

Programme cantonal

Complément au Plan d'études romand (PER)

Sciences appliquées

éd. 2022 (v.1.5)

AVERTISSEMENT

Le présent document détermine les repères pour une cohérence partagée entre les établissements du cycle d'orientation. Il s'inscrit dans la perspective du domaine Mathématiques et Sciences de la nature du Plan d'études romand dont les visées et les commentaires généraux placent le cadre de l'apprentissage des Sciences appliquées dans le parcours de formation de la scolarité obligatoire.



L'enseignement des Sciences appliquées est introduit en 10^e à la rentrée 2020 et en 11^e à la rentrée 2021.

Cadre pédagogique

Le cours de Sciences appliquées s'inscrit à l'intersection du domaine Mathématiques et Sciences de la nature (MSN), de l'Éducation numérique et de la Formation générale (FG) du Plan d'études romand (PER). Il s'adresse aux élèves de 10^e et 11^e du profil Sciences appliquées (SA) de la section LC.

En parallèle et en complémentarité avec les cours de Sciences à la grille horaire de l'ensemble des élèves, le cours de Sciences appliquées permet tout d'abord aux élèves qui ont choisi ce profil de renforcer et d'approfondir leurs compétences dans les quatre disciplines suivantes : Mathématiques, Biologie, Physique et Science informatique. Ensuite, cet enseignement a pour but de participer au développement et à la construction d'une culture scientifique interdisciplinaire, ainsi qu'au renforcement des capacités de logique et d'argumentation. Il favorise enfin l'esprit critique.

Cet ensemble de compétences doit permettre aux élèves de prendre conscience de l'impact des sciences et techniques dans notre société et de pouvoir participer de manière éclairée aux débats d'idées et aux prises de décisions concernant les choix et les orientations scientifiques. L'accent est mis sur la transversalité et la complémentarité des quatre disciplines en plaçant, aussi souvent que possible, l'élève en situation expérimentale. L'approche et la démarche de résolution du type apprentissage par problèmes sont favorisées. En outre, le travail collaboratif et coopératif occupe une place centrale et passe, notamment, par l'utilisation de plateformes collaboratives.

Dotation horaire et conditions cadre

9 ^e	10 ^e	11 ^e
	Section LC, profil SA	Section LC, profil SA
-	2 périodes	2 périodes

Les cours sont donnés par une enseignante ou un enseignant de Mathématiques, de Biologie, de Physique ou d'Informatique avec un accès régulier à une salle de sciences et à un atelier multimédia.

Moyens d'enseignement

Les séquences pédagogiques *Sciences appliquées 10^e* (DIP, 2020-2021, édition pilote) et *Sciences appliquées 11^e* (DIP, 2021-2022, édition pilote) sont utilisées pour ce cours.

Évaluation

L'évaluation des élèves porte sur les connaissances et compétences tant pratiques que théoriques. Deux formes d'évaluation sont particulièrement adaptées à cet enseignement : l'évaluation basée sur une expérience et l'évaluation par projet.

Les moyennes trimestrielles sont établies sur la base d'au minimum deux travaux significatifs.

La note de Sciences appliquées constitue la moitié de la quatrième note principale du profil SA.

En 11^e année, les Sciences appliquées font l'objet d'une EVACOM (évaluation commune) qui articule théorie et pratique, dont le champ établi en fonction du programme ci-après est accessible sur le site *Enseignement* (edu.ge.ch/enseignement/co).

Programme général

Visées prioritaires

Se représenter, problématiser et modéliser des situations et résoudre des problèmes en construisant et en mobilisant des notions, des concepts, des démarches et des raisonnements propres aux Mathématiques, aux Sciences de la nature et à la Science informatique. Participer à la construction d'une culture scientifique interdisciplinaire.

Objectif d'apprentissage

Sciences appliquées – Mobiliser des compétences en Mathématiques, Sciences de la nature et Science informatique pour construire une culture scientifique interdisciplinaire, renforcer les capacités de logique et d'argumentation et favoriser l'esprit critique...

1 ... en utilisant des outils scientifiques et de modélisation, en mettant en œuvre des démarches expérimentales

2 ... en collaborant et en communiquant, en travaillant en groupe, de manière autonome et efficace et en apprenant à utiliser le vocabulaire et les représentations adéquats

3 ... en construisant une culture scientifique, en développant l'esprit critique et en prenant conscience des effets des sciences et des techniques sur notre société

4 ... en traitant une problématique concrète sous un angle interdisciplinaire

	10 ^e SA	11 ^e SA
Applications scientifiques	Découvrir et utiliser des instruments de mesure, des outils et objets scientifiques et numériques	Élaborer un dispositif permettant de caractériser/modéliser un phénomène
Collaboration et communication	Réaliser et/ou compléter un protocole d'observation, de mesures de données	Mettre en œuvre une démarche expérimentale/scientifique
	Découvrir des règles de communication et des bonnes pratiques pour communiquer, échanger et collaborer	Utiliser des règles de communication et des bonnes pratiques pour communiquer, échanger et collaborer
	Communiquer la démarche effectuée et le(s) résultat(s) obtenu(s) en utilisant une représentation et un vocabulaire adéquats	
Culture scientifique et esprit critique	Chercher et utiliser à bon escient de l'information pertinente en faisant le lien avec le phénomène étudié	Effectuer une analyse critique des informations, des données et des résultats présentés/observés/obtenus
	Confronter son avis à celui de ses pairs ou de spécialistes (documentaires, articles, ...)	
Thématiques transversales	Voyage dans l'espace Espace et système solaire Voyage et mobilité Conquêtes technologiques et informatisation	Demain la Terre Ressources énergétiques et développement durable Intelligence artificielle et systèmes robotiques Biotechnologies et transhumanisme

Programme cantonal Sciences appliquées



Programme : apprentissages transversaux

Progression des apprentissages		Attentes fondamentales	Indications pédagogiques
10 ^e SA	11 ^e SA	Au cours, mais au plus tard à la fin du cycle, l'élève...	
Applications scientifiques			
Réglage et utilisation d'un appareil de mesure ou d'observation (<i>balance, chronomètre, thermomètre, récipient gradué, outil de mesure numérique, ...</i>)	Utilisation d'un appareil de mesure ou d'observation (<i>balance, chronomètre, thermomètre, récipient gradué, outil de mesure numérique, ...</i>)	... exploite les fonctionnalités et les spécificités de base : – des appareils (instruments de mesure, objets scientifiques) – des objets informatiques – des différents logiciels	<i>Effectuer la tare sur une balance</i> <i>Distinguer durée et temps</i> <i>Mesurer un volume par déplacement d'eau</i> <i>Effectuer une mesure de température</i>
Découverte de la diversité des objets informatiques (systèmes embarqués, objets connectés)	Utilisation des objets informatiques et de leurs particularités		<i>Utiliser un smartphone/une tablette et/ou un robot</i>
Découverte et utilisation d'objets scientifiques et technologiques (<i>microscopes, générateurs, calculatrices, ...</i>)	Utilisation d'objets scientifiques et technologiques (<i>microscopes, générateurs, calculatrices, ...</i>)		<i>Régler le microscope pour une observation</i> <i>Utiliser une source d'énergie</i> <i>Utiliser la calculatrice pour vérifier le résultat d'un calcul ou pour effectuer des calculs complexes</i>
Découverte et utilisation de différents logiciels	Utilisation d'instructions exécutables par un logiciel		<i>Utiliser des logiciels différents permettant des tâches similaires</i>
Mise en place d'un dispositif permettant d'effectuer les observations et mesures prévues	Choix d'un instrument pour effectuer une mesure Choix d'un appareil numérique et/ou d'un logiciel adapté à la tâche projetée	... élabore un dispositif permettant de caractériser/modéliser le phénomène étudié	MSN 35 – Modélisation <i>Trier des données liées</i> <i>Utiliser des feuilles de calculs, des formules avec fonction</i>
Résolution de problèmes de proportionnalité	Expression de chacune des variables d'une formule connue en fonction des autres		
Comparaison, classement, mesure et calcul de grandeurs en utilisant des unités conventionnelles	Comparaison, classement, mesure et calcul de grandeurs en utilisant des unités conventionnelles et non conventionnelles		<i>Estimer/calculer le périmètre et l'aire de différentes figures</i> <i>Calculer le volume de divers corps</i>
Découverte des algorithmes et de la programmation Sensibilisation au lien entre langage de programmation visuel et textuel	Production de programmes avec des séquences, tests, boucles et variables à l'aide d'un langage de programmation visuel et/ou textuel		<i>Distinguer les concepts fondamentaux d'un algorithme</i> <i>Décrire les étapes et composantes du schéma fonctionnel</i>
	Reconnaissance de situations pouvant être modélisées par des fonctions		

Progression des apprentissages		Attentes fondamentales	Indications pédagogiques
10 ^e SA	11 ^e SA	Au cours, mais au plus tard à la fin du cycle, l'élève...	
Observation expérimentale d'un phénomène en identifiant quelques facteurs qui interviennent	Observation expérimentale d'un phénomène en faisant varier un seul facteur à la fois	... met en œuvre une démarche scientifique/expérimentale	
	Mise en œuvre de procédures essais/erreurs pour réaliser un diagnostic		
Collaboration et communication			
Production des résultats ou des observations sous forme de textes, de listes, de tableaux, de schémas, de croquis, de dessins d'observation ou de représentations graphiques	Structuration des résultats ou des observations sous forme de textes, de listes, de tableaux, de schémas, de croquis, de dessins d'observation ou de représentations graphiques	... communique la démarche effectuée et le(s) résultat(s) obtenu(s) en utilisant une représentation et un vocabulaire adéquats	
Représentation d'une relation où interviennent deux grandeurs variables par un tableau de valeurs, un diagramme, une représentation graphique (<i>à la main, à l'aide d'un tableur, d'un grapheur, ...</i>)	Passage d'une représentation à une autre : tableau de valeurs /représentation graphique		
Découverte d'un langage spécifique (<i>vocabulaire, symboles, ...</i>), et des conventions	Utilisation d'un langage spécifique (<i>vocabulaire, symboles, ...</i>) Utilisation de la notation scientifique		

Programme cantonal Sciences appliquées



Progression des apprentissages		Attentes fondamentales	Indications pédagogiques
10 ^e SA	11 ^e SA	Au cours, mais au plus tard à la fin du cycle, l'élève...	
Respect des règles de communication (écoute de l'autre, respect des idées d'autrui)	Sensibilisation à l'importance de documenter un programme Production de contenu adapté au web	... utilise des règles de communication et des bonnes pratiques pour communiquer, échanger et collaborer	<i>Mettre l'accent sur la forme du débat scientifique</i>
Utilisation d'un compte de messagerie individuel	Utilisation et gestion d'un compte avec un identifiant et un mot de passe fort		
Gestion autonome du stockage et du partage de fichier	Comparaison des différents modes de stockage et de vitesse de transfert des données (localement ou à distance, privé ou public)		
	Partage, communication et échanges au moyen de plateformes collaboratives		<i>Utiliser une plateforme collaborative de publication de contenu</i>
Transformation d'une donnée en information en affichant un format (<i>devise, date</i>)	Identification des métadonnées incluses dans divers types de fichiers		
Culture scientifique et esprit critique			
Utilisation de ressources externes de natures variées	Utilisation d'un document (<i>texte, graphique, tableau, programme</i>) pour en extraire les informations utiles à la résolution du problème posé	... recherche des informations en lien avec le phénomène étudié en utilisant des techniques efficaces de manière autonome	
Choix des informations nécessaires à la résolution d'un problème Sélection des informations mises en ligne/à disposition	Utilisation et vérification des sources, références Utilisation des connaissances acquises dans d'autres domaines	... analyse de manière critique les informations présentées	<i>Communiquer de manière efficace en citant ses sources (références)</i>
Comparaison, approximation, ordre de grandeur de nombres	Sensibilisation à l'influence du nombre de mesures sur la précision des résultats Acceptation ou refus d'un résultat	... confronte son avis à celui de ses pairs ou de spécialistes (<i>documentaires, articles, ...</i>)	<i>Estimer l'ordre de grandeur par la confrontation au réel</i> <i>Privilégier le débat scientifique</i>

Programme : apprentissages thématiques 10^e

Apprentissages	Attentes fondamentales	Indications pédagogiques
10 ^e SA	Au cours, mais au plus tard à la fin de l'année, l'élève...	
VOYAGE DANS L'ESPACE		
THÉMATIQUE 1 : ESPACE ET SYSTÈME SOLAIRE		
Qu'est-ce qu'un système solaire? Qu'est-ce qu'une planète habitable?		
Compréhension du sens de la notation scientifique	... se représente les grands nombres	<i>Introduire l'année-lumière (al) et utiliser la minute-lumière</i>
Expression d'une même grandeur dans différentes unités	... utilise l'unité astronomique (ua)	
Utilisation d'une échelle de représentation adaptée	... estime et classe les principaux corps de notre système solaire sur une échelle de taille et de distance	<i>Utiliser éventuellement une échelle logarithmique</i>
Détermination des critères permettant de définir une planète et distinction entre planète rocheuse et planète gazeuse	... caractérise une planète (et/ou un autre astre) en fonction de sa taille, sa distance au soleil, sa trajectoire, sa composition, son atmosphère, la présence de vie	<i>Mettre l'accent sur la multiplicité des critères et leur évolution en fonction des découvertes</i>
Définition d'une planète naine		<i>Se questionner sur le déclassement de Pluton</i>
Utilisation d'un modèle et détermination de ses limites	... décrit et schématise les différents mouvements dans notre système solaire	MSN 35 – Modélisation <i>Utiliser des modélisations de différents niveaux</i>
Compréhension de la loi universelle de la gravitation		
Repérage de la présence d'eau liquide sur un astre	... détermine la zone habitable d'un système planétaire pour des organismes vivants	<i>Étudier des conditions de température et de pression</i>
Utilisation de la spectroscopie pour déterminer la composition chimique		<i>Réaliser des expériences avec un réseau de diffraction sur différentes sources lumineuses</i>
Étude d'extrêmophiles		<i>Modéliser pour déterminer la parenté chimique entre vivant et non vivant</i>
Identification des conditions nécessaires à l'apparition de la vie en termes de température et d'atmosphère	... caractérise les différents facteurs (conditions essentielles) ayant mené à l'apparition de la vie sur une planète	<i>Étudier, par exemple, l'apparition de la vie sur Terre</i> <i>Modéliser les paramètres chimiques, microbiologiques et physiologiques (par exemple sur Mars)</i>
Étude des liens entre conditions de vie et de développement d'un organisme	... détermine les besoins essentiels des êtres vivants (température, pression)	<i>Analyser une situation variable/lien/observations</i>



Apprentissages	Attentes fondamentales	Indications pédagogiques
10 ^e SA	Au cours, mais au plus tard à la fin de l'année, l'élève...	
VOYAGE DANS L'ESPACE THÉMATIQUE 2 : VOYAGE ET MOBILITÉ Jusqu'où l'être humain peut-il aller dans l'espace? Quels sont les effets de l'espace sur l'espèce humaine?		
Capacité à se situer sur une planète	... connaît les avantages et inconvénients des représentations de la Terre	<i>Utiliser différents types de planisphères</i>
Utilisation des propriétés géométriques de la sphère	... appréhende la notion de chemin le plus court sur une sphère	<i>Utiliser Google Earth</i>
Utilisation et comparaison des référentiels d'espace et de temps	... se repère dans un espace à plusieurs dimensions de différentes manières	<i>Utiliser GeoGebra et des simulations</i>
Estimation et comparaison de trajectoires sur une planète		
Compréhension des ordres de grandeur des voyages stellaires	... estime et évalue la durée des voyages stellaires	<i>Utiliser des ordres de grandeur</i>
Comparaison des principes et caractéristiques des moteurs de fusée	... appréhende la problématique entre masse et réservoir énergétique	
Utilisation de la vitesse de libération		<i>Utiliser des animations et des simulations (Canon de Newton)</i>
Observation des effets de la modification des paramètres (position, vitesse initiale, orbite, masse) sur la sphère d'influence, la déviation et la vitesse	... décrit et schématise le principe de l'assistance gravitationnelle	
Évaluation de la perte de masse osseuse et musculaire et étude des troubles de la mémoire, de la vision, de l'orientation, du sommeil	... détermine les effets de l'apesanteur sur l'être humain	<i>Mettre l'accent sur l'importance d'une bonne hygiène de vie: alimentation, activités physique et intellectuelle</i> <i>Liens CM 31 et 35 – Éducation physique et Éducation nutritionnelle</i>
Description des perturbations du système nerveux central lors de vols spatiaux de longue durée	... caractérise les effets des radiations cosmiques sur l'être humain ... reconnaît les causes et indique les principales caractéristiques de la maladie des caissons	<i>Faire le parallèle entre les plongées, les expéditions en très haute montagne et les voyages spatiaux</i>

Apprentissages	Attentes fondamentales	Indications pédagogiques
10 ^e SA	Au cours, mais au plus tard à la fin de l'année, l'élève...	
VOYAGE DANS L'ESPACE THÉMATIQUE 3 : CONQUÊTES TECHNOLOGIQUES ET INFORMATISATION Comment les conquêtes technologiques et l'informatisation ont-elles transformé notre quotidien ?		
<p>Étude d'innovations issues de la conquête technologique (historique, développements, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panneaux solaires - Satellites et GPS - Moyens de propulsion - IRM - Circuits intégrés - explique au moins deux des innovations issues de la conquête technologique	<i>Mettre l'accent sur l'impact de ces innovations sur notre quotidien</i>
Utilisation des fonctionnalités d'un objet connecté	... reconnaît un objet connecté	<i>Prendre des exemples tels que montres, téléviseurs, véhicules, pèse-personnes, ...</i>
Compréhension de la relation entre les données et l'internet des objets: collecte, échange et analyse des données	... appréhende le lien entre les données et l'internet des objets	
Utilisation de la programmation par blocs (VPL, Blockly, ...)	... donne des instructions simples à un robot pédagogique (Thymio, mBot, LEGO Mindstorms, ...)	<i>Effectuer un déplacement, un suivi de ligne</i>
Modification d'un programme afin d'utiliser un ou des capteurs	... distingue capteurs/processeurs embarqués et signal/grandeur physique	<i>Appréhender les limites des capteurs</i>
Familiarisation avec la collecte des <i>big data</i> (données massives) et leurs utilisations	... identifie les <i>big data</i> : volume, vélocité	<i>Discuter de l'optimisation des temps de traitement</i> <i>Sensibiliser à l'utilisation à visée statistique des big data</i>
Stockage d'informations sur une base de données	... perçoit les problèmes de sécurité	<i>Exploiter différents réseaux de communication</i>

Programme : apprentissages thématiques 11^e

Apprentissages	Attentes fondamentales	Indications pédagogiques
11 ^e SA	Au cours, mais au plus tard à la fin de l'année, l'élève...	
DEMAIN LA TERRE		
THÉMATIQUE 1 : RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES ET DÉVELOPPEMENT DURABLE		
Quel est l'impact de l'être humain sur l'environnement? Quels sont les enjeux de la transition énergétique?		
Définition du développement durable et de l'empreinte écologique	... identifie l'impact de l'humanité sur et autour de la Terre et connaît les enjeux actuels, en particulier les changements climatiques et l'épuisement des ressources	<i>Identifier les enjeux du développement durable</i> <i>Liens SHS 31-33 – Géographie et FG 37 – Interdépendances</i>
Étude des différents déchets spatiaux	... identifie les origines des déchets spatiaux et les possibilités envisageables pour les traiter	<i>Faire le lien avec la réglementation internationale</i> <i>Présenter les projets et recherches en cours, et les organisations et entreprises qui s'intéressent à cette problématique</i>
Étude de la synthèse de quelques plastiques	... distingue les principaux composants du plastique	<i>Faire le lien avec le modèle moléculaire</i>
Comparaison des propriétés physico-chimiques des principaux plastiques	... caractérise les principaux types de plastiques	<i>Étudier les propriétés des principaux plastiques: résistance, élasticité, inertie chimique, transparence, ...</i>
Étude du vieillissement, du traitement, du recyclage et de l'élimination des plastiques	... décrit le cycle de vie du plastique	<i>Répertorier et classer les utilisations du plastique dans la vie quotidienne</i>
Identification des différences entre macroplastique, microplastique et nanoplastique	... identifie et explique l'impact du plastique sur l'environnement, les chaînes alimentaires et la biodiversité	<i>Liens SHS 31-33 – Géographie</i> <i>Étudier la localisation et la pollution des macroplastiques, microplastiques et nanoplastiques</i>
Étude d'une enzyme: la PETase	... identifie les avancées biotechnologiques du recyclage	<i>Évoquer les moyens biologiques de dégradation du plastique: êtres vivants décomposeurs de plastique (bactéries, ...)</i>
Étude de la fabrication d'un bioplastique	... caractérise un bioplastique	<i>Déterminer les processus de fabrication et les utilisations des bioplastiques selon leurs propriétés</i>
Comparaison entre les plastiques d'origine pétrochimique et les bioplastiques	... élabore des tests de comparaison entre plastique d'origine pétrochimique et bioplastique	<i>Observer la biodégradabilité de sacs de différentes compositions</i>

Apprentissages	Attentes fondamentales	Indications pédagogiques
11^e SA	Au cours, mais au plus tard à la fin de l'année, l'élève...	
<p>Étude de l'énergie, de ses unités, et des ordres de grandeur liés à différents dispositifs énergétiques</p>	<p>... s'approprie le concept d'énergie ... distingue énergie fossile et énergie renouvelable ... distingue les sources et les formes d'énergie</p>	<p><i>Liens SHS 31 – Géographie et MSN 35-36 – Physique</i> <i>S'appuyer sur le programme de Physique de 11^e (Énergie)</i> <i>Utiliser les grandeurs physiques en relation avec les unités appropriées au dispositif énergétique</i></p>
<p>Compréhension approfondie de la conservation de l'énergie Détermination des effets des énergies renouvelables sur l'environnement</p>	<p>... sait comparer quelques systèmes énergétiques dont au moins deux basés sur les énergies renouvelables</p>	<p><i>Présenter les avantages et inconvénients des énergies renouvelables par rapport aux énergies non renouvelables et, concernant la Suisse, des énergies hydraulique et nucléaire</i></p>
<p>Interprétation d'un bilan carbone</p>	<p>... comprend le principe de réalisation et la signification d'un bilan carbone</p>	<p><i>Présenter des bilans carbone et expliquer leurs implications</i> <i>Définir une consommation responsable et caractériser l'empreinte carbone</i></p>
<p>Étude de la formation des hydrocarbures et/ou du charbon</p>	<p>... présente le processus de formation du pétrole, en particulier sur une échelle temporelle</p>	<p><i>Liens SHS 31 – Géographie</i></p>



Apprentissages	Attentes fondamentales	Indications pédagogiques
11 ^e SA	Au cours, mais au plus tard à la fin de l'année, l'élève...	
DEMAIN LA TERRE		
THÉMATIQUE 2 : INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET SYSTÈMES ROBOTIQUES		
Qu'est-ce qu'un robot? À quoi servent les robots? Quels sont les enjeux de la transition numérique? L'intelligence artificielle peut-elle supplanter celle de l'être humain?		
Étude des robots : comparaison de leurs usages dans la production industrielle, la recherche scientifique et la vie quotidienne	... répertorie et classe les robots par fonctionnalité	<i>Mettre l'accent sur les nombreux « nouveaux » métiers issus de ces applications</i>
Distinction entre automates et robots	... caractérise un robot en déterminant les quatre constituants de base	<i>Établir, par exemple, les points communs entre les robots aspirateurs et les robots humanoïdes</i>
Distinction entre déplacement absolu et déplacement relatif	... utilise un système de coordonnées pour comprendre et programmer un déplacement	<i>Programmer des déplacements sur des robots pédagogiques : mBot, Thymio</i>
Étude des couleurs : distinction entre synthèse additive et synthèse soustractive	... appréhende le modèle RVB et expérimente la synthèse additive et soustractive	<i>Présenter les différentes applications des synthèses additives et soustractives : projecteurs (de lumière), peintures, écrans, imprimantes</i>
Utilisation et programmation d'un robot pédagogique	... modifie un programme pour effectuer des actions combinées : déplacements du robot et utilisation de sons et lumières	<i>Réaliser un projet simple avec un robot pédagogique : Thymio, mBot</i>
Distinction entre événements et actions		
Sensibilisation à l'intelligence artificielle (IA)	... donne des exemples d'intelligence artificielle	<i>Présenter le développement de l'intelligence artificielle, avec des exemples tirés de la robotique</i>
Étude des différentes formes d'apprentissage de l'intelligence artificielle	... appréhende la notion d'intelligence artificielle en déterminant les différentes utilisations (scientifiques, domestiques, loisirs, ...)	<i>Favoriser les discussions et mettre en place des débats : intelligence artificielle, intelligence humaine acquise/innée, intelligence animale ou végétale</i> <i>Discuter de cas de décisions de l'IA, y compris d'un point de vue éthique</i>
Identification des points communs et différences entre réseaux de neurones biologiques et réseaux de neurones artificiels	... fait le parallèle entre le fonctionnement des neurones biologiques et celui des réseaux de neurones artificiels	<i>Utiliser des modèles de représentation de neurones et de réseaux de neurones biologiques et artificiels</i>
Étude de quelques problèmes et limites techniques des réseaux de neurones artificiels	... fait le lien avec la notion de probabilité et l'apprentissage d'un réseau de neurones artificiels	<i>Utiliser un modèle connexionniste</i> <i>Présenter la base d'apprentissage d'un réseau de neurones</i>

Apprentissages	Attentes fondamentales	Indications pédagogiques
11 ^e SA	Au cours, mais au plus tard à la fin de l'année, l'élève...	
DEMAIN LA TERRE THÉMATIQUE 3 : BIOTECHNOLOGIES ET TRANSHUMANISME À quoi ressemblera l'humain 2.0? L'éthique et les biotechnologies sont-elles compatibles?		
Définition des biotechnologies et du transhumanisme	... s'approprie certaines des caractéristiques des biotechnologies et la notion de transhumanisme	<p><i>Identifier l'usage des sciences et des technologies permettant l'amélioration de la qualité de vie</i></p> <p><i>Présenter la classification de Kafarski (2012) des biotechnologies en différentes couleurs</i></p>
Étude des différents domaines d'application des biotechnologies	... distingue les biotechnologies de première génération et les biotechnologies modernes	<p><i>Évoquer l'évolution de l'être humain et le développement de la science et des technologies visant à dépasser les contraintes physiques et intellectuelles (calculateur, ordinateur, ...)</i></p>
Présentation des principes de contraction et relâchement d'un muscle	... distingue les deux états du muscle et décrit les phases de la contraction	<p><i>Liens MSN 37 – Biologie</i></p> <p><i>Organe des sens et système locomoteur</i></p> <p><i>Créer un modèle du muscle</i></p>
Présentation du fonctionnement d'une prothèse et d'exemples d'applications bioniques (exosquelette, ...)	... décrit au moins une prothèse et une application bionique, et appréhende les mouvements et leur décomposition	<p><i>Faire la différence entre prothèses médicales chirurgicales et prothèses externes</i></p> <p><i>Étudier la reproduction de mouvements</i></p>
Étude de quelques applications issues des biotechnologies, à choix entre: <ul style="list-style-type: none"> - Culture <i>in vitro</i> et techniques de micropropagation - Génie génétique et agriculture biotechnologique (OGM) - Génie génétique et industrie pharmaceutique (exemple des Acm) - Biocarburants - Traceurs fluorescents (GFP: green fluorescent proteins) - Culture de cellules souches en vue de reconstitution de tissus compatibles - Rétine artificielle 	... explique au moins deux des innovations issues des biotechnologies, leur impact sur la société et les considérations éthiques qui en découlent	<p><i>Favoriser les discussions et mettre en place des débats portant sur les enjeux des biotechnologies et du transhumanisme, en particulier sous l'angle de l'éthique</i></p>