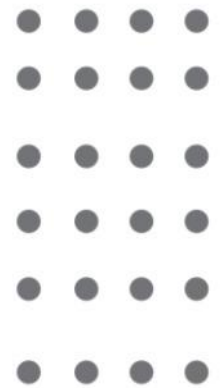


SVT

Sciences de la vie et de la terre

PROGRAMMES

DU SECONDAIRE



Gouvernement de la
République d'Haiti

Ministère de l'Éducation
Nationale et de la
Formation Professionnelle



Série Mathématiques et physique : 4^e année du secondaire

Unité d'apprentissage :4.1 Le système nerveux et ses perturbations

Composantes des compétences visées :

- **Concevoir et mettre en œuvre un protocole.**
- **Conduire une recherche d'informations sur internet en lien avec une question ou un problème scientifique, en choisissant des mots-clés pertinents, et en évaluant la fiabilité des sources et la validité des résultats.**
- **Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.**

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

Compréhension des composants du système nerveux (central et périphérique).

Connaissance des fonctions de différentes parties du cerveau et de la moelle épinière.

Capacité à identifier les structures clés du système nerveux à partir de schéma ou d'images.

Information sur les principales perturbations du système nerveux, telles que les troubles neurologiques.

Les aires corticales communiquent entre elles par des voies neuronales où se propagent des

Propositions d'activités d'apprentissage :

Ateliers anatomiques :

Dissection d'arthropodes pour observer un système nerveux rudimentaire et dissection de grenouille ou de poisson pour observer un système nerveux de vertébré.

Réalisation de dessin d'observation des organes.

Dissection virtuelle ou utilisation de modèles anatomiques pour explorer le système nerveux.

Identification des structures et des fonctions associées.

Reproduction du trajet de influx nerveux à l'aide du schéma.

Etudes de cas cliniques :

Analyse de cas réels de patients avec des troubles neurologiques.

<p>potentiels d'action dont la fréquence d'émission est modulée par un ensemble de neurotransmetteurs.</p> <p><i>Connaissances de quelques maladies neurodégénératives.</i></p> <p><i>Compréhension des addictions et des perturbations du système nerveux.</i></p> <p>La prise de substances exogènes (alcool, drogues) peut entraîner la perturbation des messages nerveux et provoquer des comportements addictifs.</p>	<p><i>Exploitation de résultats d'IRM.</i></p> <p><i>Logiciel en ligne :</i> http://acces.ens-lyon.fr/logiciels/EduAnat2Online/</p> <p><i>Conférences avec des scientifiques du domaine.</i></p> <p><i>Campagne de sensibilisation sur les troubles neurologiques et les addictions possibles.</i></p> <p><i>Création de supports éducatifs pour informer sur la prévention et la gestion (alcool, tabagisme, drogue...).</i></p>
--	---

<p><i>Unité d'apprentissage</i> :4.2 Microbiologie et défense immunitaire</p> <p>Composantes des compétences visées :</p> <p>- Concevoir et mettre en œuvre un protocole.</p> <p>- Identifier et choisir les outils et les techniques pour garder trace de ses recherches (à l'oral et à l'écrit).</p>	
<p><i>Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :</i></p> <p><i>Compréhension des principes de base de la microbiologie y compris les types de micro-organismes.</i></p> <p>Décrire les barrières naturelles comme la peau et les muqueuses et décrire leurs fonctions de protection.</p> <p><i>Connaissance des mécanismes de défense immunitaire du corps humain :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Immunité innée</i> - <i>Immunité acquise</i> <p>Expliquer l'importance de la phagocytose dans la défense non spécifique de l'organisme.</p> <p>Connaître la réaction inflammatoire.</p> <p>Identifier plusieurs médiateurs chimiques libérés durant la réaction inflammatoire et décrire leur rôle spécifique.</p> <p><i>Informations sur les interactions entre les micro-organismes et le système immunitaire.</i></p>	<p><i>Propositions d'activités d'apprentissage :</i></p> <p><i>Observation au microscope optique d'une diversité de micro-organismes (protozoaires, champignons, bactéries).</i></p> <p><i>Observation et annotations d'électronographie de bactéries et de virus.</i></p> <p><i>Culture de champignons et de bactéries sur différents milieux en respectant les règles d'hygiène et de sécurité.</i></p> <p><i>Observation de frottis sanguins pour repérer les globules blancs.</i></p> <p><i>Réalisation de dessin d'observation de ces cellules.</i></p> <p>Méthode de l'immunodiffusion ou test d'Ouchterlony :</p> <p>https://svt.enseigne.ac-lyon.fr/spip/?Methode-de-l-immunodiffusion-ou-test-d-Ouchterlony</p> <p><i>Visualisation de vidéos sur le système immunitaire sur la chaîne de l'Inserm : 14 vidéos ici http://tinyurl.com/45nr46a3.</i></p> <p><i>Réalisation de schémas montrant l'action des cellules de défense</i></p> <p><i>Analyse de cas cliniques liés à des infections microbiennes et aux réponses immunitaires.</i></p>

<p>Comparer l'origine, le processus de maturation et la fonction générale des lymphocytes B et T.</p> <p>Expliquer ce qu'est un antigène et quels sont ses effets sur le système immunitaire.</p> <p>Décrire la structure d'un anticorps monomère et nommer les cinq classes d'anticorps.</p> <p>Définir l'immunité à médiation humorale et celle à médiation cellulaire.</p> <p>Décrire les rôles fonctionnels des lymphocytes T dans l'organisme et indiquer les tests prescrits avant une transplantation d'organe.</p> <p><i>Capacité à utiliser des techniques de laboratoire pour étudier les micro-organismes.</i></p> <p><i>Aptitude à comprendre et à expliquer les réponses immunitaires spécifiques et non spécifiques.</i></p> <p><i>Sensibilisation à l'importance de la microbiologie dans la santé humaine.</i></p> <p><i>Respect envers les protocoles de sécurité lors de manipulations microbiologiques.</i></p> <p><i>Engagement envers la promotion de la santé et de l'hygiène.</i></p>	<p><i>Conception de projets de recherche sur les micro-organismes spécifiques et leur interaction avec le système immunitaire.</i></p> <p><i>Réalisation d'affiches sur les règles d'hygiène et de sécurité à adopter en cas d'épidémie.</i></p> <p><i>Discussion sur les dernières avancées en microbiologie à partir de sites internet fiables.</i></p>
--	---

2. GEOLOGIE

Série Mathématiques et physique : 3^e année du secondaire

Unité d'apprentissage :3.3 Le système climatique

Composantes des compétences visées :

- **Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.**
- **Savoir distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique.**
- **Identifier l'incidence (bénéfices et nuisances) des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.**

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

Préambule : il est important de savoir que les notions de météo et de climat sont différentes.

Introduction au système climatique

- Qu'est-ce que le climat ?
 - Définition du climat et de la météorologie.
 - Les éléments du système climatique.
- Les facteurs qui influencent le climat.
 - Les rôles du soleil, de l'atmosphère, des océans et des continents.
 - La circulation atmosphérique et océanique.

Propositions d'activités d'apprentissage :

Analyse de données climatiques

Demander aux élèves de collecter des données locales telles que les températures, les précipitations et les tendances météorologiques sur une période donnée.

Ils peuvent ensuite utiliser des outils informatiques pour créer des graphiques et des visualisations afin de comprendre les variations climatiques locales.

Réalisation d'un schéma du cycle du carbone

Simulations climatiques

Utilisez des logiciels de modélisation climatique pour permettre aux élèves de simuler les effets des changements climatiques :

<https://web.lmd.jussieu.fr/~crlmd/simclimat/>

Ils peuvent ajuster les niveaux de CO₂, de méthane, etc., pour comprendre comment ces gaz à effet de serre influencent le climat.

<p>Changements climatiques naturels et variabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Les cycles solaires et les cycles de Milankovitch. ○ Les glaciations et les périodes interglaciaires. • La variabilité climatique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les phénomènes El Niño et La Niña. ○ Les éruptions volcaniques et leurs impacts temporaires. <p>Phénomène de l'effet de serre.</p> <p>Causes et conséquences des GES dans l'atmosphère.</p> <p>Lister les GES : CO₂, CH₄, CO, NO_x, O₃.</p> <p>Impact environnemental.</p> <p>Les activités humaines et le changement climatique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les activités humaines et le dérèglement climatique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les émissions de gaz à effet de serre (GES). ○ L'effet de serre et le 	<p>Visites sur le terrain</p> <p>Organiser des sorties sur le terrain vers des sites tels que des stations météorologiques, des centrales électriques, des parcs éoliens ou des forêts pour montrer comment différentes activités humaines et environnementales interagissent avec le climat.</p> <p>Débats sur les politiques climatiques à l'image des COP</p> <p>Diviser la classe en groupes et demander aux élèves de jouer le rôle de décideurs politiques.</p> <p>Chaque groupe doit élaborer une proposition de politique climatique et défendre son point de vue lors d'un débat en classe.</p> <p>Elaboration d'un plan d'adaptation pour diminuer l'impact environnemental de l'établissement scolaire.</p> <p>Études de cas sur les impacts locaux.</p> <p>Demander aux élèves de mener des études de cas sur les impacts du changement climatique dans leur région.</p> <p>Cela peut inclure des enquêtes sur la montée du niveau de la mer, des phénomènes météorologiques extrêmes ou des changements dans les écosystèmes</p>
--	---

<p>réchauffement global.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les preuves du changement climatique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les données climatiques historiques et contemporaines. ○ L'observation des glaciers, des calottes glaciaires et des océans. <p>Impacts du changement climatique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les impacts sur l'environnement : <ul style="list-style-type: none"> ○ La fonte des glaciers et de la banquise. ○ L'élévation du niveau de la mer et l'acidification des océans (relocalisation de la population) • Les impacts sur la société : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les phénomènes météorologiques extrêmes. ○ Les conséquences sur l'agriculture (avec les pluies acides), la santé et la migration (refugiés climatiques) <p>Atténuation et adaptation au changement climatique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les mesures d'atténuation : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les énergies renouvelables et la réduction des émissions. ○ Les accords internationaux, 	<p>locaux.</p> <p>Projet de sensibilisation et de motivation à l'école</p> <p>Encourager les élèves à concevoir et à mettre en œuvre un projet de sensibilisation à l'école pour informer leurs pairs sur les problèmes liés au climat. Cela peut prendre la forme de conférences, d'affiches, de vidéos ou d'ateliers.</p> <p>Impact médiatique du sujet</p> <p>Demander aux élèves de sélectionner un article de presse, un documentaire ou une émission radio/télévision sur le changement climatique.</p> <p>Ils doivent ensuite analyser la façon dont le sujet est traité, les arguments présentés et les biais potentiels.</p> <p>Défi créatif</p> <p>Lancer un défi créatif dans lequel les élèves sont invités à créer une œuvre d'art, une chanson, un poème ou un court métrage sur le thème du changement climatique. Cela encourage l'expression artistique tout en renforçant la compréhension du sujet.</p>
--	--

comme l'accord de Paris.

- Les stratégies d'adaptation :
 - Les actions pour faire face aux changements climatiques inévitables.

L'avenir du climat et les actions individuelles

- Les projections climatiques futures :
 - Les scénarios climatiques pour les prochaines décennies.
 - Les incertitudes liées aux modèles climatiques.
- Les actions individuelles :
 - Comment les élèves peuvent contribuer à la réduction des émissions de GES.
 - Sensibilisation à l'importance de la durabilité.
 - Le climat passé de la planète.

Unité d'apprentissage :3.4 Les ressources géologiques d'Haïti

Composantes des compétences visées :

- Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations à partir de documents en citant ses sources, à des fins de connaissance et pas seulement d'information.

- Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète (biodiversité, ressources minérales et ressources énergétiques) et de santé.

- Identifier l'incidence (bénéfiques et nuisances) des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser

Introduction à la géologie d'Haïti.

Présentation de la carte géologique générale d'Haïti.

- Situation géographique, relief, climat.

Ressources minérales en Haïti.

- Les types de ressources minérales.
- Les définir et les lister
- Potentiel minier Haïtien
 - Les minéraux métalliques et non métalliques (la bauxite, l'or, le cuivre, etc.)
 - Les hydrocarbures (pétrole et lignite) et les ressources énergétiques. (la biomasse, le vent, le soleil).

Propositions d'activités d'apprentissage

Construire et répertorier tous les indices du potentiel minier haïtien.

Les élèves visitent le laboratoire de géologie et de chimie du Bureau des Mines et de l'Energie (BME).

Analyser les données géologiques à l'aide des cartes et légendes avec le système 3D.

Fournir aux élèves des données géologiques réelles (cartes géologiques, échantillons de roches) et leur demander de les analyser pour identifier les types de minéraux présents, les zones potentielles d'exploitation, et les caractéristiques géologiques de la région.

Visite d'une mine

Les élèves visitent diverses carrières et mines du pays (carrières de sable, mines de cuivre à Mémé, Terre Neuve...)

Débat sur l'exploitation minière

Organiser des débats en classe sur les avantages et les inconvénients de l'exploitation minière en Haïti.

<p>Cartographie des gisements minéraux et des zones d'intérêt géologique.</p> <p>Travaux réalisés dans le domaine minier en Haïti.</p> <p>L'exploitation et la gestion des ressources géologiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mines souterraines - Mines à ciel ouvert (carrières de sable) <p>Les différentes phases de la prospection minière :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) L'exploration avec la reconnaissance des indices 2) La prospection <ul style="list-style-type: none"> o La prospection au marteau et à la boussole sur le terrain ; o La prospection géophysique (sondage, carottage, tarières, tranchées, puits etc.) o La prospection géochimique au labo: <ol style="list-style-type: none"> a) Voie sèche b) Voie humide 3) La reconnaissance proprement dite 4) L'estimation du gisement 5) L'exploitation proprement dite 	<p>Les élèves peuvent jouer différents rôles, comme ceux des entreprises minières, des défenseurs de l'environnement, ou des communautés locales.</p> <p>Étude de cas d'exploitation minière</p> <p>Demander aux élèves de choisir une exploitation minière en Haïti et de mener une étude de cas approfondie.</p> <p>Ils doivent examiner l'impact social, environnemental et économique de cette exploitation.</p> <p>Simulation de prospection minière</p> <p>Proposer aux élèves de simuler une prospection minière en utilisant des cartes géologiques et des données sur les ressources minérales en Haïti. Ils doivent déterminer les zones potentielles d'exploitation et les méthodes d'extraction appropriées.</p> <p>Création d'un plan de gestion minière</p> <p>Les élèves peuvent travailler en groupes pour élaborer un plan de gestion minière durable pour une région d'Haïti. Ils doivent tenir compte de la protection de l'environnement, des besoins des communautés locales et de la rentabilité économique.</p> <p>Développement de présentations</p> <p>Demander aux élèves de créer des présentations sur un minéral spécifique en Haïti (par exemple, l'or, le fer, le cuivre). Ils doivent expliquer ses utilisations, ses méthodes d'extraction et son importance économique.</p> <p>Entretien avec un expert</p> <p>Inviter un géologue, un environnementaliste ou un représentant d'une</p>
---	---

<p>Comment se fait l'exploitation minière en Haïti ?</p> <p>Connaitre la loi minière, les conventions minières et les conventions internationales et les accords internationaux.</p> <p>Que dit la loi minière en Haïti ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Les impacts environnementaux et sociaux. ○ Les réglementations et les normes en vigueur. <p>Savoir définir et prendre en compte les objectifs de développement durable dans les différents secteurs d'activités en matière de gestion des ressources géologiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ L'importance de la durabilité dans l'exploitation des ressources. ○ Les avantages et inconvénients de l'exploitation minière responsable. <p>Savoir distinguer et analyser les impacts et les enjeux environnementaux et sociaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Les impacts du changement climatique. ● Les effets du changement climatique sur les ressources géologiques. ● Les enjeux sociaux et économiques. ● L'importance des ressources géologiques dans le développement d'Haïti. ● Les questions liées à l'équité et à la distribution des avantages. <p>Savoir prendre des initiatives de préservation et de gestion.</p>	<p>entreprise minière à venir parler aux élèves de l'exploitation minière en Haïti.</p> <p>Les élèves peuvent poser des questions et en apprendre davantage sur les enjeux du secteur.</p> <p>Réalisation de fiches métiers sur le cette thématique.</p>
--	--

Unité d'apprentissage :3.5 L'eau : une ressource indispensable

Composantes des compétences visées :

- **Identifier et choisir des notions, des outils et des techniques, ou des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique.**
- **Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète (biodiversité, ressources minérales et ressources énergétiques) et de santé.**

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

Connaître et savoir comment l'eau est répartie sur la planète terre.

Maîtriser le cycle de l'eau et ses différentes phases :

- Évaporation
- Condensation
- Évapotranspiration

Statistiques et réserves de l'eau sur le plan mondial :

- Eau douce 3%
- Eau salée 97%
- Eau de surface
- Eau souterraine
- Les glaciers

Besoins indispensables de l'eau pour les humains :

- Pour l'organisme
- Pour l'agriculture

Propositions d'activités d'apprentissage :

Présentation de la carte mondiale en ressource en eau.

Présentation de la carte hydrogéologique du monde.

Conception d'une maquette du cycle de l'eau en classe et par groupe d'élèves.

Ou visualisation numérique :

https://youtu.be/pGfwOC9iyrc?si=-L_6njot8NditlTn

Présentation de documents relatifs aux statistiques de la ressource eau sur la terre.

Réalisation d'un grand schéma sur le cycle de l'eau.

Préparer des exposés et des documentaires à ce sujet.

Visites de terrain sur l'eau des sources, les eaux souterraines et quelques points d'eau;

<ul style="list-style-type: none"> • Pour les mines • Pour la santé • Pour l'industrie ... <p>Comment la préserver, cette ressource-eau dans le monde :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Énumérer les facteurs de régénération • Protéger de l'environnement • Prendre en compte les facteurs de l'érosion • Planter des arbres • Protéger les berges des rivières • Améliorer les terrains en pente raide • Comprendre les risques géologiques en matière de glissement de terrain de façon à protéger les terres agricoles • Assurer la mise à niveau des nappes souterraines comme première réserve en eau douce a part des glaciers <p>Etude des capacités et des limites de l'autoépuration :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protection des réservoirs • Principe de fonctionnement d'une station d'épuration • Déminéralisation par les micro-organismes <p>Effets de la pollution, de l'urbanisation, de l'irrigation (étudiés en secondaire II).</p> <p>Savoir les mesures à prendre et respecter les consignes établies eu égard aux normes internationales.</p> <p>Prévision de la ressource en 2050.</p>	<p>Distribution de documents des méfaits sur l'environnement.</p>
---	---

Série Mathématiques et physique : 4^e année du secondaire

Unité d'apprentissage :4.3 L'histoire de la vie sur Terre

Composantes des compétences visées :

- **Conduire une recherche d'informations sur internet en lien avec une question ou un problème scientifique, en choisissant des mots-clés pertinents, et en évaluant la fiabilité des sources et la validité des résultats.**
- **Savoir distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique.**

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

Savoir lire et comprendre le tableau montrant les différentes époques marquantes de l'histoire des êtres-vivants sur la Terre.

Comprendre les diverses théories à travers lesquelles plusieurs thèses ont été proposées comme la soupe primitive ou la génération spontanée.

Rappeler la théorie de l'évolution de Darwin.

Connaître **les principales traces de l'apparition de**

Propositions d'activités d'apprentissage :

Etude de différents fossiles (époques, taille, origines variées).

Etude de textes des scientifiques Charles Darwin ou Jean-Baptiste de Lamarck.

Exploiter des informations fiables et à jour :
<https://sagascience.com/origines/>

Fouilles paléontologiques réelles ou virtuelles.

Collection de fossiles en 3D :
<https://sketchfab.com/sgfrance>

<p>la vie avec les preuves associées.</p> <p>La vie sur terre aurait débuté il y a environ 3,5 milliards d'années, avec l'apparition des premières formes de vie unicellulaires, telles que les bactéries.</p> <p>Les conditions sur la terre primitive étaient très différentes de celles d'aujourd'hui, avec une atmosphère riche en gaz tels que le méthane, l'ammoniac et le dioxyde de carbone.</p> <p>Connaître les organismes unicellulaires :</p> <p>Un organisme multicellulaire (ou pluricellulaire) est un organisme vivant composé de plusieurs cellules, différenciées ou non, en contact.</p> <p>Connaître les organismes multicellulaires :</p> <p>Il a fallu des centaines de millions d'années pour que la vie évolue vers des organismes multicellulaires plus complexes.</p> <p>Ces organismes multicellulaires ont donné naissance à une diversité croissante de formes de vie, y compris des animaux et des plantes.</p> <p>Etudier l'explosion cambrienne :</p> <p>Il y a environ 540 millions d'années, la période</p>	<p>Création d'une frise chronologique : demander aux élèves de créer une frise chronologique de l'histoire de la vie sur Terre, en incluant les principales ères et période géologiques, les événements clés et les espèces importantes.</p> <p>La réalisation d'une frise numérique est aussi possible.</p> <p>Recherche sur les extinctions massives</p> <p>Assigner à chaque élève une extinction massive spécifique et leur demander de mener des recherches sur les causes possibles et les conséquences de cette extinction.</p> <p>Utiliser les arbres du vivant actuel pour illustrer la diversification : https://lifemap.univ-lyon1.fr/</p> <p>Excursions géologiques dans les lieux choisis par le professeur :</p> <p>Organiser une excursion sur le terrain pour étudier les formations géologiques locales, telles que des affleurements rocheux, et discuter de ce qu'elles révèlent sur l'histoire de la Terre tout en laissant des traces écrites sur les différents phénomènes observés.</p> <p>Exemple de site en Haïti : sud-est, route de Jacmel, localité de Beloc.</p>
--	--

cambrienne a vu l'émergence soudaine d'une grande variété d'espèces animales et végétales.

Cela a marqué le début de l'évolution rapide des formes de vie animale ou il y a apparition et disparition d'espèces ce qui montre un bouleversement total de la faune et de la flore.

Crises biologiques :

Savoir les caractéristiques de chacune des crises, leur démarcation dans le temps, leur nature, la faune et la flore et les formations géologiques.

Savoir mesurer les extinctions massives à travers les ères géologiques tout en marquant les différentes époques.

Au fil de l'histoire de la terre, il y a eu plusieurs extinctions massives : crises Permien/Trias ou Crétacé/Tertiaire. Ces extinctions ont ouvert la voie à de nouvelles évolutions et à l'émergence de nouvelles espèces.

<p><i>Unité d'apprentissage : 4.4L'histoire des hominidés</i></p> <p>Composantes des compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant. - Justifier et expliquer une théorie, un raisonnement, une démonstration. - Savoir distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique. 	
<p><i>Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser</i></p> <p>La paléanthropologie construit un récit scientifique de nos origines à partir des archives fossiles. La phylogénie permet d'étudier les relations de parenté entre les espèces actuelles et fossiles d'Hominidés</p> <p>Caractéristiques de la lignée humaine</p> <p>La bipédie</p> <p>La capacité crânienne</p> <p>L'importance de la face par rapport au reste du crâne</p> <p>Classification phylogénétique moderne</p> <p>Maîtriser cette évolution buissonnante</p> <p>Maîtriser la construction et la lecture d'un arbre phylogénétique</p>	<p><i>Propositions d'activités d'apprentissage</i></p> <p>Les élèves effectueront des travaux sur documents (réels, moulages, photographies...) montrant des pièces anatomiques (boîtes crâniennes, bassins...) : description, comparaison, classement.</p> <p>Observer des crânes en moulage ou virtuel de la lignée humaine</p> <p><i>Mettre en évidence le développement de la capacité crânienne</i></p> <p><i>Exemple de séance en ligne</i> https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/?p=3535</p> <p><i>Logiciel Mesurim 2 :</i> https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/mesurim2/ Construire un arbre phylogénétique des primates avec le logiciel Phylogène http://tinyurl.com/4trjwdpz</p> <p>Les élèves utiliseront des logiciels permettant des comparaisons moléculaires entre les vertébrés (hémoglobine, myoglobine) et permettant d'établir des arbres phylogénétiques</p> <p><i>Utilisation du site de classification des espèces pour replacer Homo sapiens dans le monde vivant</i></p>

<p>Savoir distinguer les membres de la lignée humaine :</p> <p>Les Australopithèques</p> <p>Les Paranthropes ou Australopithèques robustes</p> <p>L'émergence du genre Homo</p> <p>Les origines de l'homme moderne</p> <p>Le genre Homo regroupe l'espèce humaine actuelle et des espèces fossiles qui se caractérisent notamment par le développement de la capacité crânienne.</p> <p>Les origines de la lignée humaine sont très imprécises par manque de fossiles</p> <p>La diversité allélique entre les génomes humains individuels permet de les identifier et, par comparaison, de reconstituer leurs relations de parentés.</p> <p>Grâce aux techniques modernes, on peut connaître les génomes d'êtres humains disparus à partir de restes fossiles. En les comparant aux génomes actuels, on peut ainsi reconstituer les principales étapes de l'histoire humaine récente.</p> <p>Plusieurs espèces humaines ont cohabité sur Terre. Certains caractères sont transmis de manière non génétique : microbiote, comportements appris dont la langue, les habitudes alimentaires et l'utilisation d'outils.</p>	<p>https://lifemap.univ-lyon1.fr/</p> <p>L'enseignant demandera aux élèves de faire des comparaisons chromosomiques et moléculaires Chimpanzé - Homme, Gorille - Homme à partir de documents</p> <p><i>L'enseignant s'appuiera sur les découvertes et publications scientifiques récentes.</i></p>
---	---

Progression

Répartition annuelle des « unités d'apprentissage »

- *Secondaire III*

Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
3.1 Sport, muscle et santé	3.3 Le système climatique	3.2 Procréation et sexualité	3.4 Les ressources géologiques d'Haïti 3.5 L'eau : une ressource indispensable

- *Secondaire IV*

Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
4.1 Le système nerveux et ses perturbations	4.3 L'histoire de la vie sur Terre	4.2 Microbiologie et défense immunitaire	4.8 L'histoire des hominidés

Des repères de progression dans la maîtrise des compétences ciblées

<i>Niveau de maîtrise</i>	Insuffisant	Partiellement maîtrisé	Satisfaisant	Dépassé
<i>5 compétences en SVT</i>				
Concevoir, créer et réaliser				
Communiquer à l'écrit, à l'oral et savoir utiliser le numérique				
Pratiquer des démarches scientifiques				
Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre				
Adopter un comportement éthique et responsable				

Série « Sciences de la vie et de la Terre » : 4^e année du secondaire

<p><i>Unité d'apprentissage :4.1 Le système nerveux et ses perturbations</i></p> <p>Composantes des compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concevoir et mettre en œuvre un protocole. - Conduire une recherche d'informations sur internet en lien avec une question ou un problème scientifique, en choisissant des mots-clés pertinents, et en évaluant la fiabilité des sources et la validité des résultats. - Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé. 	
<p><i>Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :</i></p> <p><i>Compréhension des composants du système nerveux (central et périphérique).</i></p> <p><i>Connaissance des fonctions de différentes parties du cerveau et de la moelle épinière.</i></p> <p><i>Capacité à identifier les structures clés du système nerveux à partir de schéma ou d'images.</i></p> <p><i>Information sur les principales perturbations du système nerveux, telles que les troubles neurologiques.</i></p> <p><i>Les aires corticales communiquent entre elles par des voies neuronales où se propagent des potentiels d'action dont la fréquence d'émission est modulée par un ensemble de neurotransmetteurs.</i></p> <p><i>Connaissances de quelques maladies</i></p>	<p><i>Propositions d'activités d'apprentissage :</i></p> <p>Ateliers anatomiques :</p> <p><i>Dissection d'arthropodes pour observer un système nerveux rudimentaire et dissection de grenouille ou de poisson pour observer un système nerveux de vertébré.</i></p> <p><i>Réalisation de dessin d'observation des organes.</i></p> <p><i>Dissection virtuelle ou utilisation de modèles anatomiques pour explorer le système nerveux.</i></p> <p><i>Identification des structures et des fonctions associées.</i></p> <p><i>Reproduction du trajet de influx nerveux à l'aide du schéma.</i></p> <p>Etudes de cas cliniques :</p> <p><i>Analyse de cas réels de patients avec des troubles neurologiques.</i></p>

<p><i>neurodégénératives.</i></p> <p><i>Compréhension des addictions et des perturbations du système nerveux.</i></p> <p>La prise de substances exogènes (alcool, drogues) peut entraîner la perturbation des messages nerveux et provoquer des comportements addictifs.</p>	<p><i>Exploitation de résultats d'IRM.</i></p> <p>Logiciel en ligne : http://aces.ens-lyon.fr/logiciels/EduAnat2Online/</p> <p><i>Conférences avec des scientifiques du domaine.</i></p> <p><i>Campagne de sensibilisation sur les troubles neurologiques et les addictions possibles.</i></p> <p><i>Création de supports éducatifs pour informer sur la prévention et la gestion (alcool, tabagisme, drogue...).</i></p>
--	---

<p>Unité d'apprentissage :4.2 Microbiologie et défense immunitaire</p>	
<p>Composantes des compétences visées :</p>	
<p>- Concevoir et mettre en œuvre un protocole.</p>	
<p>- Identifier et choisir les outils et les techniques pour garder trace de ses recherches (à l'oral et à l'écrit).</p>	
<p><i>Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :</i></p> <p><i>Compréhension des principes de base de la microbiologie y compris les types de micro-organismes.</i></p>	<p><i>Propositions d'activités d'apprentissage :</i></p> <p><i>Observation au microscope optique d'une diversité de micro-organismes (protozoaires, champignons, bactéries).</i></p> <p><i>Observation et annotations d'électronographie de bactéries et de virus.</i></p> <p><i>Culture de champignons et de bactéries sur différents milieux en respectant les règles d'hygiène et de sécurité.</i></p>

<p>Décrire les barrières naturelles comme la peau et les muqueuses et décrire leurs fonctions de protection.</p> <p><i>Connaissance des mécanismes de défense immunitaire du corps humain :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Immunité innée</i> - <i>Immunité acquise</i> <p>Expliquer l'importance de la phagocytose dans la défense non spécifique de l'organisme.</p> <p>Connaître la réaction inflammatoire.</p> <p>Identifier plusieurs médiateurs chimiques libérés durant la réaction inflammatoire et décrire leur rôle spécifique.</p> <p><i>Informations sur les interactions entre les micro-organismes et le système immunitaire.</i></p> <p>Comparer l'origine, le processus de maturation et la fonction générale des lymphocytes B et T.</p>	<p><i>Observation de frottis sanguins pour repérer les globules blancs.</i></p> <p><i>Réalisation de dessin d'observation de ces cellules.</i></p> <p>Méthode de l'immunodiffusion ou test d'Ouchterlony :</p> <p>https://svt.enseigne.ac-lyon.fr/spip/?Methode-de-l-immunodiffusion-ou-test-d-Ouchterlony</p> <p><i>Visualisation de vidéos sur le système immunitaire sur la chaîne de l'Inserm : 14 vidéos ici http://tinyurl.com/45nr46a3.</i></p> <p><i>Réalisation de schémas montrant l'action des cellules de défense</i></p> <p><i>Analyse de cas cliniques liés à des infections microbiennes et aux réponses immunitaires.</i></p> <p><i>Conception de projets de recherche sur les micro-organismes spécifiques et leur interaction avec le système immunitaire.</i></p>
--	---

<p>Expliquer ce qu'est un antigène et quels sont ses effets sur le système immunitaire.</p> <p>Décrire la structure d'un anticorps monomère et nommer les cinq classes d'anticorps.</p> <p>Définir l'immunité à médiation humorale et celle à médiation cellulaire.</p> <p>Décrire les rôles fonctionnels des lymphocytes T dans l'organisme et indiquer les tests prescrits avant une transplantation d'organe.</p> <p><i>Capacité à utiliser des techniques de laboratoire pour étudier les micro-organismes.</i></p> <p><i>Aptitude à comprendre et à expliquer les réponses immunitaires spécifiques et non spécifiques.</i></p> <p><i>Sensibilisation à l'importance de la microbiologie dans la santé humaine.</i></p> <p><i>Respect envers les protocoles de sécurité lors de manipulations microbiologiques.</i></p> <p><i>Engagement envers la promotion de la santé et de l'hygiène.</i></p>	<p><i>Réalisation d'affiches sur les règles d'hygiène et de sécurité à adopter en cas d'épidémie.</i></p> <p><i>Discussion sur les dernières avancées en microbiologie à partir de sites internet fiables.</i></p>
--	--

Unité d'apprentissage : 4.3 Hérité et OGM

Composantes des compétences visées :

- **Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.**
- **Conduire une recherche d'informations sur internet en lien avec une question ou un problème scientifique, en choisissant des mots-clés pertinents, et en évaluant la fiabilité des sources et la validité des résultats.**
- **Savoir distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique.**

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

Compréhension des mécanismes de l'hérédité et de la transmission des gènes.

Capacité à expliquer les principes de l'hérédité et des mécanismes de la modification génétique.

Connaissance des technologies liées à la modification génétique, y compris les organismes génétiquement modifiés (OGM).

Information sur les implications éthiques, sociales et environnementales des OGM.

Aptitude à évaluer les avantages et les risques associés à l'utilisation des OGM.

Prise de conscience des enjeux éthiques liés à la manipulation génétique.

Responsabilité envers les conséquences environnementales et sociales des choix liés aux OGM.

Propositions d'activités d'apprentissage :

Du chromosome à l'ADN : schéma de rappel du support de l'information génétique.

Analyse des travaux de Gregor Mendel et de Thomas Morgan.

Reconnaître certaines maladies héréditaires.

Etude de caryotypes avec des anomalies chromosomiques.

Présentation des techniques de modification génétiques et des implications des OGM.

Organisation de débats sur les avantages et les inconvénients des OGM.

Discussion sur les implications sociales et environnementales.

Conception d'affiches sur des applications novatrices des OGM.

Unité d'apprentissage :4.4 Agriculture, symbiose et lutte biologique

Composantes des compétences visées :

- Observer, questionner, formuler une hypothèse, en déduire ses conséquences testables ou vérifiables, expérimenter, raisonner avec rigueur, modéliser.

- Identifier l'incidence (bénéfiques et nuisances) des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

Comprendre les principes de base de l'agriculture et des systèmes de cultures.

Connaître les interactions symbiotiques qui existent entre les plantes et les micro-organismes bénéfiques. S'informer sur les méthodes de lutte biologique pour contrôler les ravageurs agricoles.

Capacité à concevoir des systèmes agricoles durables en favorisant la symbiose.

Compétence dans l'identification et l'utilisation des micro-organismes bénéfiques.

Aptitude à mettre en œuvre des stratégies de lutte biologique contre les ravageurs agricoles.

Sensibilisation à l'importance de la durabilité et de la préservation des écosystèmes agricoles.

Engagement envers des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement.

Propositions d'activités d'apprentissage :

Réalisation de recherches documentaires et exposés oraux devant la classe.

Etude des nodosités chez le lupin ou le soja :

<https://vieterre.fr/tp-td-2-symbiose-et-evolution/>.

Observation au microscope optique de filaments mycéliens.

Mise en évidence de symbiose chez le haricot :

<https://innoverensvt.org/2023/03/17/6383/>.

Visite dans différentes exploitations agricoles.

Observations directes des interactions entre plantes, micro-organismes et ravageurs.

Création d'un microenvironnement pour étudier la symbiose bénéfique.

Conception de plans d'agroforesteries favorisant la symbiose.

Discussion sur les défis et les avantages.

Invitation d'experts en symbiose et lutte pour des conférences.

2. GEOLOGIE

Série « Sciences de la vie et de la Terre : 3^e année du secondaire

Unité d'apprentissage : 3.5 Le système climatique

Composantes des compétences visées :

- **Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.**
- **Savoir distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique.**
- **Identifier l'incidence (bénéfices et nuisances) des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.**

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

Préambule : il est important de savoir que les notions de météo et de climat sont différentes.

Introduction au système climatique

- Qu'est-ce que le climat ?
 - Définition du climat et de la météorologie.
 - Les éléments du système climatique.

- Les facteurs qui influencent le climat.
 - Les rôles du soleil, de l'atmosphère, des océans et des

Propositions d'activités d'apprentissage :

Analyse de données climatiques

Demander aux élèves de collecter des données locales telles que les températures, les précipitations et les tendances météorologiques sur une période donnée.

Ils peuvent ensuite utiliser des outils informatiques pour créer des graphiques et des visualisations afin de comprendre les variations climatiques locales.

Réalisation d'un schéma du cycle du carbone

Simulations climatiques

Utilisez des logiciels de modélisation climatique pour permettre aux élèves de simuler les effets des changements climatiques :

<https://web.lmd.jussieu.fr/~crlmd/simclimat/>

Ils peuvent ajuster les niveaux de CO₂, de méthane, etc., pour comprendre comment ces gaz à effet de serre influencent le climat.

<p>continents.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ La circulation atmosphérique et océanique. <p>Changements climatiques naturels et variabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Les cycles solaires et les cycles de Milankovitch. ○ Les glaciations et les périodes interglaciaires. <ul style="list-style-type: none"> • La variabilité climatique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les phénomènes El Niño et La Niña. ○ Les éruptions volcaniques et leurs impacts temporaires. <p>Phénomène de l'effet de serre.</p> <p>Causes et conséquences des GES dans l'atmosphère.</p> <p>Lister les GES : CO₂, CH₄, CO, NO_x, O₃.</p>	<p>Visites sur le terrain</p> <p>Organiser des sorties sur le terrain vers des sites tels que des stations météorologiques, des centrales électriques, des parcs éoliens ou des forêts pour montrer comment différentes activités humaines et environnementales interagissent avec le climat.</p> <p>Débats sur les politiques climatiques à l'image des COP</p> <p>Diviser la classe en groupes et demander aux élèves de jouer le rôle de décideurs politiques.</p> <p>Chaque groupe doit élaborer une proposition de politique climatique et défendre son point de vue lors d'un débat en classe.</p> <p>Elaboration d'un plan d'adaptation pour diminuer l'impact environnemental de l'établissement scolaire.</p> <p>Études de cas sur les impacts locaux.</p> <p>Demander aux élèves de mener des études de cas sur les impacts du changement climatique dans leur région.</p> <p>Cela peut inclure des enquêtes sur la montée du niveau de la mer, des phénomènes météorologiques extrêmes ou des changements dans les écosystèmes locaux.</p>
---	---

<p>Impact environnemental.</p> <p>Les activités humaines et le changement climatique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les activités humaines et le dérèglement climatique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les émissions de gaz à effet de serre (GES). ○ L'effet de serre et le réchauffement global. • Les preuves du changement climatique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les données climatiques historiques et contemporaines. ○ L'observation des glaciers, des calottes glaciaires et des océans. <p>Impacts du changement climatique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les impacts sur l'environnement : <ul style="list-style-type: none"> ○ La fonte des glaciers et de la banquise. ○ L'élévation du niveau de la mer et l'acidification des océans (relocalisation de la population) • Les impacts sur la société : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les phénomènes 	<p>Projet de sensibilisation et de motivation à l'école</p> <p>Encourager les élèves à concevoir et à mettre en œuvre un projet de sensibilisation à l'école pour informer leurs pairs sur les problèmes liés au climat. Cela peut prendre la forme de conférences, d'affiches, de vidéos ou d'ateliers.</p> <p>Impact médiatique du sujet</p> <p>Demander aux élèves de sélectionner un article de presse, un documentaire ou une émission de radio/télévision sur le changement climatique.</p> <p>Ils doivent ensuite analyser la façon dont le sujet est traité, les arguments présentés et les biais potentiels.</p> <p>Défi créatif</p> <p>Lancer un défi créatif dans lequel les élèves sont invités à créer une œuvre d'art, une chanson, un poème ou un court métrage sur le thème du changement climatique. Cela encourage l'expression artistique tout en renforçant la compréhension du sujet.</p>
---	--

météorologiques extrêmes.

- Les conséquences sur l'agriculture (avec les pluies acides), la santé et la migration (refugiés climatiques)

Atténuation et adaptation au changement climatique

- Les mesures d'atténuation :
 - Les énergies renouvelables et la réduction des émissions.
 - Les accords internationaux, comme l'accord de Paris.
- Les stratégies d'adaptation :
 - Les actions pour faire face aux changements climatiques inévitables.

L'avenir du climat et les actions individuelles

- Les projections climatiques futures :
 - Les scénarios climatiques pour les prochaines décennies.
 - Les incertitudes liées aux modèles climatiques.
- Les actions individuelles :
 - Comment les élèves peuvent contribuer à la réduction des émissions de GES.
 - Sensibilisation à l'importance de la durabilité.
 - Le climat passé de la planète.

Unité d'apprentissage :3.6 Les ressources géologiques d'Haïti

Composantes des compétences visées :

- Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations à partir de documents en citant ses sources, à des fins de connaissance et pas seulement d'information.
- Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète (biodiversité, ressources minérales et ressources énergétiques) et de santé.
- Identifier l'incidence (bénéfiques et nuisances) des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser

Introduction à la géologie d'Haïti.

Présentation de la carte géologique générale d'Haïti.

- Situation géographique, relief, climat.

Ressources minérales en Haïti.

- Les types de ressources minérales.
- Les définir et les lister
- Potentiel minier Haïtien
 - Les minéraux métalliques et non métalliques (la bauxite, l'or, le cuivre, etc.)
 - Les hydrocarbures (pétrole et lignite) et les ressources énergétiques. (la biomasse, le vent, le soleil).

Cartographie des gisements minéraux et des zones

Propositions d'activités d'apprentissage

Construire et répertorier tous les indices du potentiel minier haïtien.

Les élèves visitent le laboratoire de géologie et de chimie du Bureau des Mines et de l'Energie (BME).

Analyser les données géologiques à l'aide des cartes et légendes avec le système 3D.

Fournir aux élèves des données géologiques réelles (cartes géologiques, échantillons de roches) et leur demander de les analyser pour identifier les types de minéraux présents, les zones potentielles d'exploitation, et les caractéristiques géologiques de la région.

Visite d'une mine

Les élèves visitent diverses carrières et mines du pays (carrières de sable, mines de cuivre à Mémé, Terre Neuve...)

Débat sur l'exploitation minière

<p>d'intérêt géologique.</p> <p>Travaux réalisés dans le domaine minier en Haïti.</p> <p>L'exploitation et la gestion des ressources géologiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mines souterraines - Mines à ciel ouvert (carrières de sable) <p>Les différentes phases de la prospection minière :</p> <ol style="list-style-type: none"> 6) L'exploration avec la reconnaissance des indices 7) La prospection <ul style="list-style-type: none"> o La prospection au marteau et à la boussole sur le terrain ; o La prospection géophysique (sondage, carottage, tarières, tranchées, puits etc.) o La prospection géochimique au labo: c) Voie sèche d) Voie humide 8) La reconnaissance proprement dite 9) L'estimation du gisement 10) L'exploitation proprement dite <p>Comment se fait l'exploitation minière en Haïti ?</p> <p>Connaitre la loi minière, les conventions minières</p>	<p>Organiser des débats en classe sur les avantages et les inconvénients de l'exploitation minière en Haïti.</p> <p>Les élèves peuvent jouer différents rôles, comme ceux des entreprises minières, des défenseurs de l'environnement, ou des communautés locales.</p> <p>Étude de cas d'exploitation minière</p> <p>Demander aux élèves de choisir une exploitation minière en Haïti et de mener une étude de cas approfondie.</p> <p>Ils doivent examiner l'impact social, environnemental et économique de cette exploitation.</p> <p>Simulation de prospection minière Proposer aux élèves de simuler une prospection minière en utilisant des cartes géologiques et des données sur les ressources minérales en Haïti. Ils doivent déterminer les zones potentielles d'exploitation et les méthodes d'extraction appropriées.</p> <p>Création d'un plan de gestion minière</p> <p>Les élèves peuvent travailler en groupes pour élaborer un plan de gestion minière durable pour une région d'Haïti. Ils doivent tenir compte de la protection de l'environnement, des besoins des communautés locales et de la rentabilité économique.</p> <p>Développement de présentations</p> <p>Demander aux élèves de créer des présentations sur un minéral spécifique en Haïti (par exemple, l'or, le fer, le cuivre). Ils doivent expliquer ses utilisations, ses méthodes d'extraction et son importance économique.</p>
---	---

<p>et les conventions internationales et les accords internationaux.</p> <p>Que dit la loi minière en Haïti ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les impacts environnementaux et sociaux. • Les réglementations et les normes en vigueur. <p>Savoir définir et prendre en compte les objectifs de développement durable dans les différents secteurs d'activités en matière de gestion des ressources géologiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ L'importance de la durabilité dans l'exploitation des ressources. ○ Les avantages et inconvénients de l'exploitation minière responsable. <p>Savoir distinguer et analyser les impacts et les enjeux environnementaux et sociaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les impacts du changement climatique. • Les effets du changement climatique sur les ressources géologiques. • Les enjeux sociaux et économiques. • L'importance des ressources géologiques dans le développement d'Haïti. • Les questions liées à l'équité et à la distribution des avantages. <p>Savoir prendre des initiatives de préservation et de gestion.</p>	<p>Entretien avec un expert</p> <p>Inviter un géologue, un environnementaliste ou un représentant d'une entreprise minière à venir parler aux élèves de l'exploitation minière en Haïti.</p> <p>Les élèves peuvent poser des questions et en apprendre davantage sur les enjeux du secteur.</p> <p>Réalisation de fiches métiers sur le cette thématique.</p>
--	---

Unité d'apprentissage :3.7 L'eau : une ressource indispensable

Composantes des compétences visées :

- Identifier et choisir des notions, des outils et des techniques, ou des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique.

- Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète (biodiversité, ressources minérales et ressources énergétiques) et de santé.

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

Connaître et savoir comment l'eau est répartie sur la planète terre.

Maîtriser le cycle de l'eau et ses différentes phases :

- Évaporation
- Condensation
- Évapotranspiration

Statistiques et réserves de l'eau sur le plan mondial :

- Eau douce 3%
- Eau salée 97%
- Eau de surface
- Eau souterraine
- Les glaciers

Besoins indispensables de l'eau pour les humains :

- Pour l'organisme
- Pour l'agriculture
- Pour les mines
- Pour la santé

Propositions d'activités d'apprentissage :

Présentation de la carte mondiale en ressource en eau.

Présentation de la carte hydrogéologique du monde.

Conception d'une maquette du cycle de l'eau en classe et par groupe d'élèves.

Ou visualisation numérique :

https://youtu.be/pGfwOC9iyrc?si=-L_6njot8NditlTn

Présentation de documents relatifs aux statistiques de la ressource eau sur la terre.

Réalisation d'un grand schéma sur le cycle de l'eau.

Préparer des exposés et des documentaires à ce sujet.

Visites de terrain sur l'eau des sources, les eaux souterraines et quelques points d'eau;

Distribution de documents des méfaits sur l'environnement.

<ul style="list-style-type: none"> • Pour l'industrie ... <p>Comment la préserver, cette ressource-eau dans le monde :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Énumérer les facteurs de régénération • Protéger de l'environnement • Prendre en compte les facteurs de l'érosion • Planter des arbres • Protéger les berges des rivières • Améliorer les terrains en pente raide • Comprendre les risques géologiques en matière de glissement de terrain de façon à protéger les terres agricoles • Assurer la mise à niveau des nappes souterraines comme première réserve en eau douce a part des glaciers <p>Etude des capacités et des limites de l'autoépuration :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protection des réservoirs • Principe de fonctionnement d'une station d'épuration • Déminéralisation par les micro-organismes <p>Effets de la pollution, de l'urbanisation, de l'irrigation (étudiés en secondaire II).</p> <p>Savoir les mesures à prendre et respecter les consignes établies eu égard aux normes internationales.</p> <p>Prévision de la ressource en 2050.</p>	
--	--

Unité d'apprentissage :3.8 La Terre : une singularité dans l'Univers ?

Composantes des compétences visées :

- Conduire une recherche d'informations sur internet en lien avec une question ou un problème scientifique, en choisissant des mots-clés pertinents, et en évaluant la fiabilité des sources et la validité des résultats.

- Savoir distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique.

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

Étude des conditions nécessaires pour l'apparition de la vie sur Terre.

Savoir la position de la Terre dans le Système Solaire.

Notion de zone d'habitabilité.

La Terre est une planète rocheuse du système solaire. Les conditions physico-chimiques qui y règnent permettent l'existence d'eau liquide et d'une atmosphère compatible avec la vie.

Ces particularités sont liées à la taille de la Terre et à sa position dans le système solaire.

Ces conditions peuvent exister sur d'autres planètes qui possèderaient des caractéristiques voisines sans pour autant que la présence de vie y soit certaine.

Propositions d'activités d'apprentissage :

Les élèves essayent de donner une définition de la vie.

Visionnage de différents documentaires sur l'Univers, les galaxies et la Terre.

Construction d'une maquette du système solaire.

Ressources pour cette unité ici :

<https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/habitabilite-vie-systeme-solaire.xml>

Recenser, extraire et organiser des informations pour prendre conscience de l'importance planétaire de la photosynthèse.

Un travail de recherche peut aussi être effectué sur la planète Mars et sur les exoplanètes.

<p>Savoir où se trouve notre Galaxie dans l'Univers.</p> <p>Connaître les différentes théories scientifiques sur l'apparition de la vie sur Terre au cours du temps.</p> <p>Les êtres vivants sont constitués d'éléments chimiques disponibles sur le globe terrestre. Leurs proportions sont différentes dans le monde inerte et dans le monde vivant. Ces éléments chimiques se répartissent dans les diverses molécules constitutives des êtres vivants.</p> <p>Les êtres vivants se caractérisent par leur matière carbonée et leur richesse en eau.</p> <p>Maîtrise des différents états de l'eau.</p> <p>Connaître le rôle du soleil :</p> <p>La lumière solaire permet, dans les parties chlorophylliennes des végétaux, la synthèse de matière organique à partir d'eau, de sels minéraux et de dioxyde de carbone.</p> <p>Ce processus permet, à l'échelle de la planète, l'entrée de matière minérale et d'énergie dans la biosphère.</p> <p>Déterminer la rotation de l'étoile contribue à éjecter une partie de sa matière lors de l'effondrement, empêchant ainsi la formation du trou noir.</p> <p>Connaître la notion d'exoplanète.</p>	
--	--

Série « Sciences de la vie et de la Terre : 4^e année du secondaire

Unité d'apprentissage :4.5 La géodynamique interne de la Terre

Composantes des compétences visées :

- Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.

- Justifier et expliquer une théorie, un raisonnement, une démonstration.

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

a géodynamique interne s'intéresse aux processus internes de la planète ainsi qu'à leurs répercussions mécaniques en surface.

Les grands phénomènes géologiques comme les tremblements de terre, les volcans, la formation des océans et des grandes chaînes de montagnes sont expliqués par le modèle de la tectonique des plaques.

Le déplacement de ces plaques est la manifestation tangible de la dynamique qui affecte le centre de la Terre.

Distinguer la géodynamique interne des phénomènes externes.

Connaître l'histoire : de la dérive des

Propositions d'activités d'apprentissage :

Observation d'échantillons de roches et d'affleurements.

Réalisation d'une coupe schématique de la structure interne de la Terre

Réalisation de grands schémas légendés de subduction, collision et d'accrétion.

Calcul de la vitesse d'expansion océanique.

Étude et lecture critique de textes et de documents historiques relatifs à la dérive des continents.

Utilisation de logiciel pour visualiser les déplacements des plaques via le GPS.

Exemple :

<https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/tectoglob3d/>

Analyse et traitement de données sismiques, thermiques, bathymétriques, GPS, magnétiques, sédimentaires.

Utilisation de modèles analogiques et numériques pour illustrer, comprendre, expérimenter autour des phénomènes géologiques étudiés, mais aussi pour discuter de la

<p>continents à la tectonique des plaques.</p> <p>La dérive des continents est une théorie proposée au début du siècle par le physicien-météorologue Alfred Wegener, pour tenter d'expliquer, entre autres, la similitude dans le tracé des côtes de part et d'autre de l'Atlantique, une observation qui en avait intrigué d'autres avant lui.</p> <p>Définition des plaques tectoniques et maîtrise de la localisation des 13 principales plaques.</p> <p>Qualifier le mouvement des plaques (direction, sens, vitesse).</p> <p>Différencier les limites de plaques par leurs caractéristiques géologiques.</p> <p>Les caractéristiques et la dynamique des zones de divergence :</p> <p>Déterminer l'origine du magma qui formera le plancher océanique.</p> <p>Etudier l'évolution du plancher océanique lorsqu'il s'éloigne de la dorsale.</p>	<p>notion même de modèle et de ses limites.</p> <p>Analyse de documents géologiques : cartes, profils ECORS.</p> <p>Mesures et calculs de densité, de températures au centre de la Terre...</p> <p><i>Construire une carte heuristique résumant les différentes dynamiques et les preuves géologiques associées.</i></p>
--	--

Les caractéristiques et la dynamique des zones de subduction :

Expliquer l'origine du volcanisme explosif par fusion partielle du manteau de la plaque chevauchante déclenchée par la déshydratation de la plaque plongeante.

Déterminer le rôle majeur joué par l'augmentation de la densité de la lithosphère océanique lors de son plongeon et plus généralement dans les mouvements de convection du manteau.

Les caractéristiques et la dynamique des zones de collision

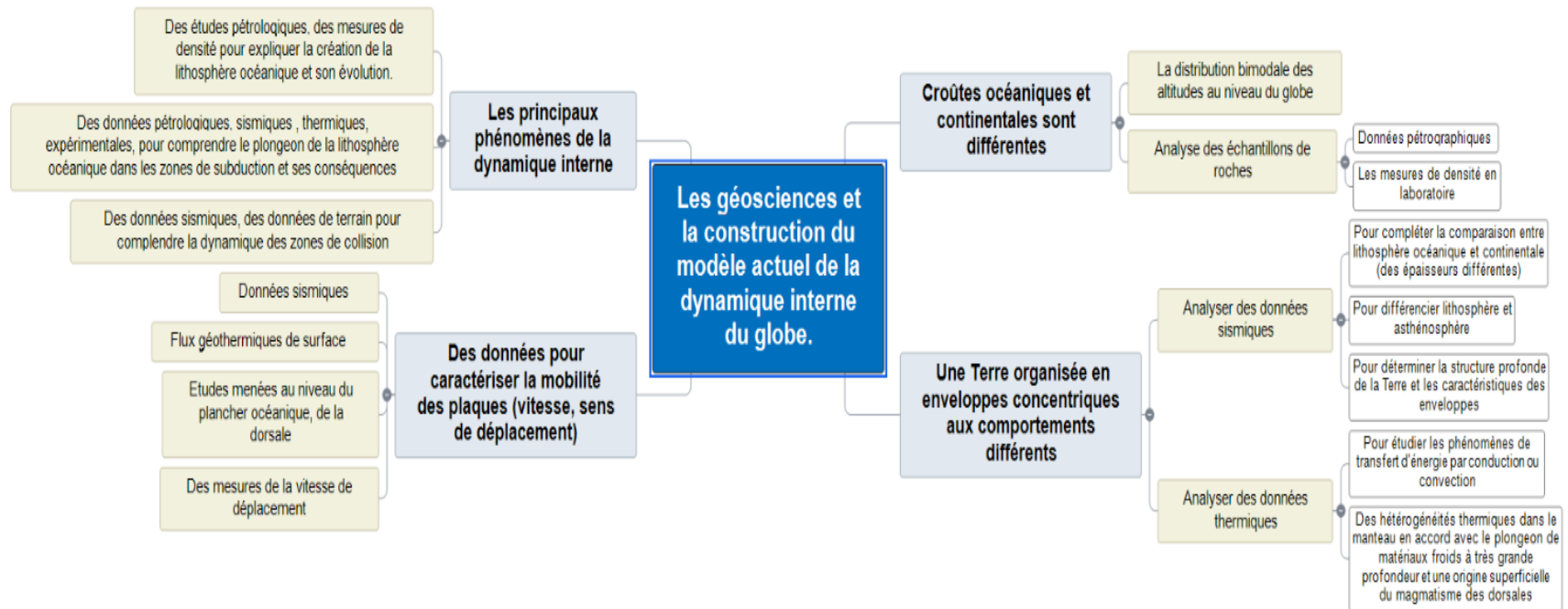
Noter la présence d'un fort épaissement de la croûte.

Rechercher les indices de cet affrontement entre les deux lithosphères qui se traduit par un raccourcissement

et un empilement de matériaux lithosphériques.

Distinguer les différents types de failles.

L'objectif de l'unité est d'arriver à l'appropriation d'un modèle global de la dynamique interne de notre planète, argumenté scientifiquement.



Unité d'apprentissage :4.6 L'histoire de la vie sur Terre

Composantes des compétences visées :

- **Conduire une recherche d'informations sur internet en lien avec une question ou un problème scientifique, en choisissant des mots-clés pertinents, et en évaluant la fiabilité des sources et la validité des résultats.**
- **Savoir distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique.**

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

Savoir lire et comprendre le tableau montrant les différentes époques marquantes de l'histoire des êtres vivants sur la Terre.

Comprendre les diverses théories à travers lesquelles plusieurs thèses ont été proposées comme la soupe primitive ou la génération spontanée.

Rappeler la théorie de l'évolution de Darwin.

Connaître **les principales traces de l'apparition de la vie** avec les preuves associées.

La vie sur terre aurait débuté il y a environ 3,5 milliards d'années, avec l'apparition des premières formes de vie unicellulaires, telles que les bactéries.

Les conditions sur la terre primitive étaient très différentes de celles d'aujourd'hui, avec une atmosphère riche en gaz tels que le méthane, l'ammoniac et le dioxyde de carbone.

Connaître les organismes unicellulaires :

Propositions d'activités d'apprentissage :

Etude de différents fossiles (époques, taille, origines variées).

Etude de textes des scientifiques Charles Darwin ou Jean-Baptiste de Lamarck.

Exploiter des informations fiables et à jour :
<https://sagascience.com/origines/>

Fouilles paléontologiques réelles ou virtuelles.

Collection de fossiles en 3D :
<https://sketchfab.com/sgfrance>

Création d'une frise chronologique :
demander aux élèves de créer une frise chronologique de l'histoire de la vie sur Terre, en incluant les principales ères et période géologiques, les événements clés et les espèces importantes.

La réalisation d'une frise numérique est aussi possible.

<p>Un organisme multicellulaire (ou pluricellulaire) est un organisme vivant composé de plusieurs cellules, différenciées ou non, en contact.</p> <p>Connaître les organismes multicellulaires : Il a fallu des centaines de millions d'années pour que la vie évolue vers des organismes multicellulaires plus complexes. Ces organismes multicellulaires ont donné naissance à une diversité croissante de formes de vie, y compris des animaux et des plantes.</p> <p>Etudier l'explosion cambrienne : Il y a environ 540 millions d'années, la période cambrienne a vu l'émergence soudaine d'une grande variété d'espèces animales et végétales. Cela a marqué le début de l'évolution rapide des formes de vie animale ou il y a apparition et disparition d'espèces ce qui montre un bouleversement total de la faune et de la flore.</p> <p>Crises biologiques : Savoir les caractéristiques de chacune des crises, leur démarcation dans le temps, leur nature, la faune et la flore et les formations géologiques. Savoir mesurer les extinctions massives à travers les ères géologiques tout en marquant les différentes époques. Au fil de l'histoire de la terre, il y a eu plusieurs extinctions massives : crises Permien/Trias ou Crétacé/Tertiaire. Ces extinctions ont ouvert la voie à de nouvelles évolutions et à l'émergence de nouvelles espèces.</p>	<p>Recherche sur les extinctions massives</p> <p>Assigner à chaque élève une extinction massive spécifique et leur demander de mener des recherches sur les causes possibles et les conséquences de cette extinction.</p> <p>Utiliser les arbres du vivant actuel pour illustrer la diversification : https://lifemap.univ-lyon1.fr/</p> <p>Excursions géologiques dans les lieux choisis par le professeur :</p> <p>Organiser une excursion sur le terrain pour étudier les formations géologiques locales, telles que des affleurements rocheux, et discuter de ce qu'elles révèlent sur l'histoire de la Terre tout en laissant des traces écrites sur les différents phénomènes observés.</p> <p>Exemple de site en Haïti : sud-est, route de Jacmel, localité de Beloc.</p>
--	---

Unité d'apprentissage : 4.7 Méthodes et techniques de datation

Composantes des compétences visées :

- Identifier et choisir des notions, des outils et des techniques, ou des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique.

- Formuler et résoudre une question ou un problème scientifique.

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

Rôle des méthodes de datation

Les méthodes de datation permettent de situer dans le temps un objet, des restes fossiles, et d'estimer une date la plus précise possible. La méthode Carbone 14 en est une parmi d'autres.

Suivant l'objet à dater, le contexte de sa découverte, la matière et la quantité que l'on peut prélever, plusieurs techniques peuvent être déployées.

Distinguer les méthodes de chronologie relative et les méthodes utilisant la chronologie absolue

La chronologie relative :

Les relations géométriques (superposition, recouvrement, inclusion) permettent de reconstituer la chronologie relative de structures ou d'événements géologiques de différentes natures et

Propositions d'activités d'apprentissage :

Observation à l'œil nu et au microscope de fossiles :

Microfossiles

Fossiles stratigraphiques

Fossiles de facies

Réaliser des dessins précis et légendés de différents fossiles

Réaliser des schémas d'une chronologie relative d'un endroit

L'enseignant présente aux élèves diverses cartes et coupes géologiques et leur demande d'établir la chronologie des différents événements géologiques représentés.

Les élèves étudient la carte géologique d'Haïti et l'interprètent.

<p>à différentes échelles d'observation.</p> <p>Les associations de fossiles stratigraphiques, fossiles ayant évolué rapidement et présentant une grande extension géographique, sont utilisées pour caractériser des intervalles de temps.</p> <p>L'identification d'associations fossiles identiques dans des régions géographiquement éloignées permet l'établissement de corrélations temporelles entre formations.</p> <p>Les coupures dans les temps géologiques sont établies sur des critères paléontologiques comme l'apparition ou la disparition de groupes fossiles.</p> <p>La superposition des intervalles de temps, limités par des coupures d'ordres différents (ères, périodes, étages), aboutit à l'échelle stratigraphique.</p> <p><u>- La chronologie absolue</u></p> <p>La désintégration radioactive est un phénomène continu et irréversible ; la demi-vie d'un élément radioactif est caractéristique de cet élément.</p> <p>La quantification de l'élément père radioactif et de l'élément fils radiogénique permet de déterminer l'âge des minéraux constitutifs d'une roche.</p>	<p>Faire travailler les élèves sur les trois grands principes de la stratigraphie :</p> <p>Principe de continuité</p> <p>Principe de recoupement</p> <p>Principe d'identité paléontologique</p> <p>Utilisation d'outils numérique de datation relative en ligne : https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/defi-lyell/</p> <p>Séquence en ligne sur la datation absolue http://tinyurl.com/38t66zd2</p> <p>Faire réfléchir les élèves : comment connaît-on l'âge de la Terre ?</p> <p>Etude de roches magmatiques pour lesquelles la fermeture du système est causée au-delà d'un certain seuil d'abaissement de la température.</p>
---	--

<p>Différents chronomètres sont classiquement utilisés en géologie. Ils se distinguent par la période de l'élément père.</p> <p>Le choix du chronomètre dépend de l'âge supposé de l'objet à dater, qui peut être appréhendé par chronologie relative.</p> <p>Les datations sont effectuées sur des roches magmatiques ou métamorphiques, en utilisant les roches totales ou leurs minéraux isolés. L'âge obtenu est celui de la fermeture du système considéré (minéral ou roche). Cette fermeture correspond à l'arrêt de tout échange entre le système considéré et l'environnement (par exemple quand un cristal solide se forme à partir d'un magma liquide).</p> <p>Des températures de fermeture différentes pour différents minéraux expliquent que des mesures effectuées sur un même objet tel qu'une roche, avec différents chronomètres, puissent fournir des valeurs différentes.</p> <p>Chaque méthode de datation est généralement dédiée à l'étude d'un type de matériaux.</p> <p>Par exemple : le bois de construction pour la dendrochronologie, les restes organiques (bois, os) pour la méthode C14 ou la lave pour la méthode Potassium-Argon.</p>	<p>Radiochronologie par la méthode Rubidium Strontium en vidéo</p> <p>http://tinyurl.com/yvw5d3zb</p> <p>Informations en ligne</p> <p>http://tinyurl.com/525j58hj</p> <p>Les élèves peuvent utiliser la méthode potassium-argon pour encadrer l'âge de gisements fossilifères d'hominidés dans les séries volcanosédimentaires du rift est-africain.</p>
---	--

<p><i>Unité d'apprentissage : 4.8L'histoire des hominidés</i></p> <p>Composantes des compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant. - Justifier et expliquer une théorie, un raisonnement, une démonstration. - Savoir distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique. 	
<p><i>Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser</i></p> <p>La paléanthropologie construit un récit scientifique de nos origines à partir des archives fossiles. La phylogénie permet d'étudier les relations de parenté entre les espèces actuelles et fossiles d'Hominidés</p> <p>Caractéristiques de la lignée humaine</p> <p>La bipédie La capacité crânienne L'importance de la face par rapport au reste du crâne</p> <p>Classification phylogénétique moderne</p> <p>Maîtriser cette évolution buissonnante Maîtriser la construction et la lecture d'un arbre phylogénétique Savoir distinguer les membres de la lignée humaine :</p>	<p><i>Propositions d'activités d'apprentissage</i></p> <p>Les élèves effectueront des travaux sur documents (réels, moulages, photographies...) montrant des pièces anatomiques (boîtes crâniennes, bassins...) : description, comparaison, classement.</p> <p>Observer des crânes en moulage ou virtuel de la lignée humaine</p> <p><i>Mettre en évidence le développement de la capacité crânienne</i></p> <p><i>Exemple de séance en ligne</i> https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/?p=3535</p> <p><i>Logiciel Mesurim 2 :</i> https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/mesurim2/</p> <p>Construire un arbre phylogénétique des primates avec le logiciel Phylogène http://tinyurl.com/4trjwdpz</p> <p>Les élèves utiliseront des logiciels permettant des comparaisons moléculaires entre les vertébrés (hémoglobine, myoglobine) et permettant d'établir des</p>

<p>Les Australopithèques</p> <p>Les Paranthropes ou Australopithèques robustes</p> <p>L'émergence du genre Homo</p> <p>Les origines de l'homme moderne</p> <p>Le genre Homo regroupe l'espèce humaine actuelle et des espèces fossiles qui se caractérisent notamment par le développement de la capacité crânienne.</p> <p>Les origines de la lignée humaine sont très imprécises par manque de fossiles</p> <p>La diversité allélique entre les génomes humains individuels permet de les identifier et, par comparaison, de reconstituer leurs relations de parentés.</p> <p>Grâce aux techniques modernes, on peut connaître les génomes d'êtres humains disparus à partir de restes fossiles. En les comparant aux génomes actuels, on peut ainsi reconstituer les principales étapes de l'histoire humaine récente.</p> <p>Plusieurs espèces humaines ont cohabité sur Terre. Certains caractères sont transmis de manière non génétique : microbiote, comportements appris dont la langue, les habitudes alimentaires et l'utilisation d'outils.</p>	<p>arbres phylogénétiques</p> <p><i>Utilisation du site de classification des espèces pour replacer Homo sapiens dans le monde vivant</i></p> <p>https://lifemap.univ-lyon1.fr/</p> <p>L'enseignant demandera aux élèves de faire des comparaisons chromosomiques et moléculaires Chimpanzé - Homme, Gorille - Homme à partir de documents</p> <p><i>L'enseignant s'appuiera sur les découvertes et publications scientifiques récentes.</i></p>
---	---

Progression

Répartition annuelle des « unités d'apprentissage »

- *Secondaire III*

Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
3.1 Sport, muscle et santé 3.5 Le système climatique	3.2 Procréation et sexualité 3.6 Les ressources géologiques d'Haïti	3.3 Expression génétique 3.7 L'eau : une ressource indispensable	3.4 Nutrition des végétaux 3.8 La Terre : une singularité dans l'Univers ?

- *Secondaire IV*

Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
4.1 Le système nerveux et ses perturbations 4.5 La géodynamique interne de la Terre	4.2 Microbiologie et défense immunitaire 4.6 L'histoire de la vie sur Terre	4.3 Hérité et OGM 4.7 Méthodes et techniques de datation	4.4 Agriculture, symbiose et lutte biologique 4.8 L'histoire des hominidés

Des repères de progression dans la maîtrise des compétences ciblées

<i>Niveau de maîtrise</i>	Insuffisant	Partiellement maîtrisé	Satisfaisant	Dépassé
<i>5 compétences en SVT</i>				
Concevoir, créer et réaliser				
Communiquer à l'écrit, à l'oral et savoir utiliser le numérique				
Pratiquer des démarches scientifiques				
Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre				
Adopter un comportement éthique et responsable				

Unité d'apprentissage :4.1 **Vision, lumière et couleur**

Composantes des compétences SVT visées :

- **Concevoir et mettre en œuvre un protocole.**
- **Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.**

Composantes des compétences de physique-chimie visées :

Compétence 1 - Explorer des phénomènes naturels et des objets techniques à l'aide d'outils et de démarches caractéristiques des sciences expérimentales.

Composante 1b

Observer, mesurer, décrire et expliciter le fonctionnement de phénomènes naturels et d'objets techniques à l'aide d'un vocabulaire scientifique et technique et par l'usage d'instruments d'observation et de mesure, de l'infiniment grand à l'infiniment petit.

Composante 1c

Mettre en œuvre une démarche expérimentale par la formulation d'hypothèses, la définition et la mise en œuvre de stratégies d'exploration simples, le choix d'instruments d'observation et de mesure adaptés, la réalisation d'expériences, la formalisation des résultats obtenus et leur confrontation aux hypothèses émises.

Composante 1d

Mettre en forme et communiquer ses conceptions, hypothèses, observations, résultats, interprétations et déductions ; les confronter à celles de ses pairs, aux informations issues de médias variés et aux prévisions des modèles théoriques des sciences expérimentales.

Compétence 2 - Appréhender les phénomènes naturels et le comportement des objets techniques par le biais des représentations, de la modélisation et du langage mathématique.

Composante 2a

Lire, interpréter, exploiter et produire des dessins d'observation, plans, schémas fonctionnels, diagrammes, courbes et tableaux de données se référant à des phénomènes naturels ou des objets techniques.

Compétence 3 - Se situer et agir en citoyenne ou citoyen responsable, dans un souci d'enrichissement, de préservation et de protection de la vie sociale, de la santé et de l'environnement.

Composante 3a

Exercer un regard curieux et adopter une attitude exploratoire et responsable face au monde qui l'entoure et face à son propre corps, en faisant preuve d'une distance critique et d'une capacité d'analyse et d'interprétation des informations qui lui sont soumises.

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

Lumière

- *Nature de la lumière, notion de photon et d'onde électromagnétique*
- *Vitesse de la lumière dans le vide et dans la matière*
- *Description du spectre lumineux*
- *Noms des différents types d'ondes*
- *Position du spectre UV-Visible-IR*

Optique

- *Déviation de la lumière par diffraction*
- *Trajectoire de la lumière dans le vide et dans la matière*
- *Notion d'indice de réfraction*
- *Lentilles convergentes et divergentes*
- *Notion de « foyer »*

L'œil et la vision

- *Compréhension des composants du système nerveux (central et périphérique).*
- *Connaissance des fonctions de différentes parties du cerveau et de la moelle épinière.*
- *Capacité à identifier les structures clés du système nerveux à*

Propositions d'activités d'apprentissage :

Expériences d'optique

- *Diffraction de la lumière*
- *Utilisation de lentilles*
- *Décomposition de la lumière par un prisme*

Ateliers anatomiques

- *Dissection d'un œil de mammifère.*
- *Observation macroscopique et microscopique du cristallin.*
- *Observation microscopique de coupe de rétine.*
- *Identification des structures et des fonctions associées.*
- *Reproduction du trajet de influx nerveux à l'aide du schéma.*

Expérience sur les couleurs

- *Observation d'un écran d'ordinateur ou de TV à l'aide d'une loupe*
- *Expérience du disque de Newton*
- *Recomposition de la lumière blanche par un second prisme*

Études de cas cliniques

- *Analyse de patients atteints de tumeur cérébrale dans le lobe*

partir de schéma ou d'images.

Maîtrise de la structure de l'œil

L'œil humain est limité par trois enveloppes emboîtées : la sclérotique, la choroïde, et la rétine qui se prolonge par le nerf optique. Il comprend des milieux transparents qui sont traversés par les rayons lumineux avant d'atteindre le fond de l'œil : cornée, humeur aqueuse, cristallin, humeur vitrée.

Les milieux transparents de l'œil permettent le passage de la lumière tout en déviant sa trajectoire. On dit que ces milieux réfractent les rayons lumineux.

Couleur

- *Notion de couleur et lien avec la fréquence et la longueur d'onde*
- *Couleurs primaires et secondaires*
- *Composition des couleurs (RVB)*

Identification du rôle de la rétine et des photorécepteurs

La rétine est un tissu nerveux composé de différentes couches : les neurones ganglionnaires, les neurones bipolaires et les cellules photoréceptrices. On distingue deux types de cellules photosensibles : les cônes et les bâtonnets.

La rétine compte 130 millions de cellules photoréceptrices dont 95 % de bâtonnets et 5% de cônes. Les photorécepteurs sont

occipital.

- *Exploitation de résultats d'IRM.*
- *Logiciel en ligne :*
- *<http://acces.ens-lyon.fr/logiciels/EduAnat2Online/>*

Création de supports éducatifs pour informer sur la prévention et la gestion (alcool, tabagisme, drogue...).

connectés aux neurones bipolaires eux-mêmes connectés aux neurones ganglionnaires. Ces derniers sont reliés au nerf optique. Les photorécepteurs contiennent un pigment photosensible.

Les bâtonnets sont mobilisés pour la vision crépusculaire. Les bâtonnets sont utiles pour distinguer les niveaux de clarté (intensité lumineuse). Les cônes permettent la vision des couleurs. Les bâtonnets sont très nombreux en périphérie de la rétine et presque absents au niveau de la fovéa. Les cônes se trouvent en majorité au niveau de la fovéa.

Les cônes sont sensibles à des longueurs d'ondes précises. Ces longueurs d'ondes correspondent aux couleurs fondamentales : vert, bleu et rouge. Ainsi la vision des couleurs est dite trichromatique.

Les aires visuelles permettent l'intégration du message nerveux venu du nerf optique.

Le cortex visuel primaire reçoit les informations de la rétine puis distribue les informations aux autres zones impliquées dans la vision.

La perception visuelle résulte donc de l'intégration de messages dans différentes aires corticales. Ce sont ces zones qui traitent les informations : V3 pour les formes, V4 pour la couleur et V5 pour les mouvements.

Compréhension des addictions et des perturbations du système nerveux.

La prise de substances exogènes (alcool, drogues) peut entraîner la perturbation des messages nerveux et provoquer des comportements addictifs.

Année : secondaire IV

Série : SES et LLA

Unité d'apprentissage :4.2 Du Big-Bang à la vie sur Terre

Composantes des compétences SVT visées :

- Conduire une recherche d'informations sur internet en lien avec une question ou un problème scientifique, en choisissant des mots-clés pertinents, et en évaluant la fiabilité des sources et la validité des résultats.
- Savoir distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique.

Composantes des compétences de physique-chimie visées :

Compétence 1 - Explorer des phénomènes naturels et des objets techniques à l'aide d'outils et de démarches caractéristiques des sciences expérimentales.

Composante 1b

Observer, mesurer, décrire et expliciter le fonctionnement de phénomènes naturels et d'objets techniques à l'aide d'un vocabulaire scientifique et technique et par l'usage d'instruments d'observation et de mesure, de l'infiniment grand à l'infiniment petit.

Compétence 2 - Appréhender les phénomènes naturels et le comportement des objets techniques par le biais des représentations, de la modélisation et du langage mathématique.

Composante 2a

Lire, interpréter, exploiter et produire des dessins d'observation, plans, schémas fonctionnels, diagrammes, courbes et tableaux de données se référant à des phénomènes naturels ou des objets techniques.

Compétence 3 - Se situer et agir en citoyen ne responsable, dans un souci d'enrichissement, de préservation et de protection de la vie sociale, de la santé et de l'environnement.

Composante 3a

Exercer un regard curieux et adopter une attitude exploratoire et responsable face au monde qui l'entoure et face à son propre corps, en faisant preuve d'une distance critique et d'une capacité d'analyse et d'interprétation des informations qui lui sont soumises.

Composante 3d

Apprendre à l'école et en dehors de l'école, puis tout au long de sa vie, par le biais de la documentation accessible in situ et en ligne, de ses expériences individuelles et des interactions avec les membres de sa communauté, notamment en vue de découvrir les métiers et activités professionnelles qui lui correspondent parmi celles qui l'entourent.

<p><i>Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :</i></p> <p>Histoire de l'univers</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notion de « big bang » - Nucléosynthèse primordiale - Formation des étoiles et des galaxies - Réactions thermonucléaires - Nucléosynthèse des éléments légers - Novae et supernovae - Nucléosynthèse des éléments lourds - Trous noirs <p>Histoire du système solaire</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formation du soleil - Formation des planètes - Structure du système solaire - Mouvements des planètes et de leurs satellites <p>Histoire de la Terre</p> <p>Savoir lire et comprendre le tableau montrant les différentes époques marquantes de l'histoire des êtres-vivants sur la Terre.</p> <p>Comprendre les diverses théories à travers lesquelles plusieurs thèses ont été proposées comme la soupe primitive ou la génération spontanée.</p>	<p><i>Propositions d'activités d'apprentissage :</i></p> <p>Créer une frise chronologique de l'histoire de la Terre depuis le Big Bang.</p> <p>Tenter de représenter le système solaire en respectant les échelles (tailles des planètes et des orbites) : montrer en quoi c'est impossible.</p> <p>Visiter un observatoire ou trouver une opportunité d'observer le ciel à l'aide d'une lunette astronomique.</p> <p>Étude de différents fossiles (époques, taille, origines variées).</p> <p>Étude de textes des scientifiques Charles Darwin ou Jean-Baptiste de Lamarck.</p> <p>Exploiter des informations fiables et à jour : https://sagascience.com/origines/</p> <p>Fouilles paléontologiques réelles ou virtuelles.</p> <p>Collection de fossiles en 3D : https://sketchfab.com/sgfrance</p> <p>Création d'une frise chronologique : demander aux élèves de créer une frise chronologique de l'histoire de la vie sur Terre, en incluant les principales ères et période géologiques, les événements clés et les espèces importantes. La réalisation d'une frise numérique est aussi possible.</p>
--	--

<p>Histoire du vivant</p> <p>Rappeler la théorie de l'évolution de Darwin.</p> <p>Connaître les principales traces de l'apparition de la vie avec les preuves associées.</p> <p>La vie sur terre aurait débuté il y a environ 3,5 milliards d'années, avec l'apparition des premières formes de vie unicellulaires, telles que les bactéries.</p> <p>Les conditions sur la terre primitive étaient très différentes de celles d'aujourd'hui, avec une atmosphère riche en gaz tels que le méthane, l'ammoniac et le dioxyde de carbone.</p> <p>Connaître les organismes unicellulaires</p> <p>Un organisme multicellulaire (ou pluricellulaire) est un organisme vivant composé de plusieurs cellules, différenciées ou non, en contact.</p> <p>Connaître les organismes multicellulaires :</p> <p>Il a fallu des centaines de millions d'années pour que la vie évolue vers des organismes multicellulaires plus complexes.</p> <p>Ces organismes multicellulaires ont donné naissance à une diversité croissante de formes de vie, y compris des animaux et des plantes.</p> <p>Étudier l'explosion cambrienne</p>	<p>Recherche sur les extinctions massives</p> <p>Assigner à chaque élève une extinction massive spécifique et leur demander de mener des recherches sur les causes possibles et les conséquences de cette extinction.</p> <p>Utiliser les arbres du vivant actuel pour illustrer la diversification : https://lifemap.univ-lyon1.fr/</p> <p>Excursions géologiques dans les lieux choisis par le professeur</p> <p>Organiser une excursion sur le terrain pour étudier les formations géologiques locales, telles que des affleurements rocheux, et discuter de ce qu'elles révèlent sur l'histoire de la Terre tout en laissant des traces écrites sur les différents phénomènes observés.</p> <p>Exemple de site en Haïti : sud-est, route de Jacmel, localité de Beloc.</p>
--	---

Il y a environ 540 millions d'années, la période cambrienne a vu l'émergence soudaine d'une grande variété d'espèces animales et végétales.

Cela a marqué le début de l'évolution rapide des formes de vie animale ou il y a apparition et disparition d'espèces ce qui montre un bouleversement total de la faune et de la flore.

Crises biologiques

Savoir les caractéristiques de chacune des crises, leur démarcation dans le temps, leur nature, la faune et la flore et les formations géologiques.

Savoir mesurer les extinctions massives à travers les ères géologiques tout en marquant les différentes époques.

Au fil de l'histoire de la terre, il y a eu plusieurs extinctions massives : crises Permien/Trias ou Crétacé/Tertiaire. Ces extinctions ont ouvert la voie à de nouvelles évolutions et à l'émergence de nouvelles espèces.

Unité d'apprentissage : **4.3 Hygiène, médicaments et santé**

Composantes des compétences SVT visées :

- **Concevoir et mettre en œuvre un protocole.**
- **Identifier et choisir les outils et les techniques pour garder trace de ses recherches (à l'oral et à l'écrit).**

Composantes des compétences de physique-chimie visées :

Compétence 1 - Explorer des phénomènes naturels et des objets techniques à l'aide d'outils et de démarches caractéristiques des sciences expérimentales.

Composante 1d

Mettre en forme et communiquer ses conceptions, hypothèses, observations, résultats, interprétations et déductions ; les confronter à celles de ses pairs, aux informations issues de médias variés et aux prévisions des modèles théoriques des sciences expérimentales.

Compétence 3 - Se situer et agir en citoyen ne responsable, dans un souci d'enrichissement, de préservation et de protection de la vie sociale, de la santé et de l'environnement.

Composante 3a

Exercer un regard curieux et adopter une attitude exploratoire et responsable face au monde qui l'entoure et face à son propre corps, en faisant preuve d'une distance critique et d'une capacité d'analyse et d'interprétation des informations qui lui sont soumises.

Composante 3b

Débattre de ses connaissances, valeurs et opinions en exerçant sa capacité de dialogue et de construction du désaccord, en vue de comprendre et de développer sa résilience et son pouvoir d'agir sur soi-même, sur son environnement et dans la société.

Composante 3c

Percevoir l'impact des actions humaines sur les sphères sociale et environnementale et sur les questions de santé publique ; agir en conséquence en développant des projets collectifs de production technologique orientés vers le mieux-être de sa communauté et la préservation de la biodiversité.

Composante 3d

Apprendre à l'école et en dehors de l'école, puis tout au long de sa vie, par le biais de la documentation accessible in situ et en ligne, de ses expériences individuelles et des interactions avec les membres de sa communauté, notamment en vue de découvrir les métiers et

activités professionnelles qui lui correspondent parmi celles qui l'entourent.	
<p><i>Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :</i></p> <p><i>Histoire de la découverte des microorganismes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vie et travaux de Semmelweis - Vie et travaux de Pasteur - Vie et travaux de Fleming <p><i>Compréhension des principes de base de la microbiologie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître les types de micro-organismes (exemples : plasmodium, vibrio cholerae, VIH) - Connaître les méthodes d'asepsie et d'antisepsie - Décrire les barrières naturelles comme la peau et les muqueuses et décrire leurs fonctions de protection. <p><i>Connaissance des mécanismes de défense immunitaire du corps humain</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Immunité innée - Immunité acquise - Importance de la phagocytose dans la défense non spécifique de l'organisme. <p><i>Réaction inflammatoire</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier plusieurs médiateurs chimiques libérés durant la réaction inflammatoire et décrire leur rôle spécifique. 	<p><i>Propositions d'activités d'apprentissage :</i></p> <p><i>Observation au microscope optique d'une diversité de micro-organismes (protozoaires, champignons, bactéries).</i></p> <p><i>Observation et annotations d'électronographie de bactéries et de virus.</i></p> <p><i>Culture de champignons et de bactéries sur différents milieux en respectant les règles d'hygiène et de sécurité.</i></p> <p><i>Observation de frottis sanguins pour repérer les globules blancs.</i></p> <p><i>Réalisation de dessin d'observation de ces cellules.</i></p> <p><i>Visualisation de vidéos sur le système immunitaire sur la chaîne de l'Inserm : 14 vidéos ici http://tinyurl.com/45nr46a3.</i></p> <p><i>Réalisation de schémas montrant l'action des cellules de défense</i></p> <p><i>Analyse de cas cliniques liés à des infections microbiennes et aux réponses immunitaires.</i></p> <p><i>Réalisation d'affiches sur les règles d'hygiène et de sécurité à adopter en cas d'épidémie.</i></p> <p><i>Discussion sur les dernières avancées en microbiologie à partir de sites internet fiables.</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> - Expliquer ce qu'est un antigène et quels sont ses effets sur le système immunitaire. <p><i>Expliquer les origines, les symptômes, les conséquences et les moyens de prévention de maladies comme le SIDA, le choléra et le paludisme.</i></p> <p><i>Antibiotiques</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Principe d'action des antibiotiques - Notion de résistance et de maladie nosocomiale <p><i>Vaccins</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Principe d'action des vaccins - Exemple de la rage - Différents types de vaccins - Vaccins à ARN message <p><i>Médicaments</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Types de médicaments - Du laboratoire à la mise sur le marché : un long parcours - Notion d'AMM (autorisation de mise sur le marché) <p><i>Plus généralement :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacité à utiliser des techniques de laboratoire pour étudier les micro-organismes. - Sensibilisation à l'importance de la microbiologie dans la santé humaine. - Respect envers les protocoles de sécurité lors de manipulations microbiologiques. - Engagement envers la promotion de la santé et de l'hygiène. 	<p><i>Documentation et discussion sur des sujets de société liés aux médicaments tels que :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Héroïne - Thalidomide - Maladies nosocomiales - Covid 19 - Risque iatrogène
--	---

Unité d'apprentissage : **4.4 Électricité et numérique : de la pile à l'IA**

Composantes des compétences SVT visées :

- Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations à partir de documents en citant ses sources, à des fins de connaissance et pas seulement d'information.
- Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé.

Composantes des compétences de physique-chimie visées :

Compétence 1 - Explorer des phénomènes naturels et des objets techniques à l'aide d'outils et de démarches caractéristiques des sciences expérimentales.

Composante 1a

Distinguer les éléments du monde naturel des objets manufacturés, en vue de reconnaître, décrire et analyser leur complexité et leurs interdépendances. Appréhender les flux de matière, d'énergie et d'information entre les entités constitutives du vivant, et ce à toutes les échelles, de la cellule à la biosphère.

Composante 1b

Observer, mesurer, décrire et expliciter le fonctionnement de phénomènes naturels et d'objets techniques à l'aide d'un vocabulaire scientifique et technique et par l'usage d'instruments d'observation et de mesure, de l'infiniment grand à l'infiniment petit.

Composante 1d

Mettre en forme et communiquer ses conceptions, hypothèses, observations, résultats, interprétations et déductions ; les confronter à celles de ses pairs, aux informations issues de médias variés et aux prévisions des modèles théoriques des sciences expérimentales.

Compétence 2 - Appréhender les phénomènes naturels et le comportement des objets techniques par le biais des représentations, de la modélisation et du langage mathématique.

Composante 2a

Lire, interpréter, exploiter et produire des dessins d'observation, plans, schémas fonctionnels, diagrammes, courbes et tableaux de données se référant à des phénomènes naturels ou des objets techniques.

Compétence 3 - Se situer et agir en citoyen ne responsable, dans un souci d'enrichissement, de préservation et de protection de la vie sociale, de la santé et de l'environnement.

Composante 3a

Exercer un regard curieux et adopter une attitude exploratoire et responsable face au monde qui l'entoure et face à son propre corps, en faisant preuve d'une distance critique et d'une capacité d'analyse et d'interprétation des informations qui lui sont soumises.

Composante 3b

Débattre de ses connaissances, valeurs et opinions en exerçant sa capacité de dialogue et de construction du désaccord, en vue de comprendre et de développer sa résilience et son pouvoir d'agir sur soi-même, sur son environnement et dans la société.

Composante 3c

Percevoir l'impact des actions humaines sur les sphères sociale et environnementale et sur les questions de santé publique ; agir en conséquence en développant des projets collectifs de production technologique orientés vers le mieux-être de sa communauté et la préservation de la biodiversité.

Composante 3d

Apprendre à l'école et en dehors de l'école, puis tout au long de sa vie, par le biais de la documentation accessible in situ et en ligne, de ses expériences individuelles et des interactions avec les membres de sa communauté, notamment en vue de découvrir les métiers et activités professionnelles qui lui correspondent parmi celles qui l'entourent.

Savoirs, savoir-faire et attitudes à mobiliser :

Histoire de l'électricité

- Phénomènes électriques naturels (foudre et influx nerveux notamment).
- Découverte et développement de la pile électrique.
- Développement de l'électricité et de l'ampoule à incandescence.
- Invention de l'électronique (rôle du transistor)

Propositions d'activités d'apprentissage :

Histoire de l'électricité

1. Chronologie collaborative : Créer une chronologie collaborative en classe des découvertes clés en électricité, de phénomènes naturels à l'invention du transistor. Chaque groupe d'élèves recherche un événement ou une période spécifique et présente ses impacts sur le développement technologique et social.
2. Expérience de la pile de Volta : Réaliser une expérience simple pour construire une pile similaire à celle de Volta, discuter de son importance historique et des principes de base qu'elle illustre.

<p>Concepts fondamentaux d'électricité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tension, courant et résistance - Loi d'Ohm - Courants alternatif et continu. <p>Fondamentaux du numérique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principes du codage binaire et du traitement de l'information. - Compréhension des systèmes numériques et de leur évolution vers les microprocesseurs et les ordinateurs. <p>Introduction à l'Internet et aux réseaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Développement de l'Internet, structure et fonctionnement des réseaux. - Concepts de base du web, y compris le fonctionnement des moteurs de recherche, des réseaux sociaux, et de la sécurité en ligne. <p>Fondements de l'Intelligence Artificielle (IA)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compréhension des concepts clés de l'IA (machine learning, réseaux de neurones, modèles de langage). - Aperçu historique de l'IA et de ses applications dans la vie quotidienne. <p>Impact économique et social des technologies</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse de l'impact des technologies numériques sur l'économie, le marché du 	<p>Concepts fondamentaux d'électricité</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atelier sur la loi d'Ohm : Utiliser des kits d'électronique pour expérimenter avec la tension, le courant, et la résistance. Les élèves mesurent et calculent pour vérifier la loi d'Ohm dans différents circuits. 2. Débat AC/DC : Organiser un débat sur les avantages et inconvénients des courants alternatif (AC) et continu (DC), en s'appuyant sur des exemples historiques et modernes d'utilisation. <p>Introduction à l'Internet et aux réseaux</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cartographie d'Internet : Les élèves créent des schémas pour illustrer la structure et le fonctionnement d'Internet, incluant les réseaux, les serveurs, et les principaux services en ligne, pour comprendre comment le web fonctionne. 2. Atelier sur la sécurité en ligne : Simulation de scénarios de sécurité en ligne pour enseigner les bonnes pratiques, y compris la gestion des mots de passe, la reconnaissance des tentatives de phishing, et la protection de la vie privée. <p>Fondements de l'Intelligence Artificielle (IA)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Projet IA dans la vie quotidienne : Les élèves choisissent une application d'IA dans la vie quotidienne (reconnaissance vocale, recommandations de musique, etc.), recherchent son fonctionnement et présentent comment elle utilise le machine learning et les réseaux de neurones. 2. Débat IA : Un débat sur les avantages et les risques de l'IA, en se concentrant sur des questions éthiques, l'automatisation de l'emploi, et l'impact sur la société.
--	--

<p>travail, et les inégalités sociales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exploration des implications sociétales de l'IA et de la technologie numérique, y compris les questions d'éthique, de vie privée, et d'inclusion numérique. <p>Vers un humain augmenté ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le transhumanisme <p>Le transhumanisme est une idéologie qui propose aujourd'hui de dépasser les limites naturelles de l'humanité grâce aux nouvelles connaissances scientifiques et aux nouveaux moyens techniques</p> <p>Étude de différentes approches pour améliorer les capacités humaines : physique, cognitive, et émotionnelle.</p> <p>Étude des questions éthiques avec des questions autour de la justice sociale et de l'égalité.</p> <p>Étude des risques potentiels à la modification humaine.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Étude de cas avec l'implant Neuralink https://www.youtube.com/watch?v=n293pl8ocHM <p>Présentation de Neuralink : histoire, mission et</p>	<p>Impact économique et social des technologies</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analyse de cas : Étude de cas sur l'impact des technologies numériques sur un secteur économique spécifique (par exemple, le commerce, l'éducation, la santé), analysant les changements dans le marché du travail et les inégalités sociales. 2. Table ronde sur l'inclusion numérique : Organisation d'une table ronde ou d'un projet de recherche sur l'inclusion numérique, où les élèves explorent des solutions pour réduire la fracture numérique et promouvoir un accès équitable aux technologies. <p>Ces activités sont conçues pour encourager l'exploration active, la réflexion critique, et l'engagement civique des élèves, tout en intégrant les compétences fondamentales du programme du lycée haïtien.</p> <p>Elles offrent des opportunités d'apprentissage interdisciplinaires, reliant les concepts scientifiques et technologiques à leurs implications économiques, sociales, et éthiques.</p>
---	--

<p>objectifs.</p> <p>Les avancées technologiques derrière Neuralink : interfaces cerveau-machine, électrodes neurales ...</p> <p>Applications potentielles des puces cérébrales dans la santé, l'amélioration cognitive et l'augmentation des capacités humaines.</p> <p>Analyse des réactions publiques et des débats sur la puce cérébrale Télépathy.</p> <p><i>Savoir-faire et attitudes</i></p> <p>Expérimentation avec l'électricité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'expériences simples pour comprendre les concepts d'électricité. - Utilisation d'instruments de mesure comme le multimètre pour mesurer tension, courant, et résistance. <p>Création et utilisation de contenus numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Développement de compétences en recherche en ligne et évaluation critique des sources. - Pratique de la sécurité en ligne et de la gestion de la vie privée. <p>Projet d'application de l'IA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conception et mise en œuvre d'un projet 	
--	--

simple utilisant des outils d'IA (utilisation d'un chatbot ou analyse de données simples).

- Expérimentation avec des outils d'IA disponibles en ligne pour comprendre leur fonctionnement et leurs applications.

Curiosité et ouverture d'esprit

- Encouragement de la curiosité pour les technologies nouvelles et émergentes.
- Ouverture à l'apprentissage continu dans un domaine en rapide évolution.

Esprit critique

- Développement d'une approche critique vis-à-vis des sources d'information et des technologies.
- Réflexion sur les implications éthiques et sociales de l'utilisation de la technologie et de l'IA.

Collaboration et sécurité

- Travail en équipe pour mener à bien des projets et des expériences.
- Sensibilisation aux questions de sécurité, de vie privée, et d'inclusion numérique.