/ Reproduction sexuée et asexuée

Les notions	Les compétences	Pour aller plus loin : à destination des professeurs
Reproductions sexuée et asexuée, rencontre des gamètes, milieux et modes de reproduction. Gamètes et patrimoine génétique chez les Vertébrés et les plantes à fleurs.	Relier des éléments de biologie de la reproduction sexuée et asexuée des êtres vivants et l'influence du milieu sur la survie des individus, à la dynamique des populations.	

Acquis des cycles précédents fin du cycle 3 :	Continuité avec le lycée
Au cours du cycle 3, les élèves ont complété leurs connaissances sur le vivant (unité et parenté) et sa diversité. Ils ont mis en relation le peuplement d'un milieu avec les conditions de vie et ils ont pris conscience de changements des peuplements de la Terre au cours du temps. Ils sont capables d'identifier et caractériser les modifications subies par un organisme vivant au cours de sa vie en lien avec la reproduction (y compris l'être humain).	Au lycée, cette partie est en lien avec les mécanismes de l'évolution qui seront repris en classe de seconde où la dérive génétique complètera la sélection naturelle abordée dès le cycle 4. Concernant la dérive génétique, les élèves découvriront que la fréquence allélique au sein d'une population peut évoluer à cause de phénomènes aléatoires impossibles à prévoir. Cette évolution est d'autant plus marquée que le nombre d'individus composant la population est petit.

Objectifs d'apprentissage au cours du cycle	Précisions et limites	EPI possible
---	-----------------------	--------------

<ul style="list-style-type: none"> • relier certaines modalités de la reproduction sexuée (oviparité/viviparité ; fécondation externe/interne ; reproduction des plantes à fleurs) aux pressions exercées par les milieux ; • expliquer la stabilité et la diversité des phénotypes des individus d'une population par les mécanismes de la reproduction sexuée (production de gamètes apportant la moitié du patrimoine génétique de l'espèce et fécondation) ; • identifier des modes de reproduction asexuée ; • relier la reproduction asexuée à une stabilité des phénotypes entre générations ; • relier les modes de reproduction (sexuée et asexuée), les conditions du milieu (rareté ou abondance des ressources alimentaires, des prédateurs, des conditions physicochimiques, etc.) à la dynamique des populations. 	<p>L'étude des mécanismes permettant le maintien des populations d'organismes constitue ici une première approche de la dynamique des populations. Il s'agit ici de montrer comment des populations se maintiennent dans un milieu grâce aux différentes modalités de reproduction et comment certains éléments peuvent influencer sur elle : les relations interspécifiques avec, par exemple, les relations de prédation, les conditions du milieu avec, par exemple, la température, la disponibilité en eau ou d'éventuelles pollutions.</p> <p>D'autres parties du programme permettent de relier la dynamique des populations à la génétique et à l'évolution. Ainsi l'étude des mécanismes liés à la diversité génétique d'une population permettent d'expliquer à la fois l'héritabilité des caractères et leur variabilité dans les générations successives. Les mécanismes de l'évolution permettent de relier à la fois l'effectif des populations, les phénotypes des individus qui la constituent et leur aptitude à se reproduire.</p> <p>Il ne serait pas judicieux de rentrer dans le détail de la signification biologique du pollen et de l'ovule chez les plantes à fleurs.</p> <p>La reproduction sexuée est associée à la stabilité et la variabilité des individus qui en sont issus, cela sera expliqué ici par l'intermédiaire des gamètes qui n'apportent que la moitié du stock génétique. Il est possible de se limiter ici à montrer que les gamètes possèdent deux fois moins de chromosomes que les autres cellules.</p>	<p>.</p> <p>?</p> <p>SVT / Physique- Chimie/ Technologie</p>
--	--	---

3/ Relations de parenté

Les notions	Les compétences	Pour aller plus loin : à destination des professeurs
Caractères partagés et classification. Les grands groupes d'êtres vivants, dont Homo sapiens, leur parenté et leur évolution.	Relier l'étude des relations de parenté entre les êtres vivants et l'évolution.	

Acquis des cycles précédents fin du cycle 3 :	Continuité avec le lycée
diversité des espèces, actuelles et passées. classer au moins des animaux en fonction de caractères partagés définis par les scientifiques ; ils ont identifié les degrés de parentés entre espèces et établi l'unité du vivant au niveau cellulaire. En exploitant ces faits, ils sont sensibilisés à l'idée d'une évolution du vivant.	Toutes les espèces actuelles et fossiles ont un degré de parenté plus ou moins important en fonction des innovations évolutives qu'elles partagent.

Objectifs d'apprentissage au cours du cycle	Précisions et limites	EPI possible
--	------------------------------	---------------------

<ul style="list-style-type: none"> • argumenter le degré de parenté entre des organismes actuels et/ou fossiles à partir des caractères partagés ; • argumenter l'histoire évolutive de grands groupes d'êtres vivants, dont Homo sapiens, en exploitant différents faits (caractères des espèces actuelles et fossiles ; liens de parenté entre espèces actuelles et/ou fossiles ; données sur les paléomilieus de vie). 	<p>Tout au long du cycle, il sera possible d'enrichir la classification : des nouveaux groupes sont constitués, les fossiles y sont intégrés dès que possible.</p> <p>Les caractères dérivés qui doivent être pris en compte sont donnés aux élèves.</p> <p>Un passage progressif d'une lecture de classification emboîtée à la lecture d'arbres de parenté qui construisent une histoire évolutive cohérente est souhaitable.</p>	<p>?</p> <p>SVT / Physique- Chimie/ Technologie</p>
---	--	--

4/ Diversité

Les notions	Les compétences	Pour aller plus loin : à destination des professeurs
<p>Diversité et dynamique du monde vivant à différents niveaux d'organisation ; diversité des relations interspécifiques.</p> <p>Diversité génétique au sein d'une population ; héritabilité, stabilité des groupes.</p> <p>ADN, mutations, brassage, gène, méiose et fécondation.</p>	<p>Expliquer sur quoi reposent la diversité et la stabilité génétique des individus.</p> <p>Expliquer comment les phénotypes sont déterminés par les génotypes et par l'action de l'environnement.</p> <p>Relier, comme des processus dynamiques, la diversité génétique et la biodiversité</p>	

Acquis des cycles précédents fin du cycle 3 :	Continuité avec le lycée
<p>Les élèves connaissent des cycles de développement, ils connaissent le rôle des deux sexes dans la reproduction sexuée.</p> <p>Au cycle 3 et à l'occasion de l'étude de la répartition des êtres vivants et du peuplement des milieux, ils ont observé des interactions entre les êtres vivants et leur environnement.</p> <p>Ils identifient les modifications au cours des saisons en lien avec des conditions physicochimiques ; ils connaissent la notion d'écosystèmes et savent identifier un facteur à l'origine de leurs modifications. Ils comprennent donc que la biodiversité peut être modifiée et qu'elle constitue un réseau dynamique. Cette étude a été mise en lien avec des aménagements réalisés par l'être humain.</p>	<p>En classe de seconde, l'élève découvrira comment une molécule, l'ADN, peut porter une information, en particulier avec l'enchaînement des bases azotées ce qui permettra d'expliquer au niveau moléculaire les mutations. Il complètera les premières approches sur la sélection naturelle en approfondissant les caractéristiques de celle-ci et en associant la dérive génétique à la sélection naturelle. Cela viendra compléter sa vision des processus dynamiques de la diversité génétique et de la biodiversité.</p>

Objectifs d'apprentissage au cours du cycle	Précisions et limites	EPI possible
<ul style="list-style-type: none"> • identifier des caractères propres à une espèce et distinguer un caractère des formes variables qu'il peut prendre chez les individus d'une même espèce : génotype et phénotype ; influence de l'environnement sur le phénotype ; 	<p>Cette partie permet de faire le lien entre l'information génétique des individus et les caractères qu'ils expriment. Le rôle de l'environnement sur cette expression est à montrer à partir d'exemples simples (coloration de peau lors de l'exposition au</p>	<p>?</p> <p>SVT /</p>

<ul style="list-style-type: none"> expliquer que toutes les cellules d'un individu (à l'exception des gamètes) possèdent le même nombre de chromosomes par noyau à l'issue de la mitose ; relier l'ADN des chromosomes au support de l'information génétique ; relier l'apparition de nouveaux allèles à l'existence de mutations ; expliquer la diversité et l'héritabilité de caractères par le brassage de l'information génétique associé à la méiose et à la fécondation ; repérer et relier la biodiversité aux différentes échelles du vivant (écosystème, espèces et allèles). 	<p>soleil chez l'être humain, modification de la couleur du pelage de certaines espèces en fonction de la température, production de pigments chez les cyanobactéries en fonction de la longueur d'onde de la lumière reçue, etc.).</p> <p>Pour relier l'ADN des chromosomes au support de l'information génétique, un exemple de transgénèse peut être utilisé. Il permet alors de montrer que l'ADN est une molécule support de l'information génétique.</p> <p>Il est possible de montrer que l'environnement, dans certaines conditions, modifie l'expression des gènes des individus qui y sont exposés et de leurs descendances. Il est important de rester pour cette étude à l'échelle des organismes.</p> <p>Il est possible également d'établir que certains caractères ne sont pas inscrits dans le patrimoine génétique mais qu'ils sont transmis de générations en générations par un apprentissage : chants des oiseaux, cultures chez les hominidés (chimpanzés, gorilles, êtres humains, etc.).</p> <p>L'étude du comportement des chromosomes en anaphase de mitose suffit à expliquer le maintien du nombre de chromosomes dans les cellules au moment d'une mitose ; de même l'étude du comportement des chromosomes lors de la première division de méiose permet d'expliquer la réduction du nombre de chromosomes lors de la méiose.</p> <p>La diversité des organismes issus de la reproduction sexuée s'explique par les mécanismes de la méiose et de la fécondation.</p> <p>Les mécanismes chromosomiques du brassage de l'information génétique ne sont pas au programme du collège. En revanche, il faudra montrer que, lors d'une reproduction sexuée, qu'il est possible d'identifier de nouvelles combinaisons de caractères qui n'existaient pas chez les parents ce qui montre un brassage de l'information génétique. Cette étude est menée à l'échelle des phénotypes.</p>	<p>Physique- Chimie/ Technologie</p>
---	---	---

5/ Évolution

Les notions	Les compétences	Pour aller plus loin : à destination des professeurs
Apparition et disparition d'espèces au cours du temps (dont les premiers organismes vivants sur Terre). Maintien des formes aptes à se reproduire, hasard, sélection naturelle.	Mettre en évidence des faits d'évolution des espèces et donner des arguments en faveur de quelques mécanismes de l'évolution.	

Acquis des cycles précédents fin du cycle 3 :	Continuité avec le lycée
À la fin du cycle 3, les élèves ont classé les animaux en fonction de caractères partagés définis par les scientifiques. La notion de parenté est établie, elle est mise en lien avec l'évolution des êtres vivants. Les élèves ont identifié des changements des peuplements au cours des temps géologiques par la comparaison de la biodiversité passée et actuelle. L'humain est replacé en tant	En seconde générale et technologique, les mécanismes de l'évolution seront de nouveaux abordés ; la dérive génétique complètera cette étude.

qu'espèce dans ce contexte.

Objectifs d'apprentissage au cours du cycle	Précisions et limites	EPI possible
<ul style="list-style-type: none">• mettre en relation les modifications de la biodiversité au cours des temps géologiques avec des faits montrant l'évolution des groupes d'êtres vivants (apparition, disparition, diversification et raréfaction) ;• exploiter les traces fossiles permettant d'identifier les premiers organismes sur Terre ;• expliquer l'évolution des espèces par des processus de sélection naturelle en mettant en relation les caractéristiques phénotypiques d'organismes issus du hasard de la reproduction avec des conditions qui les rendent plus aptes à se reproduire.	<p>Pour les arguments permettant de connaître les premiers organismes sur Terre, une exploitation des traces de fossiles, en particulier les stromatolithes suffira. Les indices biochimiques (rapport isotopique C_{12}/C_{13}) sont hors programme. Des exemples actuels et passés peuvent être utilisés pour aborder les mécanismes de l'évolution. Il est possible de se placer à différentes échelles en montrant comment le milieu exerce aujourd'hui des pressions sur certaines populations d'organismes (phalènes du bouleau, moustiques du métro de Londres, bactéries et antibiotiques), et d'argumenter des modèles à l'échelle des temps géologiques. Les exemples traités montreront que les mécanismes sont variés. Les individus d'une population peuvent disposer d'un avantage sélectif issu :</p> <ul style="list-style-type: none">• de leur capacité intrinsèque à mieux se reproduire, par exemple la sélection sexuelle qui est l'un des mécanismes de la sélection naturelle ;• de caractère(s) phénotypique(s) leur donnant un avantage dans le milieu de vie (facteurs intrinsèques en interaction avec des facteurs extrinsèques liés au milieu).	<p>?</p> <p>SVT / Physique- Chimie/ Technologie</p>

Liens avec les autres parties du programme du cycle 4

Quelques pistes possibles :

- relier les concepts construits dans cette partie du programme à la thématique 3 (digestion, reproduction, hérédité, etc.) ;
- relier les modifications de la biodiversité au cours des temps géologiques à la définition des ères.
- relier l'étude de la biodiversité et des mécanismes qui expliquent la dynamique des populations à la première partie du programme et ainsi comprendre comment l'être humain interfère avec le vivant à différentes échelles de temps et d'espace.
- relier les études menées dans notre discipline aux compétences développées en physique-chimie : décrire la constitution et les états de la matière ; décrire et expliquer les transformations chimiques ; identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergies.

Aide à la mise en oeuvre (conceptions et obstacles, stratégies)

- Les représentations initiales du fonctionnement du végétal chlorophyllien vasculaire sont souvent erronées. Les élèves ont commencé son étude au cycle 3. Il faut être particulièrement vigilant à la construction de la respiration qui se déroule à tout moment pour transformer de l'énergie et la différencier de la production de matière lors de la photosynthèse.
- Un premier niveau d'explication de la relation entre gamètes et patrimoine génétique ne nécessite pas forcément de mobiliser des connaissances sur les chromosomes. Il est possible par exemple de s'appuyer sur la controverse scientifique entre animalculistes et ovistes pour amener à la compréhension du rôle des gamètes dans la transmission du patrimoine génétique.
- La diversité et la stabilité génétique des individus et les mécanismes génétiques qui y sont associés sont difficiles à assimiler pour les élèves. Il est conseillé de construire ces notions tout au long du cycle 4 et de ne pas attendre la classe de 3^e pour aborder en un seul bloc la génétique.

- Lors de l'étude des arbres phylogénétiques, il faut comprendre que les fossiles trouvent leur place au bout des branches des arbres phylogénétiques car ils possèdent toujours des caractères dérivés propres qui les différencient des autres organismes. En conséquence, aux noeuds des branches, il n'est possible que d'établir le modèle d'un hypothétique ancêtre commun. La probabilité qu'un fossile représente cet ancêtre est infime.
- Envisager l'espèce sans entrer dans les difficultés de la définition du concept est conseillé, difficultés qui seront abordées en terminale.
- Tout au long de cette partie, un travail est à conduire pour éviter tout discours finaliste des élèves.

Orientations possibles avec les différents parcours

Parcours Avenir

Quelques pistes possibles pour découvrir les formations et les métiers liés :

- à l'étude de la nutrition des végétaux et des animaux (agronomie, agriculture, élevage, métiers de la distribution, etc.) ;
- à l'étude de la dynamique des populations, des écosystèmes, de la biodiversité (écologues, conseillers des parcs régionaux et nationaux, métiers en liens avec la qualité des milieux, etc.) ;
- à l'étude de la génétique (médecins, vétérinaires, généticiens, sélectionneurs, etc.).

Parcours d'éducation artistique et culturelle

Quelques pistes possibles :

- établir des partenariats avec des structures muséales et des structures scientifiques (musées d'histoire naturelle, instituts de recherche INSERM, INRA, etc.) ;
- utiliser des oeuvres pour connaître la biodiversité actuelle et passée : peintures et gravures rupestres, sculptures, tableaux, photographies, livres naturalistes de différentes époques, textes, etc. ;
- utiliser des oeuvres qui interrogent les mécanismes de l'hérédité, les mécanismes de l'évolution.

Parcours citoyen

Pistes possibles :

- expliquer comment des actions à l'échelle individuelle et collective interfèrent avec les grandes fonctions du vivant et comment elles les modifient, en lien avec la partie 1 du programme ;
- expliquer l'utilité des politiques d'aménagements de territoire pour favoriser la dynamique des populations et maintenir une biodiversité (création de corridors biologiques : trames vertes, bleues et noires, création de structures pour éviter le fractionnement des populations, etc.), en lien avec la partie 1 du programme ;
- argumenter contre des préjugés raciaux ou liés au genre en s'appuyant sur des arguments scientifiques liés en particulier à la génétique, en lien avec la partie 3 du programme ;
- expliquer l'utilité des politiques publiques de gestion des ressources naturelles et des écosystèmes, en lien avec la partie 1 du programme ;
- distinguer les faits des idées et expliquer ainsi les théories scientifiques en les distinguant des croyances.

Orientations possibles en relation avec un EPI

- Espèces invasives, actions préventives et curatives : mathématique, géographie, technologie.
- Biodiversité et aménagement du territoire (disparition des bocages, trames vertes, bleues et noires) : géographie, SVT, technologie.
- Histoire des concepts de l'évolution : lettres, SVT, langues et cultures de l'Antiquité.
- Génétique et écriture de fiction : lettres, SVT.
- La lutte biologique : SVT, physique-chimie, technologie.
- Terraformation d'une autre planète - Mars : SVT, physique-chimie, mathématique.
- Les OGM : EMC, SVT, technologie
- Puits de carbone, agro carburant : utiliser les végétaux pour réduire les impacts de l'activité humaine sur les changements climatiques (parties 1 et 2 du programme) : géographie, physique-chimie, SVT.
- Contexte historique (politique, religieux et sociétal) et progrès scientifiques : histoire et géographie, SVT.

- Biodiversité et mouvements de populations : histoire et géographie, SVT.
- Le vivant : confrontation entre représentation imaginaire et réalité scientifique : arts plastiques, lettres, SVT, histoire.
- Biodiversités imaginaires au travers d'oeuvres (littéraires, cinématographiques, picturales...) : arts plastiques, lettres, SVT.

Pour aller plus loin : à destination du professeur

Bibliographie :

Livres

- P.H. Gouyon « Aux origines de la sexualité » - Éditions Fayard - 2009
- S.J. Gould « La vie est belle » - Éditions du Seuil - 1991
- G. Lecointre (Comprendre et enseigner la classification ; Guide critique de l'évolution ; Descendons-nous de Darwin ? Les petites pommes du savoir) - Éditions Le Pommier
- F. De Waal : « Le singe en nous » - Éditions Hachette Pluriel Références - 2011
- Questions clés SCIENCES - L'évolution, février-mars 2014

Dossiers Pour la Science :

- La valse des espèces juillet 2000
- L'évolution, rien ne l'arrête avril-juin 2009
- L'hérédité sans gènes, décembre 2013
- Les dossiers de la recherche :
- Mai 2010 La valse des espèces
- Novembre 2008 L'héritage Darwin

TDC Les origines de l'Homme décembre 2007

Sitographie :

La biodiversité

- cnrs.fr

La génétique et l'évolution :

- Des interventions de P.H Gouyon (hérédité, sélection naturelle...) sur le site [universcience TV](#)
- Site [cndp](#) sur l'évolution
- Modules de la plateforme d'enseignement et de formation à distance du [Museum National](#)

d'Histoire Naturelle

- Approches interdisciplinaires de l'évolution
- Enseigner la classification et l'évolution du vivant (SVT)
- Site de l'[INRP](#) (phylogène)

Histoire des sciences :

- Vidéo sur la [controverse entre animalculistes et ovistes](#)

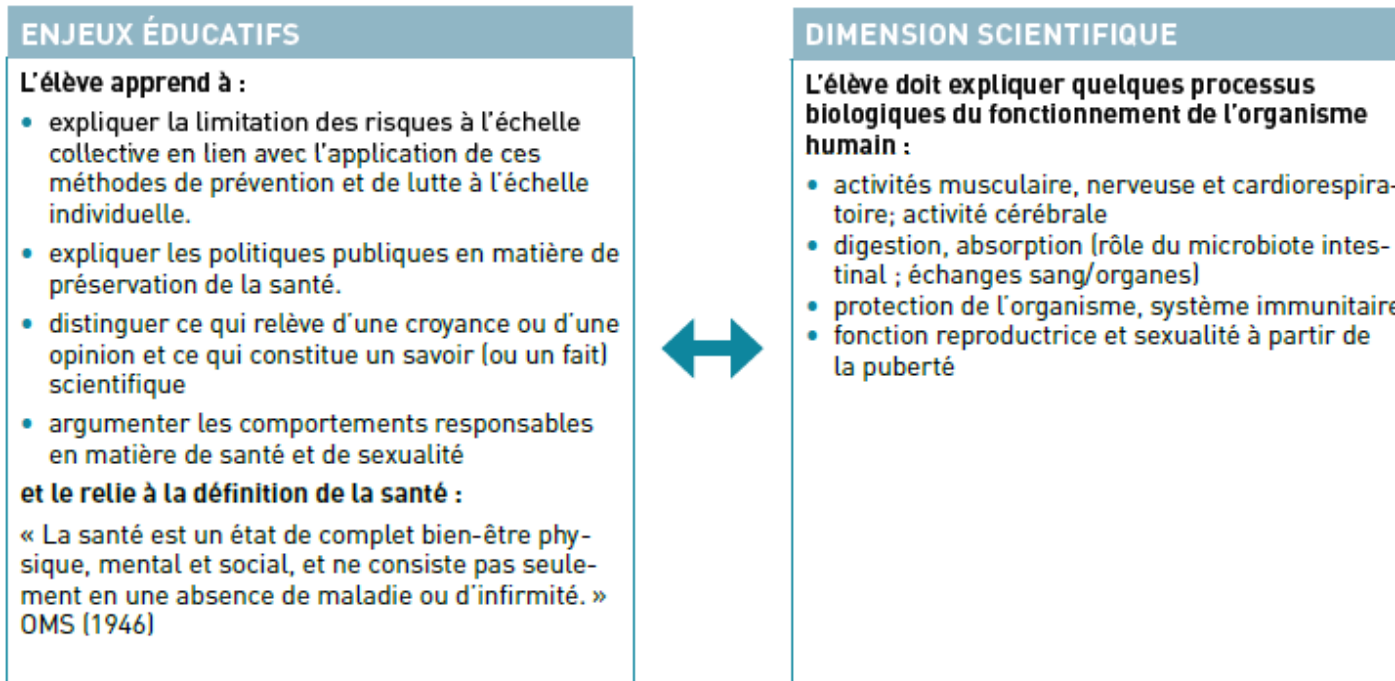
Cycle 4 Le corps humain et la santé

Attendus de fin de cycle :

- Expliquer quelques processus biologiques impliqués dans le fonctionnement de l'organisme humain, jusqu'au niveau moléculaire : activités musculaire, nerveuse et cardio-vasculaire, activité cérébrale, alimentation et digestion, relations avec le monde microbien, reproduction et sexualité.
- Relier la connaissance de ces processus biologiques aux enjeux liés aux comportements responsables individuels et collectifs en matière de santé.

LES SCHÉMAS PROPOSÉS, À TRAVERS LEURS EXPLICITATIONS ET LEURS MISES EN FORME VEULENT SOULIGNER :

- l'approche systémique à adopter : les processus biologiques sont abordés en lien avec des enjeux en matière de santé. Reciproquement, les enjeux doivent être traités de façon coordonnée avec les différentes notions scientifiques sans les limiter à une introduction, une conclusion ou un exemple isolé ;
- la mise en relation des enjeux et des processus biologiques qui est réalisée aux différents niveaux de maîtrise (et non uniquement au niveau le plus élevé, en fin de cycle), les allers-retours processus/enjeux éducatifs sont intégrés à la démarche ;
- l'approche qui est positive, notamment pour les enjeux santé pour lesquels tout discours moralisateur est à bannir.



Systeme nerveux, systeme cardio-respiratoire et effort musculaire

5 ^{ème}	4 ^{ème}	3 ^{ème}
<p>Expliquer comment le systeme nerveux et le systeme cardiovasculaire interviennent lors d'un effort musculaire, en identifiant les capacites et les limites de l'organisme. Rythmes cardiaque et respiratoire, et effort physique.</p>	<p>Mettre en evidence le role du cerveau dans la reception et l'integration d'informations multiples. Message nerveux, centres nerveux, nerfs, cellules nerveuses. Relier quelques comportements a leurs effets sur le fonctionnement du systeme nerveux. Activite cerebrale ; hygiene de vie : conditions d'un bon fonctionnement du systeme nerveux, perturbations par certaines situations</p>	<p>Relier quelques comportements a leurs effets sur le fonctionnement du systeme nerveux. Activite cerebrale ; hygiene de vie : conditions d'un bon fonctionnement du systeme nerveux, perturbations par certaines situations ou consommations (seuils, excès, dopage, limites et effets de l'entraînement).</p>

Précisions et limites

Toute etude intracellulaire de la fibre musculaire ou de sa contraction est exclue.

Les descriptions anatomiques du coeur et des poumons seront limitees au vocabulaire permettant de comprendre leur fonctionnement. On distinguera pour les vaisseaux sanguins : arteres, veines et capillaires, sans autre precision de vocabulaire.

Au sein des muscles, la modification de la circulation lors d'un effort physique se limitera a constater la variation du recrutement des capillaires.

On precisera uniquement la nature electrique du message nerveux sans en expliquer les origines. Concernant la nature chimique du message nerveux, on se limitera a l'importance de la fixation du neuromediateur sur son recepteur au niveau de la synapse.

On citera cerveau et moelle epiniere comme centres nerveux. Aucun vocabulaire anatomique du cerveau n'est attendu mais on veillera a montrer la complexite de son organisation (connexion entre differents territoires). Le role integratif du cerveau est a etudier au-dela de la regulation cardiorespiratoire.

Concernant l'origine des informations integrees par le cerveau pour se construire une vision du monde, on entend :

- d'une part, la combinaison des informations provenant des differents organes sensoriels : ceux correspondants aux cinq sens mais aussi ceux provenant d'autres organes sensoriels tels le systeme vestibulaire dans l'oreille interne, des capteurs d'etirement dans les muscles et organes associes au mouvement, etc. ;
- d'autre part, l'ensemble des informations provenant du cerveau lui-meme, echangees en permanence entre les differentes regions cerebrales, notamment avec le cortex.

Aucune exhaustivité de ces sources, ni de vocabulaire associé, n'est cependant attendu.

Aide à la mise en oeuvre

Les effets de l'alimentation, du sommeil, de la prise de substances dopantes ou de drogues pourront être pris comme exemple sans en attendre une étude exhaustive.

Il peut être intéressant mais pas obligatoire de prendre comme exemples d'étude, le mouvement volontaire. La régulation cardio-respiratoire qui sera réinvestie au lycée est un autre exemple possible.

La construction de l'idée de neurone chez l'élève demande une attention particulière notamment parce que son organisation cellulaire n'est pas visible dans sa globalité au microscope. Un éclairage utile à l'approche proposée à l'élève pourra être apporté par la controverse historique, mêlant évolution des idées autour du modèle du neurone et évolution des techniques microscopiques³.

On prendra soin de ne pas simplifier à l'extrême la fonction intégratrice du cerveau (proposée par l'élève ou par le professeur) pour que le cerveau ne soit pas vu comme une « boîte noire homogène » mais plutôt comme une zone de traitement des informations (on focalise sur la fonction plutôt que sur la structure).

CE QU'ON ATTEND DE L'ÉLÈVE : FIL DIRECTEUR ET IDÉES CLÉS

À l'issue de cette partie, l'élève a appris, à partir d'études menées jusqu'à l'échelle moléculaire, à mettre en relation la connaissance de processus biologiques et les enjeux liés aux comportements responsables individuels et collectifs en matière de santé

ENJEUX LIÉS AUX COMPORTEMENTS RESPONSABLES EN MATIÈRE DE SANTÉ

Mettre en relation un entraînement sportif responsable, une bonne hygiène de vie (alimentation, sommeil...) et le fonctionnement et les capacités du système cardiorespiratoire

Argumenter l'intérêt d'adapter l'intensité de l'effort aux capacités de l'organisme par opposition au danger de surentraînement et du dopage.

Mettre en relation l'hygiène de vie et les conditions d'un bon fonctionnement du système nerveux et argumenter l'intérêt des politiques publiques en matière de santé pour comprendre les enjeux liés aux comportements individuels et collectifs (lois anti-drogues, anti-alcool, anti-tabac, anti-bruit...)

Relier les conduites addictives (addictions au sport, aux jeux, aux substances psychoactives, etc.) à leurs effets sur l'organisme (lien avec l'EMC)

PROCESSUS BIOLOGIQUES : ACTIVITÉS MUSCULAIRE, NERVEUSE ET CARDIORESPIRATOIRE ; ACTIVITÉ CÉRÉBRALE

Relier les modifications du fonctionnement des systèmes cardiovasculaire et respiratoire, les besoins en dioxygène et en nutriments des cellules musculaires et la réalisation d'un effort physique :

- modification des besoins en dioxygène et en nutriments des cellules musculaires en fonction de l'effort (respiration cellulaire) ;
- modification du rythme respiratoire à l'effort et apport accru de dioxygène ;
- modification du rythme cardiaque à l'effort et échanges sang/organes accrus ;
- modification de certaines caractéristiques de l'organisme (muscle), système cardiovasculaire et respiratoire) et atteinte des limites physiologiques de l'organisme à l'effort.



Expliquer le rôle du cerveau dans la réception et l'intégration d'informations multiples.

Identifier la nature et le trajet du message nerveux (centres nerveux, nerfs récepteurs et effecteurs).

Expliquer la communication nerveuse, entre les cellules nerveuses, et entre les cellules nerveuses et musculaires.

Identifier le rôle du cerveau dans l'intégration d'informations diverses provenant de plusieurs sources (internes et externes) et dans l'élaboration de messages en lien avec la tâche à effectuer.



Digestion, alimentation équilibrée

5 ^{ème}	4 ^{ème}	3 ^{ème}
<p>Expliquer le devenir des aliments dans le tube digestif.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Système digestif, digestion, absorption ; nutriments. <p>Relier la nature des aliments et leurs apports qualitatifs et quantitatifs pour comprendre l'importance de l'alimentation pour l'organisme (besoins nutritionnels).</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Groupes d'aliments, besoins alimentaires, 		<p>Relier la nature des aliments et leurs apports qualitatifs et quantitatifs pour comprendre l'importance de l'alimentation pour l'organisme (besoins nutritionnels).</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Groupes d'aliments, besoins alimentaires, besoins nutritionnels et diversité des régimes alimentaires..

Acquis des cycles précédents

Au cours du cycle 3 les élèves appréhendent les fonctions de nutrition en reliant l'approvisionnement des organes à ces fonctions, ils découvrent également les besoins variables en aliments de l'être humain (selon l'âge, l'activité ...). À partir d'observations, ils perçoivent l'intégration de ces fonctions.

En étudiant des élevages ou des cultures, ils comprennent l'origine des aliments consommés.

Ils ont également mis en évidence la place des micro-organismes dans la transformation et la conservation des aliments ainsi que leur potentielle pathogénicité (hygiène alimentaire).

Au cours du cycle, l'élève apprend à :

- expliquer le devenir des aliments dans le tube digestif par des transformations mécaniques et chimiques (enzymes issues des glandes digestives) ;
- relier la digestion des aliments en nutriments et leur absorption ; expliquer l'importance des micro-organismes dans ces deux processus¹ ;
- mettre en relation l'absorption des nutriments, la circulation générale et la distribution des nutriments dans tout l'organisme pour couvrir les besoins des cellules ;
- relier la nature des aliments (groupes d'aliments), leurs apports qualitatifs et quantitatifs aux besoins nutritionnels ;
- mettre en relation régimes alimentaires, flore intestinale et fonctionnement de l'organisme² ;
- mettre en relation les régimes/habitudes alimentaires et différents équilibres alimentaires et argumenter l'intérêt de politiques de prévention liées à l'alimentation en matière de préservation de la santé.

Précisions et limites

Un lien essentiel est à établir avec les bienfaits du microbiote².

Les différentes glandes digestives ne sont pas à connaître de façon exhaustive mais peuvent être évoquées.

On peut introduire le terme « enzymes », substances à rôle digestif, dès la classe de 5^{ème} et parler de la transformation d'aliments en nutriments. On abordera l'aspect moléculaire de la digestion seulement à partir de la classe de 3^{ème} : ce n'est pas la nature moléculaire de l'enzyme qui doit être explicitée, mais c'est la simplification moléculaire lors des réactions qui doit être visée.

On n'abordera pas le détail des réactions d'hydrolyse enzymatique des molécules organiques. Selon leur nature et leur composition, les aliments peuvent être placés dans différents groupes. Aucune classification figée des grands groupes d'aliments n'est à mémoriser. L'idée

est de mettre en évidence la variété qualitative des aliments, par exemple : produits laitiers, viandes, féculents, produits sucrés, produits gras, fruits et légumes, boissons. On peut s'appuyer sur la comparaison de régimes alimentaires de différentes régions du monde.

On ne traite pas des troubles des comportements alimentaires (TCA : boulimie, anorexie mentale,...).

Aide à la mise en œuvre

De nombreux élèves peuvent avoir des conceptions fortement ancrées du devenir des aliments et des boissons dans le tube digestif (de type « tuyauterie continue » en lien avec l'obstacle que constitue la difficulté à concevoir que nombre de parois biologiques sont perméables tout en étant des limitantes)³. L'idée de transformation essentiellement mécanique des aliments est également répandue⁴.

L'approche historique est particulièrement pertinente pour l'étude de la digestion : on veillera à replacer dans le contexte historique les éléments connus des idées et des démarches employées, en proposant aux élèves un panel de ressources suffisamment étoffé².

Liens avec d'autres contenus du programme du cycle 4

Les aspects moléculaires de la digestion sont à mettre en lien avec les notions vues en Physique-Chimie.

La découverte d'exemples de relations monde microbien/fonctionnement de l'organisme peut être complétée par d'autres approches faites dans le thème « le vivant et son évolution » mais aussi dans la partie « le monde microbien et notre organisme » afin d'aboutir à une généralisation.

Les processus de digestion/absorption peuvent être mis en parallèle avec l'étude de la nutrition des animaux à différentes échelles, par exemple en abordant ces processus la même année ou l'on passe à l'approche de la nutrition à l'échelle de l'organe/du tissu. Un lien est ainsi fait avec la partie « nutrition des organismes » du thème « le vivant et son évolution »,

Les connaissances sur les conséquences des déséquilibres alimentaires peuvent être réinvesties pour mettre en évidence l'impact de l'environnement sur l'établissement des phénotypes et ainsi faire le lien avec la partie « diversité des individus » du thème « le vivant et son évolution » (ex : comparaison des populations d'Indiens Pimas sédentaires ou non).

CE QU'ON ATTEND DE L'ÉLÈVE : FIL DIRECTEUR ET IDÉES CLÉS

À l'issue de cette partie, l'élève a appris... à partir d'études menées jusqu'à l'échelle moléculaire, à mettre en relation la connaissance de processus biologiques et les enjeux liés aux comportements responsables individuels et collectifs en matière de santé

ENJEUX LIÉS AUX COMPORTEMENTS RESPONSABLES EN MATIÈRE DE SANTÉ

Relier la nature des aliments (groupes d'aliments), leurs apports qualitatifs et quantitatifs aux besoins nutritionnels ;

Mettre en relation régimes alimentaires, flores intestinales et fonctionnement de l'organisme ;

Mettre en relation les régimes/habitudes alimentaires et différents équilibres alimentaires et argumenter l'intérêt de politiques de prévention liées à l'alimentation en matière de préservation de la santé.



PROCESSUS BIOLOGIQUES : DIGESTION, ABSORPTION ; RÔLE DU MICROBIOTE INTestinal ; ÉCHANGES SANG/ORGANES

Expliquer le devenir des aliments dans le tube digestif par des transformations mécaniques et chimiques (enzymes issues des glandes digestives).

Relier la digestion des aliments en nutriments et leur absorption ; expliquer l'importance des micro-organismes dans ces deux processus.



Mettre en relation l'absorption des nutriments, la circulation générale et la distribution des nutriments dans tout l'organisme pour couvrir les besoins des cellules.
(en lien avec la partie précédente)

Le monde microbien et notre organisme

5 ^{ème}	4 ^{ème}	3 ^{ème}
<p>Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ubiquité <p>Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination et/ou l'infection.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesures d'hygiène, action des antiseptiques. 		<p>Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ubiquité, diversité et évolution du monde bactérien. <p>Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Réactions immunitaires. <p>Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination et/ou l'infection.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesures d'hygiène, vaccination, action des antiseptiques et des antibiotiques.

Acquis des cycles précédents

Au cours du cycle 2, les élèves ont intégré quelques habitudes quotidiennes d'hygiène, notamment celles concernant les mains et le corps.

Au cours du cycle 3, les élèves ont effectué une première approche des micro-organismes et ont montré qu'ils peuvent être bénéfiques (production d'aliments) ou pathogènes (prolifération dans certaines conditions). En abordant l'hygiène alimentaire, ils ont complété leurs connaissances sur les règles d'hygiène. Ils ont également quelques connaissances personnelles sur la désinfection des plaies et les vaccins. Certains connaissent peut-être d'autres règles d'hygiène et/ou la transmission de micro-organismes par d'autres vecteurs que les aliments et/ou leur participation au bon fonctionnement du corps humain.

Pour autant, l'idée du microbe en tant qu'organisme fondamentalement pathogène, associée à celle de système de défense (et d'habitudes d'hygiène) visant uniquement à les détruire est très répandue.

Au cours du cycle, l'élève apprend à :

- relier l'ubiquité, la diversité et l'évolution du microbiote humain à une protection accrue et efficace de l'organisme¹ ;
- identifier la nécessité d'un équilibre entre mesures d'hygiène et maintien du microbiote² ;
- expliquer la reconnaissance, la neutralisation et l'élimination des micro-organismes pathogènes par des réactions immunitaires (rôle de cellules et de molécules effectrices, leucocytes, anticorps, et rôle de cellules mémoire) ;
- expliquer l'utilisation des antiseptiques dans la lutte efficace contre la contamination ;
- expliquer l'efficacité des antibiotiques dans l'élimination de certains microbes et argumenter l'intérêt de leur usage raisonné ;
- expliquer comment la vaccination assure une acquisition préventive et durable d'une protection spécifique ;
- argumenter l'intérêt de politiques de prévention et de lutte contre la contamination et l'infection ; expliquer la limitation des risques à l'échelle collective par une application de mesures à l'échelle individuelle.

Précisions et limites

Un accent particulier sera mis pour montrer les bienfaits du microbiote sur le développement du repertoire immunitaire et donc la protection de l'organisme (idee de la necessite du microbiote des la naissance pour un systeme immunitaire efficace). L'etude pourra etre reliee avec les notions abordees lors de la digestion.

L'action des leucocytes autres que les phagocytes se limitera a l'intervention de ceux qui peuvent :

- soit produire des anticorps dans le milieu extracellulaire qui permettront de neutraliser l'agent pathogene et favoriser son elimination par phagocytose (les lymphocytes B, mais ce terme n'est pas exigible) ;
- soit detruire, par contact, des cellules infectees par un virus (des lymphocytes T, mais ce terme n'est pas exigible).

Neanmoins, on fera comprendre la necessite des co-interventions, des interactions entre tous les acteurs de l'immunitaire.

Il semblerait important d'indiquer que la phagocytose est une etape indispensable des la contamination mais aussi en fin de reaction immunitaire.

Approcher la complexite du systeme immunitaire en s'appuyant sur au moins une situation d'immunodeficiency semble interessant. Ainsi le mode d'action du VIH sera mis en relation avec la neutralisation de certains leucocytes indispensables au fonctionnement du systeme immunitaire.

Montrer qu'il existe un equilibre dynamique entre le systeme immunitaire et le microbiote en le reliant a la memoire immunitaire (sur laquelle s'appuiera le principe de vaccination) est possible.

Preciser qu'une mauvaise utilisation des antibiotiques entraine le developpement de formes de resistance semble incontournable. Il est important de bien installer l'idee que l'antibiotique ne « transforme » pas la bacterie mais qu'il selectionne des populations resistantes.

Aide à la mise en oeuvre

Concernant l'etude des reactions immunitaires, la chronologie et les lieux d'action des reactions impliquees sont a identifier en veillant aux differentes echelles (notamment au risque de confusion entre les niveaux cellulaire et moleculaire).

Il peut etre interessant de mener une approche historique sur l'evolution des idees concernant la vaccination et/ou les antibiotiques. Il faudra etre vigilant a bien identifier certains elements du contexte historique en proposant aux eleves un panel de ressources suffisamment etoffe dans l'intention de contribuer a une meilleure connaissance de la nature de la science chez l'eleve.

Liens avec les autres parties du programme du cycle 4

Comme developpe dans la partie precedente, l'implication du microbiote dans le bon fonctionnement de l'organisme peut etre reliee a la partie « digestion, alimentation equilibree » et la partie « nutrition des organismes » du theme « Le vivant et son evolution ».

L'etude de l'apparition de formes de resistance due a une mauvaise utilisation des antibiotiques peut etre expliquee par le processus de selection naturelle. Un lien est ainsi etabli avec la partie « evolution » du theme « Le vivant et son evolution ».

Les differents modes de contamination par des micro-organismes pathogenes dont les rapports sexuels peuvent etre relies aux IST. Il serait donc interessant d'amener ces deux notions sur un meme niveau afin d'etablir un lien avec la partie « reproduction et sexualite ».

CE QU'ON ATTEND DE L'ÉLÈVE : FIL DIRECTEUR ET IDÉES CLÉS

À l'issue de cette partie, l'élève a appris, à partir d'études menées jusqu'à l'échelle moléculaire, à mettre en relation la connaissance de processus biologiques et les enjeux liés aux comportements responsables individuels et collectifs en matière de santé.

ENJEUX LIÉS AUX COMPORTEMENTS RESPONSABLES EN MATIÈRE DE SANTÉ

Identifier la nécessité d'un équilibre entre mesures d'hygiène et maintien du microbiote :

Expliquer l'utilisation des antiseptiques dans la lutte efficace contre la contamination ;

Expliquer l'efficacité des antibiotiques dans l'élimination de certains microbes et argumenter l'intérêt de leur usage raisonné ;

Expliquer comment la vaccination assure une acquisition préventive et durable d'une protection spécifique ;

Argumenter l'intérêt de politiques de prévention et de lutte contre la contamination et l'infection ;

Expliquer la limitation des risques à l'échelle collective par une application de mesures à l'échelle individuelle.

CONNAISSANCE DU MONDE MICROBIEN PROCESSUS BIOLOGIQUES : SYSTÈME IMMUNITAIRE

Relier l'ubiquité, la diversité et l'évolution du microbiote humain à une protection accrue et efficace de l'organisme.
(en lien avec la partie précédente)



Expliquer la reconnaissance, la neutralisation et l'élimination des micro-organismes pathogènes par des réactions immunitaires (rôle de cellules et de molécules effectrices, leucocytes, anticorps, et rôle de cellules mémoires).

Reproduction et sexualité

5 ^{ème}	4 ^{ème}	3 ^{ème}
	<p>Relier le fonctionnement des appareils reproducteurs à partir de la puberté aux principes de la maîtrise de la reproduction.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Puberté ; organes reproducteurs, production de cellules reproductrices, contrôles hormonaux. <p>Expliquer sur quoi reposent les comportements responsables dans le domaine de la sexualité : fertilité, grossesse, respect de l'autre, choix raisonné de la procréation, contraception.</p>	<p>Expliquer sur quoi reposent les comportements responsables dans le domaine de la sexualité : prévention des infections sexuellement transmissibles.</p>

Acquis des cycles précédents

Au cours du cycle 3, les élèves ont caractérisé les modifications subies par un organisme vivant au cours de sa vie, et plus particulièrement identifié celles liées à la puberté chez l'être humain. Le rôle respectif des deux sexes dans la reproduction a été précisé. Au cours des cycles 2 et 3, l'enseignement moral et civique a permis d'aborder une éducation à la sensibilité visant à mieux connaître et identifier ses sentiments et émotions et ceux d'autrui. Dans ce cadre, le respect de

l'autre (contre le sexisme, l'homophobie) a été abordé.

Certains élèves ont des représentations erronées sur l'origine des règles, la distinction « vrais » et « faux » jumeaux, la localisation intra-utérine de l'embryon... Certains élèves ont pu discuter des relations garçons-filles dans le cadre d'une séance d'éducation à la sexualité.

Certains peuvent aussi avoir été influencés dans l'image qu'ils se font de la sexualité et plus généralement des relations homme/femme par des éléments présents sur des réseaux sociaux et des sites Internet.

Au cours du cycle, l'élève apprend à :

- relier les changements liés à la puberté et le déclenchement du fonctionnement des organes reproducteurs ;
- expliquer le fonctionnement des appareils reproducteurs à partir de la puberté (production continue de spermatozoïdes tout au long de la vie ; libération cyclique d'un ovule) et le relier avec certains principes de la maîtrise de la reproduction (choix raisonné de la procréation : contraception - aide à la procréation) ;
- expliquer les contrôles hormonaux du fonctionnement des appareils reproducteurs et les relier avec certains principes de la maîtrise de la reproduction (contraception - aide à la procréation) ;
- expliquer les conditions d'une fécondation (rapport sexuel, formation d'une cellule-œuf) et du déroulement d'une grossesse (implantation dans la muqueuse utérine, échanges placentaires) et les relier avec certains principes de la maîtrise de la reproduction (contraception - aide à la procréation) ;
- expliquer les méthodes de prévention des infections sexuellement transmissibles ;
- expliquer la distinction entre reproduction et sexualité ;
- argumenter les enjeux liés aux comportements responsables dans le domaine de la sexualité.

Précisions et limites

Il est important de veiller à la qualité des schémas des appareils reproducteurs utilisés et à ce qu'ils n'omettent pas le vocabulaire minimum suivant : vulve, clitoris, vagin, cavité et paroi de l'utérus, trompes, ovaires, pour la femme ; pénis, testicules, prostate, canaux déférents, uretère, pour l'homme. Mais ces termes structuraux sont à installer en lien avec leurs fonctions.

Concernant la fertilité, il est important de faire comprendre qu'elle est liée au couple (et non pas uniquement à un individu). Pour les aides à la procréation, il s'agit de montrer qu'elle est adaptée au besoin du couple, par exemple, il n'y a pas de justification à proposer une FIVETE si une stimulation ovarienne peut suffire (ou encore si un calendrier des périodes du cycle et des rapports sexuels n'est pas mis en place en amont).

Dans les contrôles hormonaux, les boucles de régulation ne font pas partie des notions à bâtir. Pour autant, concernant l'action des contraceptifs hormonaux, pilules et implants, en plus d'une action directe sur la sécrétion d'une glaire cervicale plus épaisse (donc empêchant la progression des spermatozoïdes) et celle sur la paroi interne de l'utérus (empêchant la nidation), il est envisageable d'évoquer de façon simplifiée l'action sur la sécrétion des hormones cérébrales pour expliquer le blocage de l'ovulation. Même s'il ne semble pas nécessaire de mémoriser le nom de toutes les hormones, l'élève pourra retenir le fait qu'il y a différentes hormones présentes chez la femme et chez l'homme.

Aide à la mise en œuvre

La fonction de reproduction appartient au domaine de la biologie. La sexualité humaine s'élabore en fonction des interactions entre la dimension biologique de l'individu et les influences diverses des facteurs relationnels, sociaux, culturels du milieu de vie. Elle inclut de nombreux aspects comme le sexe, l'identité sexuelle, les rôles de sexe, l'orientation sexuelle, le plaisir, l'intimité, la transmission de la vie, et s'exprime sous des formes variées liées au parcours singulier de chacun. La partie du programme évoquant la sexualité s'apparente davantage à un temps d'accompagnement qu'à un temps de transmission d'un savoir, en veillant à prendre de la distance par rapport à ses propres représentations : il s'agit d'accompagner de façon adaptée les jeunes dans une réflexion commune qui permette d'élaborer leurs propres réponses à partir de la mise en commun et de l'analyse de leurs représentations³, d'informations objectives et de l'appropriation de connaissances scientifiques¹. Pour autant, il ne s'agit pas, pour les jeunes comme pour le professeur, de parler de leur intimité. À l'opposé d'un discours moralisateur et normatif, l'objectif est de développer l'estime de soi et la capacité à faire des choix personnels.

Cette partie de programme est à organiser, en co-intervention avec les personnels formés dans le cadre de l'éducation à la sexualité¹ et des organismes ou associations partenaires reconnus, en ayant également pour objectif d'apprendre à utiliser les ressources spécifiques d'information, d'aide et de soutien dans et à

l'extérieur de l'établissement. Ainsi, le débat sur la sexualité des adolescents notamment dans sa dimension affective et sociale relève plutôt du travail en partenariat avec ces intervenants². Cette organisation commune est à établir par le comité d'éducation à la santé et à la citoyenneté (CESC). Il sera important d'adopter une approche positive de la sexualité dans le cadre de la promotion de la santé dépassant les objectifs d'absence de maladie, de grossesse non souhaitée, de traitement de dysfonctionnements. L'approche globale de l'éducation à la sexualité doit contribuer à permettre aux jeunes de construire une image positive d'eux-mêmes et de la sexualité comme composante essentielle de la vie (connaissance de soi et respect de l'autre). On montrera que les dimensions émotionnelles, relationnelles, cognitives, juridiques, économiques, politiques, sociales, culturelles font que la sexualité humaine dépasse largement la mécanique reproductive.

CE QU'ON ATTEND DE L'ÉLÈVE : FIL DIRECTEUR ET IDÉES CLÉS

À l'issue de cette partie, l'élève a appris, à partir d'études menées jusqu'à l'échelle moléculaire, à mettre en relation la connaissance de processus biologiques et les enjeux liés aux comportements responsables individuels et collectifs en matière de santé

ENJEUX LIÉS AUX COMPORTEMENTS RESPONSABLES EN MATIÈRE DE SANTÉ

Relier certains principes de la maîtrise de la reproduction (choix raisonné de la procréation : contraception - aide à la procréation) avec :

- le fonctionnement des appareils reproducteurs ;
- les contrôles hormonaux du fonctionnement des appareils reproducteurs ;
- les conditions d'une fécondation (rapport sexuel, formation d'une cellule-œuf) et du déroulement d'une grossesse.

Expliquer les méthodes de prévention des infections sexuellement transmissibles (en lien avec la partie « relations avec le monde microbien »).

Expliquer la distinction entre reproduction et sexualité.

Argumenter les enjeux liés aux comportements responsables dans le domaine de la sexualité.

PROCESSUS BIOLOGIQUES DE LA FONCTION REPRODUCTRICE À PARTIR DE LA PUBERTÉ

Relier les changements liés à la puberté et le déclenchement du fonctionnement des organes reproducteurs.

Expliquer le fonctionnement des appareils reproducteurs à partir de la puberté (production continue de spermatozoïdes tout au long de la vie ; libération cyclique d'un ovule) et le lien avec certains principes de la maîtrise de la reproduction (choix raisonné de la procréation : contraception - aide à la procréation).



Expliquer les contrôles hormonaux du fonctionnement des appareils reproducteurs.

Expliquer les conditions d'une fécondation (rapport sexuel, formation d'une cellule-œuf) et du déroulement d'une grossesse (implantation dans la muqueuse utérine, échanges placentaires)

Repères de progressivité

Activités musculaire, nerveuse et cardiovasculaire ; activité cérébrale

On peut partir des observations des modifications du fonctionnement cardiovasculaire lors de l'effort musculaire pour identifier progressivement les relations qui existent entre les différents systèmes et le fonctionnement des muscles. L'étude du mouvement ou de l'adaptation cardio-respiratoire permet dès le début du cycle de découvrir l'organisation fonctionnelle du système nerveux, y compris au niveau cellulaire. Cependant, les mécanismes nerveux à l'échelle cellulaire et le fonctionnement cérébral ne seront développés qu'à partir de la 4e. Tout au long du cycle, le lien est fait avec l'éducation à la santé.

Alimentation et digestion

Ce thème peut être abordé à tout moment, mais on réserve l'étude des mécanismes moléculaires à la classe de 3e. On veille à ce que l'éducation à la santé accompagne l'étude à différents moments.

Relations avec le monde microbien

À partir des exemples rencontrés dans le programme du cycle 4, on découvre progressivement l'importance du monde microbien hébergé par l'organisme. On aborde également tout au long du cycle les mécanismes concernant les mesures d'hygiène, la vaccination et les antibiotiques, en découvrant quelques manifestations de l'immunité dont l'explication globale est atteinte en classe de 3^{ème}.

Reproduction et sexualité

L'explication des mécanismes de la reproduction se construit au cours du cycle 4, du fonctionnement des organes aux phénomènes régulateurs, de l'échelle de l'organisme à l'échelle moléculaire. On veille à ce que les techniques de maîtrise de la procréation s'intègrent en cohérence avec les connaissances acquises.

L'étude des infections sexuellement transmissibles (IST) et de l'importance du monde microbien doit être menée en cohérence avec la programmation concernant le monde microbien.

Au fur et à mesure de l'acquisition des connaissances sur la reproduction, les élèves sont amenés à distinguer reproduction et sexualité et à argumenter les comportements responsables.