



Schola Europaea / Office of the Secretary-General

Pedagogical Development Unit

Ref.: 2018-12-D-6-fr-2

Orig.: EN

Programme de Sciences Intégrées – S1-S3

Approuvé par le Comité Pédagogique Mixte – Réunion des 7 et 8 février 2019 à Bruxelles

Entrée en vigueur le

- 1^{er} septembre 2019 pour S1
- 1^{er} septembre 2020 pour S2
- 1^{er} septembre 2021 pour S3

Table des matières

1. Objectifs généraux.....	3
2. Principes didactiques.....	3
3. Objectifs d'apprentissage.....	4
3.1. Compétences.....	4
3.2. Concepts transversaux.....	5
4. Contenu.....	7
4.1. Thématiques.....	7
4.2. Tableaux.....	8
5. Evaluation.....	40
5.1. Descripteurs de niveaux atteints – Sciences intégrées S1-S3.....	42
6. Annexe 1 – Organisation des cours.....	45

1. Objectifs généraux

Les Écoles européennes ont pour double mission d'offrir une éducation formelle et de promouvoir le développement personnel des élèves dans un cadre socioculturel élargi. La formation de base porte sur l'acquisition de compétences (savoirs, aptitudes et attitudes) dans une série de domaines. Quant à l'épanouissement personnel, il se réalise dans toute une série de contextes d'ordre intellectuel, moral, social et culturel. Il suppose, de la part des élèves, la conscience des comportements appropriés, la compréhension de leur cadre de vie et la construction de leur identité personnelle.

La réalisation de ces deux objectifs s'appuie sur une sensibilisation grandissante aux richesses de la culture européenne. La conscience et l'expérience d'une existence européenne partagée devraient amener les élèves à respecter davantage les traditions de chaque pays et région d'Europe tout en développant et en préservant leur identité nationale propre.

Les élèves des Écoles européennes sont de futurs citoyens de l'Europe et du monde. En tant que tels, ils ont besoin d'un éventail de compétences clés pour être capables de relever les défis d'un monde en mutation permanente. En 2006, le Conseil de l'Europe et le Parlement européen ont approuvé le Cadre européen des compétences clés pour l'apprentissage tout au long de la vie. Celui-ci définit huit compétences clés nécessaires à l'épanouissement et au développement personnels des individus, à leur inclusion sociale, à la citoyenneté active et à l'emploi :

1. La communication dans la langue maternelle
2. La communication en langues étrangères
3. La compétence mathématique et les compétences de base en sciences et technologies
4. La compétence numérique
5. Apprendre à apprendre
6. Les compétences sociales et civiques
7. L'esprit d'initiative et d'entreprise
8. La sensibilité et l'expression culturelles

Les programmes de matière des Écoles européennes cherchent à développer chez les élèves toutes ces compétences clés.

2. Principes didactiques

Les sciences intégrées S1-S3 sont obligatoires pour tous les élèves. Le cours s'appuie sur les bases des domaines scientifique et technologique de l'enseignement « Découverte du monde » au cycle primaire. L'objectif est d'équiper les élèves du secondaire d'une boîte à outils de *compétences pratiques* (par exemple : utilisation d'instruments et d'équipements de base, dissection, dessin à partir d'observation), de *connaissances sur le contenu de la matière* (les atomes, les éléments de base de la matière, les bases de la classification biologique, l'idée d'un écosystème, les concepts de masse, d'énergie, de force, de travail, de puissance) et d'*attitudes* (par exemple, habitudes d'observation et d'expérience scientifiques ; actions en tant que citoyens responsables vis-à-vis de la science) dont ils auront besoin aux échelons supérieurs de la science de S4 à S7.

Au cours des années 4 et 5, les sciences sont enseignées dans trois disciplines : la biologie, la chimie et la physique, toutes obligatoires. Au cours des années 6 et 7, les élèves ont le choix de poursuivre l'une ou l'ensemble de ces trois disciplines à un niveau avancé. S'ils ne prennent aucune science avancée, ils doivent suivre l'option biologie 2 périodes, offrant ainsi un aperçu généraliste aux non-scientifiques.

Le cours de sciences intégrées est structuré autour d'une série de thèmes (voir le chapitre 4), combinant une introduction aux techniques et approches scientifiques et une investigation sur des sujets tirés de l'expérience quotidienne des élèves.

Les élèves devraient acquérir les compétences et les concepts énumérés à la section 3 en sciences et en mathématiques, principalement en menant des activités exploratoires : observer, mesurer, concevoir des expériences et des appareils, rechercher des explications, discuter avec des pairs et des enseignants, créer des abstractions, des modèles, des hypothèses et des théories, rédiger des rapports de laboratoire, des présentations et autres productions. Sous la direction active de leur enseignant, les élèves devraient activement réaliser eux-mêmes un maximum de ces activités.

Cette approche de l'apprentissage des sciences et des mathématiques est appelée **apprentissage basé sur l'investigation** (ABI). Vous trouverez un aperçu de l'ABI (IBL en anglais) dans le guide PRIMAS sur l'apprentissage fondé sur l'investigation dans les cours de mathématiques et de sciences.¹ Le modèle de plan de cours «5E» est un moyen utile et pratique de construire des leçons basées sur l'investigation.²

Les élèves doivent réaliser au moins deux unités d'apprentissage basées sur l'investigation, par an (≥ 10 heures de cours). Certaines possibilités sont indiquées dans le contenu du programme, mais les unités d'ABI peuvent également être multidisciplinaires et couvrir des parties provenant de l'ensemble du programme de l'année ou du programme de sciences intégrées pour toutes les années ; elles peuvent également être organisées sur plusieurs sujets, par plus d'un enseignant. Les liens vers des concours scientifiques, tels que le Symposium scientifique des écoles européennes, sont également des activités appropriées pour les unités ABI.

3. Objectifs d'apprentissage

Apprendre, ce n'est pas simplement acquérir plus de connaissances sur le contenu. Le contenu dans un contexte scolaire est utilisé pour donner aux élèves des compétences, pour les préparer à la société et au travail. Ce programme repose sur une fondation à trois angles. Les sujets de contenu sont utilisés pour apprendre des compétences clés générales, acquérir des compétences scientifiques et mathématiques spécifiques et pour relier des disciplines à des concepts transversaux, comme modélisé dans les « Next Generation Science Standards » de la « National Science Teachers Association »³ des États-Unis. L'objectif est de préparer les élèves à l'apprentissage tout au long de la vie. Les verbes en gras utilisés dans la colonne Objectifs d'apprentissage de la section 4 font référence à ces compétences et concepts.

3.1. Compétences⁴

Les compétences à acquérir par les élèves sont énumérées ci-dessous. Il est conseillé de consulter la taxonomie de Bloom des verbes d'action lors de l'évaluation des compétences.

1. **Compétences théoriques**

L'élève est capable d'analyser de manière critique et d'utiliser les connaissances et le vocabulaire scientifiques. L'élève a d'excellentes compétences graphiques.

2. **Démarche scientifique**

L'élève peut planifier une investigation en choisissant le matériel, l'équipement et les techniques appropriés.

¹ https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11/primas_final_publication.pdf

² Le modèle de plan de cours 5E est décrit sous le lien suivant <http://ngss.nsta.org/designing-units-and-lessons.aspx>

³ Voir <http://ngss.nsta.org/About.aspx>

⁴ Les compétences définies dans ce chapitre sont définies en se référant au niveau d'acquisition le plus élevé pour le premier cycle (voir chapitre 5.1., "Descripteurs de niveaux atteints").

3. **Compétences de manipulations et de sécurité**
L'élève a développé d'excellentes aptitudes à la manipulation et prête une attention considérable aux problèmes de sécurité.
4. **Compétences numériques et d'information**
L'élève est capable de trouver systématiquement et de manière autonome des informations et d'en évaluer la fiabilité sur des sujets scientifiques, en ligne et hors ligne. Il/elle sait utiliser de manière autonome des logiciels appropriés pour réaliser des tâches scientifiques.
5. **Communication (orale et écrite)**
L'élève communique clairement en utilisant correctement le vocabulaire scientifique. Il/elle fait preuve d'excellentes compétences de présentation.
6. **Travail d'équipe**
L'élève travaille de manière constructive en tant que membre de l'équipe, fait preuve d'initiative et peut agir en tant que chef d'équipe.

Globalement, les élèves doivent prendre conscience de l'environnement dont ils font parties et apprendre à agir en citoyens responsables.

3.2. Concepts transversaux

Cette liste de concepts transversaux est partagée par tous les programmes de sciences et de mathématiques. Cette liste est basée sur les « normes scientifiques de la prochaine génération »⁵ des États-Unis.

1. **Modèles**
Les modèles de formes et d'événements guident l'organisation et la classification et suscitent des questions sur les facteurs qui les influencent.
2. **Causes et effets**
Les événements ont des causes, parfois simples, parfois multiformes. Une activité scientifique majeure consiste à étudier et à expliquer les relations de cause à effet et les mécanismes par lesquels elles sont arbitrées. Ces mécanismes peuvent ensuite être testés dans des contextes donnés et utilisés pour prédire et expliquer des événements dans de nouveaux contextes.
3. **Quantification**
Les scientifiques essaient, chaque fois qu'ils le peuvent, de transformer des données en chiffres, car cela leur permet d'utiliser la formidable boîte à outils des mathématiques pour expliquer, interpréter et créer de nouvelles pistes de recherche.
4. **Représentation de données**
Les scientifiques choisissent parmi plusieurs façons de représenter des données et des conclusions, notamment des graphiques, des modèles mathématiques, des dessins d'observation, la conservation de spécimens, etc.

⁵ Voir <http://ngss.nsta.org/CrosscuttingConceptsFull.aspx>

5. **Echelle, proportion et quantité**

Lorsqu'on examine les phénomènes, il est essentiel de reconnaître ce qui est pertinent à différentes mesures (taille, temps ou énergie, par exemple) et de déterminer de quelle façon les changements d'échelle, de proportion ou de quantité affectent la structure ou les performances d'un système.

6. **Systèmes et modèles de systèmes**

Un système est un groupe organisé d'objets ou de composants liés. Des modèles peuvent être utilisés pour comprendre et prédire le comportement.

7. **Energie et matière**

Le suivi des flux d'énergie et de matière dans, hors et à l'intérieur des systèmes aide à comprendre le comportement du système.

8. **Structure et fonction**

La manière dont un objet est formé ou structuré détermine nombre de ses propriétés et fonctions.

9. **Stabilité et changement**

Pour les systèmes conçus et naturels, les conditions qui affectent les facteurs de stabilité qui contrôlent les taux de changement sont des éléments critiques à prendre en compte et à comprendre.

10. **Histoire et nature de la science**

Les scientifiques ont développé les règles de la recherche scientifique au fil des siècles. Les scientifiques doivent expliquer leurs méthodes d'investigation, partager leurs données et laisser les autres scientifiques en commenter les conclusions (principe de « l'examen par les pairs »). Les choix des scientifiques sur ce qu'il faut étudier, comment expliquer les résultats et comment agir en fonction de leur compréhension sont fondés sur le contexte de leur société. Les explications scientifiques (théories) sont toujours provisoires et peuvent être rejetées ou révisées sur la base de nouvelles preuves et interprétations.

4. Contenu

4.1. Thématiques

S1 : 1.1. Le Laboratoire de sciences - une introduction aux plaisirs de la découverte scientifique comprenant : la science en tant qu'ensemble de règles et de procédures permettant de générer des connaissances fiables sur le monde naturel ; l'importance d'un système de mesure universel ; le système international d'unités (SI) ; le contenu d'un laboratoire scientifique ; les précautions et procédures de sécurité au laboratoire ; l'utilisation d'instruments et les bases de la conception expérimentale et technique.

1.2. L'Alimentation, la Cuisine et la Nutrition - la biologie et la chimie élémentaires des organismes vivants ; la physique et la chimie élémentaires de la cuisine utilisant les techniques de la chaleur, de l'acide, du sel et de la fermentation ; un aperçu fondamental de la science de la nutrition, y compris des questions liées à l'étiquetage et au marketing des aliments. Le thème culmine avec un projet final optionnel : concevoir et, si possible, cuisiner et manger un repas sain et délicieux avec la famille et les amis.

1.3. Les Sports - Cette partie utilise le sport comme point d'entrée dans la cinématique de base. Les sports sont également traités du point de vue de leurs effets sur la santé humaine.

1.4. La Puberté et la Sexualité - Un aperçu des changements physiques et émotionnels de la puberté, suivis de l'anatomie des systèmes reproducteurs humains ; grossesse et naissance ; compréhension de la contraception et de la protection contre les infections sexuellement transmissibles ; les éléments de relations sexuelles saines.

S2 : 2.1. Notre Place dans l'Univers - Une exploration de l'univers, de l'échelle intergalactique à l'échelle atomique, en passant par : notre voisinage (le système solaire) ; la lumière et les télescopes ; l'émergence de la vie sur Terre et sa possibilité ailleurs ; les atomes en tant que blocs de construction de la matière et unité fondamentale de la chimie.

2.2. Mens Sana in Corpore Sano (Un esprit sain dans un corps sain) - Les éléments d'une vie saine, incluant l'alimentation, l'exercice et les aspects sociaux. La transmission des maladies infectieuses et les moyens de les prévenir. Les maladies environnementales et systémiques. La dépendance et l'addiction. Le tabac en tant que cause individuelle et sociale de la mort.

2.3. Les Sens - Un aperçu des cinq sens extéroceptifs humains (vision, audition, toucher, goût et odorat), la proprioception et l'intéroception, explorant des questions de physique, de chimie, de biologie et des neurosciences. Une dernière partie traite des sens des animaux que les êtres humains ne possèdent pas.

S3 : 3.1. Les Machines et leur Fonctionnement - L'unité présente les bases de la mécanique et la construction de modèles de physique idéalisés, à partir des concepts élémentaires de force, de travail et d'énergie, à travers les phénomènes d'électricité et de magnétisme, pour aboutir à un projet optionnel de synthèse : la construction et la programmation d'un robot simple.

3.2. Notre Terre Vivante - En commençant par les effets globaux de la production humaine et de la consommation, les élèves analyseront les paramètres clés des écosystèmes. Ils se familiariseront avec les principes de la classification biologique et exploreront les questions liées à la biodiversité et au développement durable. Un projet optionnel final offrira aux étudiants la possibilité de mener et de rédiger de manière autonome une enquête scientifique complète.

4.2. Tableaux

Toutes les parties de ce programme sont encadrées pour placer les élèves au centre de l'action, soulignées par les en-têtes de colonne :

Thème	Contenu du sujet <i>Les élèves vont apprendre...</i>	Objectifs d'apprentissage (et limites) <i>Les élèves seront capables de...</i>	Activités <i>Les élèves auront la possibilité de faire...</i>
<p><i>Le programme propose une organisation autour d'un ensemble de « thèmes ». Cette organisation de thèmes doit être comprise comme étant la configuration par défaut. Les sous-sections doivent être considérées comme thématiques plutôt que pédagogiques. Tout en veillant à présenter tous les objectifs d'apprentissage d'un thème, les enseignants sont libres de suivre l'ordre de leur choix.</i></p>	<p>Un large aperçu du contenu scientifique appartenant au thème général donné dans la première colonne. Le contenu peut être divisé en sous-sections, selon les besoins.</p>	<p>La feuille de route pour la planification des cours, structurée autour des compétences et connaissances de la matière que les élèves devraient acquérir dans le cadre du programme. Les parenthèses () indiquent les limites des objectifs, généralement pour spécifier le niveau maximal de connaissances techniques requis.</p> <p>Les objectifs d'apprentissage sont encadrés par des verbes, en gras. Les leçons devraient être conçues de manière à ce que les élèves réalisent eux-mêmes l'action de ces verbes.</p>	<p>"Activités suggérées/les élèves auront la possibilité de" fournit une liste d'activités que l'enseignant peut utiliser en classe pour atteindre ses objectifs d'apprentissage.</p> <p>Les enseignants sont libres d'utiliser certaines activités mais pas toutes, et d'utiliser d'autres activités à la place ou en plus de celles-ci.</p> <p><u>Cependant, les enseignants doivent toujours placer l'activité de l'élève au centre des sciences intégrées. L'enseignement devrait se faire par le biais d'apprentissages basées sur l'investigation (ABI ou IBL=Inquiry-Based Learning en anglais) dans la mesure du possible.</u></p>

<p>1.1. Le Laboratoire de sciences</p> <p><i>Une introduction aux plaisirs de la découverte scientifique, comprenant: la science en tant qu'ensemble de règles et procédures permettant de générer des connaissances fiables sur le monde naturel ; l'importance d'un système de mesure universel; le système d'unités SI ; le contenu d'un laboratoire scientifique ; les précautions et procédures de sécurité en laboratoire ; l'utilisation d'instruments et les bases de la conception expérimentale et technique.</i></p>	<p>1.1.1. Qu'est ce que la science ?</p> <p>... Comment la science travaille pour produire des informations fiables sur le monde naturel</p>	<p>Déduire et discuter des règles générales utilisées par les scientifiques pour produire des informations fiables sur le monde naturel :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les scientifiques doivent expliquer exactement comment ils mènent leurs enquêtes - les scientifiques doivent partager toutes leurs données - les scientifiques doivent expliquer leurs données - les scientifiques doivent laisser les autres scientifiques critiquer leurs résultats - les scientifiques doivent être prêts à modifier leurs idées à la suite de nouvelles données <p><i>le résultat est que les connaissances scientifiques sont construites par des scientifiques travaillant en équipe, discutant et argumentant jusqu'à ce qu'ils parviennent à un accord solide sur le fonctionnement du monde naturel</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • discuter de la science et des scientifiques : par exemple, demander aux élèves de donner leur avis sur ce que la science est ou n'est pas, ce que font les scientifiques dans leur vie quotidienne, sur ce qui rend les connaissances scientifiques similaires et différentes des autres types de connaissances, etc.
	<p>1.1.2. Les mesures et les unités</p> <p>... Les systèmes de mesure décimaux et duodécimaux</p> <p>... La nécessité d'un système de mesure universel en science</p> <p>... Les principes du système de mesure SI</p> <p>... Les préfixes SI les plus courants et comment convertir entre eux</p>	<p>Expliquer pourquoi les scientifiques quantifient chaque fois que cela est possible</p> <p>Modéliser les difficultés inhérentes à une situation dans laquelle différents acteurs mesurent à l'aide de différentes unités</p> <p>Comparer et nuancer les avantages des systèmes de mesure base 10 et base 12</p> <p>Construire un instrument de mesure (par exemple, un thermomètre) à partir de zéro et choisir puis calibrer une échelle pour celui-ci</p> <p>Faire la distinction entre exactitude et précision de mesure</p> <p>En déduire qu'un système universel de mesures est nécessaire pour que les scientifiques puissent partager et comparer des données facilement et de manière transparente</p> <p>Comprendre que les scientifiques utilisent le système métrique / unités du SI (Système international d'unités) comme système universel de mesure</p> <p>Reconnaître que les unités les plus grandes et les plus petites sont créées à partir d'une unité SI de base utilisant des préfixes décimaux (les élèves doivent connaître la signification des kilo-, hecta-, déca-, déci-, centi-, milli-, micro-, et savoir comment trouver d'autres préfixes et leur signification si nécessaire)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • demander aux élèves de représenter différentes villes en utilisant différentes longueurs sous le même nom d'unité, système pré-métrique, puis d'acheter et de vendre, par exemple, du tissu, afin de représenter les difficultés et les opportunités de mesures non normalisées • discuter des éléments d'anciens systèmes de mesure qui restent encore d'usage courant (par exemple, douzaine, livre (Fr), Pfund (De), pierre, tonne, cuillère à thé, noeud) ou dans des contextes scientifiques (calories, unité astronomique) • discuter des avantages et des inconvénients des systèmes de mesure standardisés • rechercher et présenter l'histoire du système métrique • s'entraîner à convertir des unités décimales en utilisant des noms (par exemple, mètres-kilomètres-centimètres-micromètres) • utiliser des objets (par exemple, des pommes) pour diviser une douzaine en 1/4, 1/3, 1/2, 2/3, 3/4. • utiliser des parties du corps (pieds, avant-bras) pour mesurer et comparer les longueurs à l'intérieur et à l'extérieur de la classe

	<p>1.1.3. Un laboratoire scientifique.</p> <p>... Les instruments et techniques scientifiques élémentaires</p> <p>... Les problèmes de sécurité dans un laboratoire</p> <p>... Comment concevoir une expérience contrôlée</p>	<p>Reconnaître et nommer les instruments de laboratoire de base (comprend : thermomètre, balance, loupe, microscope, télescope, bécher, Erlenmeyer, éprouvette graduée, chronomètre, mètre ruban, rapporteur d'angle, entonnoir, pipette, brûleur électrique ou bec Bunsen, etc.)</p> <p>Adopter un comportement de sécurité de laboratoire</p> <p>Expliquer la sécurité en laboratoire et les pictogrammes d'avertissement</p> <p>Utiliser du matériel de laboratoire de base dans le cadre d'expériences pour mesurer le volume, le temps, la masse, la longueur, la température, les angles</p> <p>Concevoir et réaliser une ou plusieurs expériences contrôlées pour étudier une question simple en utilisant certains des équipements ci-dessus</p> <p>Reconnaître les sources d'erreur expérimentale résultant des techniques de mesure</p> <p>Discuter des méthodes de compensation de l'erreur expérimentale (p. ex., prendre une moyenne de nombreuses mesures)</p> <p>Faire des expériences seul, en binôme et en équipe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tout le matériel doit être introduit dans le cadre d'enquêtes simples d'ABI (voir section 2.2) • créer des affiches expliquant les instruments, les pictogrammes de sécurité et le comportement approprié au laboratoire • faire une carte de l'école à l'aide de mètre-bâton, de ruban de mesure et de papier quadrillé • faire des dessins techniques des équipements de laboratoire, incluant les dimensions, la masse, etc. • mesurer les haricots secs et trempés à l'aide d'un compas • concevoir des expériences contrôlées pour, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> - vérifier si la température est importante lors de la mesure du volume d'eau - vérifier si la température est importante lors de la mesure de la longueur d'une tige métallique - vérifier si tous les observateurs mesurent le temps d'un coureur avec des chronomètres de la même manière
--	--	---	---

<p>1.2. L'Alimentation, la Cuisine et la Nutrition</p> <p><i>La biologie et la chimie élémentaires des organismes vivants ; la physique et la chimie élémentaires de la cuisine utilisant les techniques de la chaleur, de l'acide, du sel et de la fermentation ; un aperçu fondamental de la science de la nutrition, y compris des questions liées à l'étiquetage et au marketing des aliments. Le thème culmine avec un projet final optionnel : concevoir et, si possible, cuisiner et manger un repas sain et délicieux avec la famille et les amis.</i></p>	<p>1.2.1. L'alimentation</p> <p>... Pourquoi nous avons besoin de manger</p> <p>... De quoi nous sommes faits</p> <p>... Ce qu'il faut manger</p> <p>... Comment savoir si quelque chose est de la nourriture</p>	<p>Emettre une hypothèse sur la raison pour laquelle les animaux ont besoin de manger (ils ont besoin de matière première pour se construire et ont besoin d'énergie pour fonctionner eux-mêmes)</p> <p>Comparer et nuancer la façon dont les animaux et les plantes obtiennent de l'énergie et des nutriments</p> <p>Savoir que tous les êtres vivants sont principalement constitués d'eau</p> <p>Nommer les principaux types de molécules dont sont composés les organismes (limité aux protéines, lipides, glucides [pour les plantes] ; pas de formules chimiques ou de structure)</p> <p>Reconnaître que ces trois types de molécules comprennent les trois macronutriments que nous avons besoin de manger en quantité importante chaque jour</p> <p>Donner des exemples d'aliments contenant de grandes quantités de chacun de ces trois macronutriments</p> <p>Comprendre que les humains ont également besoin de manger deux catégories de micronutriments : les minéraux et les vitamines</p> <p>Découvrir les cinq saveurs de base détectées par la langue humaine (sel, sucré, acide, amer et umami)</p> <p>Etudier comment les humains - et tous les animaux - utilisent leurs sens (odeur, goût, vue et toucher) pour déterminer si quelque chose est de la nourriture</p> <p>Enquêter et expliquer les conditions dans lesquelles la nourriture s'abîme</p> <p>Concevoir une expérience contrôlée pour tester des hypothèses sur les méthodes de conservation des aliments</p> <p>Reconnaître que les humains, contrairement à tous les autres animaux, transforment leurs aliments à l'aide de techniques de cuisson (pour donner plus de goût aux aliments et pour augmenter leur valeur nutritionnelle)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • concevoir des études pour vérifier comment les altérations (non toxiques) dans les aliments (couleur, amertume, consistance, etc.) modifient la perception de leur comestibilité • mener des expériences sur la dépendance des odeurs • mener des expériences sur la détection de la détérioration des aliments par l'odeur et la vue • observation microscopique d'aliments pourris / moisissures : par exemple, Penicillium et d'autres moisissures • expériences contrôlées sur des conditions menant à l'altération des aliments (par exemple, température, récipient ouvert/scellé, stérilisation / pasteurisation, concentration en sel / sucre) • réaliser l'expérience contrôlée de Francesco Redi (1668) sur la viande en décomposition
---	--	--	---

	<p>1.2.2. La cuisine – généralités</p> <p>... Les changements d'état dans l'eau et d'autres substances</p> <p>... Les mélanges hétérogènes et homogènes</p> <p>... Les mélanges utilisés dans les aliments</p>	<p>Concevoir une expérience pour décrire et mesurer les changements dans l'eau (volume, état) lors du chauffage de la glace jusqu'à la vapeur</p> <p>Reconnaître et nommer les trois états de la matière (solide, liquide, gaz ; pas de plasma)</p> <p>Décrire les principales caractéristiques de chaque état</p> <p>Reconnaître que les aliments sont constitués de mélanges de substances</p> <p>Différencier les mélanges hétérogènes des mélanges homogènes</p> <p>Préparer et identifier certains mélanges utilisés dans les aliments</p> <p>Reconnaître que le volume d'un mélange peut être différent du volume de ses composants</p> <p>Faire au moins un mélange liquide et un mélange solide</p>	<ul style="list-style-type: none"> • expérimenter avec les états de l'eau • faire du pop-corn pour illustrer le dégagement d'énergie et la pression de l'eau se transformant en vapeur • concevoir et construire un thermomètre (si cela n'a pas été fait dans le thème 1.1, « Laboratoire scientifique ») • créer des mélanges tels que les mélanges de fruits et graines et les séparer dans leurs composants • comparer la congélation et l'ébullition de l'eau salée et de l'eau distillée • faire une émulsion telle que la mayonnaise
	<p>1.2.3. Les techniques élémentaires de la cuisine : la chaleur</p> <p>... La méthode de cuisson la plus élémentaire</p> <p>... Trois façons de cuire des aliments avec de la chaleur : conduction, rayonnement et convection</p> <p>... Les différences résultant de la cuisson d'aliments chauds</p>	<p>Explorer et mesurer différents types de transfert de chaleur (conduction, rayonnement, convection - micro-ondes et induction non exigé)</p> <p>Expérimenter plusieurs méthodes de cuisine en utilisant différents types de transfert de chaleur (par exemple, griller, cuire au four, bouillir, cuire à la vapeur, cuire à la poêle, faire frire)</p> <p>Comparer les saveurs et autres caractéristiques (p. ex. couleurs, textures) des aliments non cuits et des aliments cuits</p>	<ul style="list-style-type: none"> • explorer et mesurer différents types de transfert de chaleur à l'aide d'appareils de laboratoire • observer les réactions de Maillard lorsque les glucides et les protéines sont cuits ensemble à des températures élevées (supérieures à environ 115 ° C) et analyser les résultats en termes de saveur, de couleur, de texture, etc. • observer la caramélisation du saccharose et / ou d'autres sucres • cuire le blanc d'œuf pour observer les modifications apportées aux protéines (dénaturant) lorsqu'il est chauffé • cuire un aliment (par exemple, des carottes ou un autre légume approprié) en utilisant au moins trois des méthodes principales de cuisson à la chaleur (griller / griller au four ; cuire au four ; bouillir / cuire à l'étouffée ; cuire à la vapeur ; cuire à la poêle / faire sauter ; faire frire) pour comparer les différences de saveur, texture, apparence, etc.

	<p>1.2.4. Les techniques élémentaires de la cuisine : l'acide</p> <p>... Les acides, les bases et l'échelle de pH</p> <p>... L'utilisation d'indicateurs de pH</p> <p>... Les acides comme autre méthode de « cuisson » des aliments et comme méthode de conservation des aliments</p>	<p>Explorer l'expérience sensorielle de l'acidité et de l'alcalinité dans les aliments</p> <p>Découvrir que les humains aiment beaucoup les saveurs acides mais que peu d'aliments sont alcalins, car ils trouvent que les saveurs alcalines sont désagréablement amères et n'ont pas bon goût</p> <p>Définir l'échelle de pH comme moyen de mesurer l'alcalinité et l'acidité (aucune définition chimique des acides / bases n'est exigée)</p> <p>Expérimenter avec des indicateurs de pH de différentes sortes</p> <p>Créer des aliments « cuits » en utilisant des acides et comprendre que les humains apprécient ces aliments pour leur goût et pour les propriétés antimicrobiennes des acides</p>	<ul style="list-style-type: none"> • fabriquer et expérimenter un indicateur de pH avec le chou rouge afin de tester une gamme de substances (aliments et autres) et d'étalonner une échelle de pH • expérimenter la neutralisation à l'aide de chou rouge ou d'autres indicateurs • préparer des aliments acides « cuits », tels que des cornichons directement acidifiés (non fermentés) ou de l'escabèche • “cuire” un oeuf entier dans la coquille dans un acide tel que le vinaigre
	<p>1.2.5. Les techniques élémentaires de la cuisine : le sel</p> <p>... Le sel comme minéral essentiel</p> <p>... Les solutions chimiques, la concentration chimique</p> <p>... La cristallisation</p> <p>... Le sel comme exhausteur de goût</p> <p>... Le sel en tant que conservateur alimentaire</p>	<p>Reconnaître que le sel est le seul minéral inorganique que nous consommons régulièrement</p> <p>Comprendre que le sel est essentiel à notre biochimie et que les animaux ont développé des récepteurs gustatifs spécifiques car il était rare et précieux</p> <p>Préparer des solutions salées de différentes concentrations et mesurer et observer leurs propriétés</p> <p>Observer et expliquer la formation de cristaux de sel en évaporant la saumure</p> <p>Comparer les saveurs d'un aliment non salé et salé</p> <p>Produire des aliments en fonction des propriétés chimiques du sel (par exemple, des cornichons au sel, des saucisses salées, de la choucroute - voir aussi 1.2.6, « Fermentation »)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • s'entraîner à préparer des solutions de différentes concentrations en utilisant du sel • observer les changements survenant dans les aliments (par exemple, les légumes) lorsqu'ils sont placés dans des saumures de différentes concentrations • cristalliser le sel de la saumure • goûter différentes formes de sel (par exemple, sel fin, gros sel, sel raffiné et sels marins non raffinés, fleur de sel, sel de Maldon) et comparer leurs saveurs et les effets de la taille des cristaux sur le palais • comparer les saveurs des aliments salés et non salés (par exemple, les légumes) • concevoir une expérience contrôlée pour démontrer les propriétés antimicrobiennes du sel • préparer un aliment (par exemple, des cornichons salés) dont les résultats dépendent principalement des propriétés du sel

	<p>1.2.6. Les techniques élémentaires de la cuisine : la fermentation</p> <p>Cette section est optionnelle et peut être utilisée comme apprentissage basé sur l'investigation (ABI)</p> <p>... La fermentation en tant que processus réalisé par des microorganismes vivants</p> <p>... La fermentation alcoolique par la levure et ses produits</p> <p>... La fermentation lactique par les bactéries et ses produits</p>	<p>Savoir que tous les types de fermentation sont effectués par des microorganismes vivants En déduire que la fermentation est un type d'altération contrôlée ou souhaitée</p> <p>Observer la fermentation alcoolique par la levure dans une solution sucrée Découvrir que les sous-produits de la fermentation des levures sont l'alcool et le dioxyde de carbone (uniquement qualitatif, pas de formules moléculaires) Fabriquer un aliment par fermentation alcoolique à l'aide de levure</p> <p>Savoir que la fermentation lactique est réalisée par des bactéries Découvrir que le principal sous-produit de la fermentation lactique est l'acide lactique Observer la fermentation lactique par les bactéries Fabriquer un aliment par fermentation lactique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • observer les levures et/ou les bactéries lactiques au microscope • effectuer une expérience contrôlée pour vérifier si la levure a besoin de sucre et/ou d'oxygène • utiliser de l'eau de chaux pour montrer à la fois que nous expirons du dioxyde de carbone et que la levure le produit lors de la fermentation • préparer un aliment fermenté à la levure tel que du pain • observer les bactéries lactiques au microscope (dans le yogourt ou la choucroute, par exemple) • préparer un aliment fermenté par les bactéries lactiques tel que du yaourt ou de la choucroute • tester le pH du yaourt • pour un prolongement, expérimenter aussi la fermentation acétique par les bactéries pour faire du vinaigre
	<p>1.2.7. La nutrition</p> <p>... Ce qui constitue une alimentation saine et équilibrée</p> <p>... Les problèmes et troubles alimentaires</p>	<p>Analyser et discuter des éléments d'un régime alimentaire sain et d'un mode de vie sain Discuter, en fonction de l'intérêt des élèves, d'au moins deux des problèmes suivants liés à une alimentation saine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les conséquences pour la santé de régimes déséquilibrés - les maladies dues aux carences alimentaires - les allergies et les intolérances alimentaires - les troubles de l'alimentation - l'obésité en tant que problème de santé publique lié aux régimes modernes <p>Comprendre que la sécurité alimentaire, y compris l'étiquetage nutritionnel et des ingrédients, est réglementée par des agences nationales et supranationales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • se coordonner avec l'infirmière scolaire ou le médecin et/ou inviter des experts externes pour discuter de questions liées à la nutrition, à une alimentation saine et aux troubles de l'alimentation

	<p>... Les raisons de l'étiquetage des ingrédients et des valeurs nutritionnelles des aliments transformés</p> <p>... Comment lire les étiquettes des ingrédients et des valeurs nutritionnelles ?</p> <p>... Comment reconnaître les aliments de mauvaise qualité, la « junk food ou mal bouffe » ?</p> <p>... Comment analyser le marketing alimentaire et les intérêts concurrents des producteurs, des détaillants et des consommateurs ?</p>	<p>Analyser et discuter de la nécessité de lois sur l'étiquetage Faire des recherches sur l'histoire de la législation relative au frelatage et à la sécurité des aliments Reconnaître la distinction entre les aliments transformés et non transformés destinés à la vente Reconnaître la différence entre les informations sur les ingrédients et les valeurs nutritionnelles figurant sur les emballages et la publicité sur l'emballage</p> <p>Analyser les informations fournies sur les étiquettes des ingrédients transformés Déduire que les listes d'ingrédients doivent présenter les composants de l'aliment par ordre de pourcentage en poids Comprendre ce que sont les additifs alimentaires et la signification et la fonction des numéros E sur les étiquettes Reconnaître les nombreuses formes de sucre et de sel que l'on trouve sur les étiquettes des ingrédients</p> <p>Analyser l'information des valeurs nutritionnelles indiquée sur les étiquettes Comprendre le concept de contenu énergétique des aliments, mesuré en kilojoules ou kilocalories Comprendre la signification de la quantité journalière recommandée (également appelée apports journaliers recommandés et autres noms) sur les étiquettes des aliments Relier les AJR à leurs besoins nutritionnels individuels en tenant compte de l'âge, de la taille, du sexe et du niveau d'activité Effectuer des recherches et calculer des quantités quotidiennes réalistes de nutriments pour eux-mêmes, à partir des AJR. Calculer les rendements nutritionnels à partir d'une portion réaliste d'un aliment transformé à partir des informations d'étiquetage pour une référence de 100g Reconnaître la distinction faite dans les étiquettes nutritionnelles entre les « bons » nutriments fournissant les composants essentiels d'un régime alimentaire sain (protéines, lipides, glucides, fibres) et les « mauvais » nutriments à limiter ou à éviter dans un régime alimentaire sain (sucres, graisses saturées, sel)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • étudier les problèmes actuels et historiques liés à la sécurité alimentaire et à l'étiquetage • analyser les ingrédients et les étiquettes nutritionnelles de divers aliments transformés, y compris des aliments sains et des aliments de mauvaise qualité • analyser les ingrédients et les étiquettes nutritionnelles et reconnaître les aliments indésirables contenant peu de valeur nutritive et/ou des quantités élevées de sucres, de sel et/ou de graisses • apprendre à reconnaître les nombreux noms de sucre sur les étiquettes (par exemple, sirop de maïs à haute teneur en fructose, sirop de maïs, saccharose ou autres composés se terminant par « ose », concentré de jus de pomme ou de raisin, miel, extrait de malt d'orge, etc.) • reconnaître que le sel est maintenant généralement consommé de manière excessive dans les régimes modernes, avec des conséquences possibles sur la santé • peser les quantités de sucre et de sel figurant sur les étiquettes nutritionnelles des produits de la « malbouffe » pour donner aux élèves un calibrage visuel des quantités (5g = 1 cuillère à thé ; 15g = 1 cuillère à soupe) • pratiquer des calculs mathématiques des besoins nutritionnels quotidiens, de la taille des portions et des apports nutritionnels des élèves sur la base des données de l'étiquette et de leurs propres recherches
--	---	---	---

		<p>Analyser les stratégies de marketing alimentaire, à la fois sur l'emballage et globalement</p>	<ul style="list-style-type: none"> • organiser une excursion dans un grand supermarché pour observer le placement et la commercialisation de produits, notamment : <ul style="list-style-type: none"> - les intérêts concurrents des fabricants, des supermarchés et des consommateurs en matière de décision d'achat - les stratégies utilisées par les fabricants et les supermarchés pour la mise en page et le placement de produits • organiser une excursion sur le terrain dans une ferme ou un marché de producteurs pour observer et parler aux producteurs d'aliments locaux et artisanaux
	<p>1.2.8. Projet optionnel : un menu sain</p> <p>Cette section est optionnelle et peut être utilisée comme un ABI</p> <p>... Comment utiliser le contenu de tout ce thème</p>	<p>Planifier (et, si possible, cuisiner et manger) un repas complet Présenter le travail de planification / production du repas, y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les informations sur les considérations nutritionnelles - les aspects de la physique, de la chimie et de la biologie utilisés dans la conception et la production du menu - les techniques de cuisson utilisées - les aspects culturels ou historiques de plats particuliers <p>le travail d'équipe impliqué dans sa production</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rechercher de recettes testées à domicile • rechercher des informations nutritionnelles sur les ingrédients et les recettes • cuisiner et manger un délicieux repas avec la famille et les amis

<p>1.3. Les Sports</p> <p><i>Cette section utilise le sport comme point d'entrée dans la cinématique de base.</i></p> <p><i>Les sports sont également traités du point de vue de leurs effets sur la santé humaine.</i></p>	<p>1.3.1. Le mouvement</p> <p>... Mesurer la distance, le temps et la vitesse</p>	<p>Mesurer des longueurs et des temps à l'aide d'instruments simples, en utilisant les unités du SI pour le temps (seconde) et la distance (mètre)</p> <p>Déterminer la vitesse moyenne d'un corps en mouvement à l'aide d'un ruban à mesurer et d'un chronomètre</p> <p>Connaître la mesure du SI pour la vitesse (mètre par seconde) et convertir entre mètres par seconde et kilomètres par heure</p> <p>Dériver la formule : $v = d/t$ (vitesse = distance/temps)</p> <p>Tracer un graphique montrant la distance en fonction du temps pour différents mouvements uniformes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • mesurer des longueurs à l'aide d'instruments simples (règles, rubans à mesurer, télémètres, etc.) • mesurer le temps à l'aide d'instruments simples (montres, horloges de téléphone, chronomètres, etc.) • étudier l'histoire des instruments de mesure (sablier, horloge à eau, pendule, etc.) • concevoir et construire une horloge à eau • déterminer la vitesse des élèves sur une distance fixe • déterminer la vitesse des balles ou des corps lancés dans des contextes sportifs
	<p>1.3.2 Les forces</p> <p>... Les forces comme interactions entre deux corps</p> <p>...L'équilibre</p>	<p>Observer les effets des forces (changement de mouvement ou déformation)</p> <p>Identifier les effets des forces en observant des exemples réels</p> <p>Faire la distinction entre les forces de contact et les forces de distance (uniquement l'attraction gravitationnelle)</p> <p>Comprendre qu'une force ne peut être observée que par l'effet qu'elle produit (changement de mouvement et/ou déformation d'un corps)</p> <p>Comprendre qu'une force est toujours appliquée par un corps sur un autre corps (interaction)</p> <p>Expliquer le rôle des os et des muscles dans le mouvement du bras : biceps (flexion) et triceps (extension)</p> <p>Mesurer l'intensité d'une force (en newtons) à l'aide d'un dynamomètre</p> <p>Mesurer le poids d'objets de masses différentes à l'aide d'un dynamomètre</p> <p>Distinguer le poids et la masse d'un objet</p> <p>Savoir que le poids d'un objet change avec le corps qui exerce l'attraction et que la masse ne change pas</p> <p>Déterminer le centre de gravité de différents objets</p> <p>Analyser des situations de corps en équilibre</p> <p>Comprendre qu'un corps ne bouge pas lorsque les forces qui agissent sur lui sont en équilibre (deux forces seulement)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • mesurer l'intensité d'une force (traction ou poussée) en newtons à l'aide de dynamomètres appropriées (avec différentes échelles et une précision) • mesurer le poids d'objets de différentes masses à l'aide d'un dynamomètre • étudier le frottement de différentes surfaces à l'aide d'un plan incliné • discuter des forces impliquées dans l'haltérophilie et dans d'autres sports

	<p>1.3.3 La respiration</p> <p>... La composition de l'air</p> <p>...La respiration (Ventilation)</p> <p>... Le système cardiovasculaire et son rôle dans le transport de l'oxygène et du dioxyde de carbone</p> <p>...La plongée : respirer dans des conditions difficiles</p> <p>... L'augmentation de la pression sous l'eau avec la profondeur</p>	<p>Distinguer les différents gaz de l'air (oxygène, dioxyde de carbone, azote) Effectuer des expériences pour déterminer les propriétés des gaz de l'air</p> <p>Concevoir des expériences pour voir la différence entre l'air inspiré et l'air expiré Comprendre la différence entre respiration et combustion Mesurer le rythme respiratoire dans différentes conditions d'activité physique Mesurer le temps que prend la respiration pour revenir à la normale et observer que ce temps est plus court pour les personnes en forme</p> <p>Comprendre que le cœur est une pompe Mesurer le pouls et comprendre la relation entre l'activité et le pouls Comprendre que l'oxygène est transporté des poumons aux cellules par les globules rouges Observer les globules rouges au microscope</p> <p>Observer que la pression sous l'eau augmente avec la profondeur Comprendre pourquoi les plongeurs doivent remonter lentement à la surface pour éviter les accidents de décompression</p>	<ul style="list-style-type: none"> • les propriétés des principaux gaz de l'air peuvent être découvertes au moyen d'expériences simples, qui peuvent ensuite être utilisées pour distinguer les gaz de l'air inspiré et de l'air expiré • par la discussion, les élèves peuvent ensuite modéliser ce qui se passe à l'intérieur du corps • mesurer le rythme respiratoire dans différentes conditions • faire un modèle avec un ballon pour montrer le fonctionnement des poumons • mesurer le pouls dans différentes conditions • observer un bloc de bois flottant dans de l'eau douce et dans l'eau salée et expliquer pourquoi les plongeurs doivent utiliser plus de poids en eau salée • observer ce qui se passe lorsqu'une bouteille d'eau gazeuse ou de soda est ouverte en termes de production de gaz et comment l'aspect spongieux, visqueux de la bouteille change • mesurer la pression sous l'eau dans un cylindre à l'aide d'un manomètre relié à un entonnoir par un tube souple et montrer que la pression augmente avec la profondeur
--	---	---	--

	<p>1.3.4 Les sports et la santé</p> <p>... Les os et les muscles utilisés dans le sport</p> <p>... Les blessures : comment les soigner</p> <p>... Les drogues et la tricherie</p> <p>... L'équilibre hydrique</p>	<p>Nommer les principaux os du squelette humain</p> <p>Observer au moins deux types d'articulations (mobile, charnière, pivot, selle) et comprendre le type de mouvement associé à chaque articulation</p> <p>Comprendre comment les muscles antagonistes travaillent pour réaliser le mouvement</p> <p>Observer des radiographies d'un os cassé et comprendre pourquoi les os cassés doivent être ressoudés</p> <p>Discuter des moyens de traiter une coupure pour prévenir l'infection</p> <p>Comprendre comment protéger la peau des rayons ultraviolets du soleil et expliquer pourquoi cela est particulièrement important pour les sports de montagne et de sports nautiques</p> <p>Rechercher l'action des stéroïdes anabolisants et des stimulants ainsi que les maux produits par des prises abusives</p> <p>Rechercher quels analgésiques sont légaux dans les compétitions sportives</p> <p>Comparer les pertes de chaleur d'un thermomètre avec l'ampoule recouverte de coton sec ou humide</p> <p>Découvrir le rôle de la transpiration pour refroidir le corps lors de l'exercice</p> <p>Rechercher des minéraux perdus par la transpiration et comment les remplacer</p>	<ul style="list-style-type: none"> • observer un squelette et observez le fonctionnement de certaines articulations. • disséquer une cuisse de poulet avec un pied pour montrer l'anatomie et la fonction des articulations, des muscles, des ligaments et des tendons • dessiner et légènder des os et des articulations • faire des exercices tels que des pompes ou des squats pour voir comment les muscles antagonistes travaillent • une rencontre avec l'infirmière scolaire serait un bon moyen de connaître les premiers secours • observer les radiographies des os brisés • rechercher les effets des stéroïdes et des analgésiques • expériences de refroidissement par évaporation pour démontrer le fonctionnement de la transpiration • préparer une boisson sportive isotonique en classe
--	--	---	--

<p>1.4. La Puberté et la Sexualité</p> <p><i>Un aperçu des changements physiques et émotionnels de la puberté, suivis de l'anatomie des systèmes reproducteurs humains ; grossesse et naissance ; compréhension de la contraception et de la protection contre les infections sexuellement transmissibles ; les éléments de relations sexuelles saines</i></p>	<p>1.4.1. La puberté et la maturité sexuelle</p> <p>... Les changements physiques et émotionnels de la puberté</p> <p>... Les causes hormonales de la puberté</p>	<p>Savoir que les êtres humains atteignent la maturité sexuelle et peuvent avoir des enfants dès la puberté</p> <p>Décrire les principaux changements de la puberté communs aux deux sexes, les principaux changements chez les filles et les principaux changements chez les garçons</p> <p>Comprendre que les changements à la puberté sont causés par des changements hormonaux (les voies hormonales spécifiques sont exclues ; les hormones sont simplement définies comme des messagers chimiques causant des changements à la puberté et à l'âge adulte)</p>	
	<p>1.4.2. L'anatomie de la reproduction humaine</p> <p>... L'anatomie des organes reproducteurs masculins et féminins</p> <p>... La fonction des principales structures de ces organes</p> <p>... Que les femmes produisent des ovules et que les hommes produisent du sperme</p> <p>... Qu'un ovule et un spermatozoïde doivent se rencontrer pour commencer le développement d'un bébé</p> <p>... L'expérience du cycle menstruel</p>	<p>Connaître et expliquer les fonctions des composants importants de l'appareil uro-génital de la femme et de l'homme (aucun détail technique exigé)</p> <p>Savoir qu'un ovule (produit par une femme) et un spermatozoïde (produit par un homme) doivent s'unir (fécondation) pour commencer le développement d'une grossesse et d'un bébé</p> <p>Connaître et décrire les phases fondamentales du cycle menstruel (aucune voie hormonale exigée)</p> <p>Discuter de l'expérience physique et émotionnelle du cycle menstruel</p>	<ul style="list-style-type: none"> • des schémas légendés comprenant : <ul style="list-style-type: none"> - chez l'homme : pénis, scrotum, testicules, vésicules séminales, urètre, vessie - chez la femme : vulve, grandes lèvres, petites lèvres, clitoris, urètre, vessie, vagin, col utérin, utérus, trompes de Fallope, ovaires • à plusieurs moments de cette unité, les élèves devraient avoir la possibilité de poser des questions anonymement en utilisant une boîte à suggestions ou un portail en ligne • il est utile à un moment donné, pendant cette unité, d'organiser des séances de classe séparées entre filles et garçons • des intervenants externes peuvent être invités pour des parties de ce thème

	<p>1.4.3. La sexualité humaine</p> <p>... La cause de la grossesse</p> <p>... Un bref aperçu du développement fœtal et de l'accouchement</p> <p>... La contraception</p> <p>... La protection contre les infections sexuellement transmissibles</p> <p>... L'orientation sexuelle</p> <p>... La place centrale de la communication et du consentement dans les relations sexuelles</p>	<p>Comprendre les mécanismes élémentaires des rapports hétérosexuels et comment ils peuvent conduire à une grossesse</p> <p>Décrire, de manière simple, le développement d'une grossesse, de l'œuf fécondé à sa naissance</p> <p>Comprendre les principes des « barrières » et des contraceptifs hormonaux</p> <p>Comprendre que des mesures contraceptives doivent toujours être prises lorsque la grossesse n'est pas souhaitée</p> <p>Savoir que certaines maladies (infections sexuellement transmissibles) peuvent être transmises par contact sexuel</p> <p>Comprendre que les contraceptifs hormonaux ne protègent que contre la grossesse, pas contre les IST</p> <p>Savoir que seuls les préservatifs offrent la protection la plus fiable contre les IST</p> <p>Comprendre que l'identité sexuelle est complexe et personnelle</p> <p>Savoir que des personnes peuvent être attirées sexuellement par des membres du sexe opposé, du même sexe ou des deux sexes</p> <p>Comprendre que les désirs sexuels diffèrent d'une personne à l'autre</p> <p>Comprendre que les relations sexuelles agréables et saines exigent toujours une négociation mutuelle, une commun</p>	<ul style="list-style-type: none"> • montrer des exemples de chaque catégorie de contraceptifs et décrire leur utilisation • discuter du réalisme des représentations médiatiques d'activités et de relations sexuelles
--	---	---	---

<p>2.1. Notre Place dans l'Univers</p> <p><i>Une exploration de l'univers, de l'échelle intergalactique à l'échelle atomique, en passant par : notre voisinage (le système solaire) ; la lumière et les télescopes ; l'émergence de la vie sur Terre et sa possibilité ailleurs ; les atomes en tant que blocs de construction de la matière et unité fondamentale de la chimie</i></p>	<p>2.1.1. Le système solaire et l'univers</p> <p>... Le système du soleil, de la terre et de la lune</p> <p>... Le système solaire dans son ensemble</p> <p>... Notre galaxie et l'univers</p>	<p>Modéliser la planète Terre et expliquer son mouvement autour du soleil (révolution et rotation) Expliquer comment les saisons se produisent à la suite de l'inclinaison axiale de la terre Modéliser la lune et expliquer son mouvement autour de la terre (révolution et rotation) Expliquer pourquoi nous voyons toujours le même côté de la lune Calculer, en utilisant la méthode d'Eratosthène, le rayon et la circonférence de la Terre, à partir de données d'observation Comprendre que le rayonnement solaire est la principale source d'énergie de la Terre</p> <p>Savoir que les huit planètes de notre système solaire tournent autour du soleil Distinguer les étoiles, les planètes, les lunes (satellites planétaires), les astéroïdes et les comètes Fabriquer un modèle du système solaire et comparer les tailles du soleil, des planètes et des lunes</p> <p>Savoir que le système solaire fait partie de la galaxie de la Voie Lactée, qui contient des milliards d'étoiles Connaître la taille et l'âge approximatifs du système solaire et l'âge approximatif de l'univers Savoir que l'univers est en expansion</p>	<ul style="list-style-type: none"> • construire un modèle du système Soleil-Terre-Lune pour comprendre les saisons sur Terre • rechercher les démonstrations d'une terre sphérique connues dans l'antiquité classique • comparer et confronter les preuves des théories géocentriques et héliocentriques du système solaire disponibles pour une observation directe par les élèves • sur un terrain de football ou un autre espace extérieur approprié, mesurer à l'échelle les tailles relatives des orbites des planètes du système solaire • étudier les récentes découvertes d'exoplanètes à l'aide de télescopes spatiaux • étudier la prédiction d'Edmond Halley selon laquelle la comète portant son nom réapparaîtrait en 1758 • dans le cadre d'un ABI : rechercher comment Johannes Kepler a calculé les formes, les vitesses et les tailles relatives des orbites des planètes du système solaire. • dans le cadre d'un ABI : étudier comment les observations du transit de Vénus en 1769 ont conduit aux premières mesures de la taille réelle du système solaire • convertir des unités de distance de différentes magnitudes • créer une chronologie pour l'univers du Big Bang à aujourd'hui • visiter un observatoire et/ou un planétarium • observer la lune, les planètes et les étoiles avec un télescope • fabriquer un projecteur à sténopé pour observer le soleil (surtout les éclipses partielles)
--	---	---	---

	<p>2.1.2. La lumière</p> <p>... La propagation de la lumière</p> <p>... La production d'ombres</p> <p>... Les phases de la lune</p> <p>... Les éclipses de lune et de soleil</p> <p>... La réflexion et la réfraction</p> <p>... Comment fonctionnent les télescopes et les microscopes</p>	<p>Montrer que la lumière se déplace en ligne droite dans un milieu homogène</p> <p>Connaître la vitesse approximative de la lumière (300 000 km/s)</p> <p>Savoir que rien dans l'univers ne peut aller aussi vite que la lumière</p> <p>Calculer une année-lumière en kilomètres et les distances entre les objets célestes (étoiles et galaxies les plus proches)</p> <p>Comprendre et représenter visuellement la production d'ombres</p> <p>Modéliser et expliquer les phases de la lune</p> <p>Modéliser et expliquer les éclipses solaires et lunaires</p> <p>Expérimenter avec la réflexion et la réfraction</p> <p>Démontrer à l'aide de prismes que la lumière blanche est composée de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel</p> <p>Expliquer pourquoi on voit des arcs-en-ciel</p> <p>Expérimenter avec des lentilles convergentes et divergentes</p> <p>Expliquer le fonctionnement d'un télescope</p> <p>Expliquer le fonctionnement d'un microscope</p> <p>Mesurer le diamètre et calculer l'aire du champ de vision du microscope à différents grossissements</p>	<ul style="list-style-type: none"> • concevoir des expériences pour montrer que la lumière se déplace en ligne droite dans un milieu homogène et comment se forment les ombres • expérimenter avec la réfraction de la lumière entre différents supports • expérimenter avec des prismes • construire un télescope dans le cadre d'un ABI • construire un microscope dans le cadre d'un ABI • étudier les observations télescopiques de Galilée à partir de 1609 (montagnes sur la lune, lunes de Jupiter, phases de Vénus, etc.) • utiliser le modèle de système Soleil-Terre-Lune construit en 2.1.1 pour étudier les phases de la lune et les éclipses solaires et lunaires • calculer le temps nécessaire à la lumière pour atteindre la Terre à partir de la lune, du soleil et de la galaxie la plus proche (distances moyennes) • analyser la phrase « regarder au loin, regarder dans le passé »
	<p>2.1.3. La vie sur Terre (et autre part ?)</p> <p>... Les conditions nécessaires à la vie actuelle sur Terre</p> <p>... Les défis pour les humains qui essaient de quitter la Terre</p>	<p>Discuter des conditions nécessaires à la vie sur Terre</p> <p>Discuter des défis auxquels sont confrontés les êtres humains pour voyager et vivre sur d'autres planètes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rechercher et discuter des conditions et des éléments sur Terre nécessaires à la vie • rechercher les théories actuelles sur « LUCA » et les conditions sur la Terre lorsque la vie est apparue • imaginer la vie sur d'autres planètes et la présenter dans des dessins, des histoires, etc. • discuter des conditions qui pourraient être nécessaires pour que la vie ait évolué ailleurs dans l'univers • construire une fusée modèle d'un le cadre d'un projet ABI

	<p>2.1.4. Les atomes, les éléments et les molécules</p> <p>... Le modèle particulaire de la matière</p> <p>... Les éléments chimiques sous forme de plus petites particules aux propriétés différenciées</p> <p>... Les molécules en tant qu'atomes liés</p> <p>... Les réactions chimiques en tant que réarrangements de molécules</p>	<p>Comprendre que la matière est constituée de particules submicroscopiques (limitées aux atomes et molécules)</p> <p>Comprendre les états de la matière et les changements d'état en termes de modèle particulaire de la matière (limité aux solides, aux liquides et aux gaz)</p> <p>Savoir que les éléments chimiques du tableau périodique des éléments sont les plus petites particules de matière différenciées</p> <p>Identifier les abréviations des éléments du tableau périodique et découvrez les éléments les plus courants (par exemple H, He, O, N, C, Fe, K, etc.)</p> <p>Savoir que les molécules sont constituées d'atomes liés entre eux</p> <p>Comprendre les réactions chimiques en termes de réarrangement d'atomes et de molécules</p> <p>Créer des équations de mots pour décrire les réactions chimiques observées en classe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • nombreuses démonstrations et expériences de chimie sont possibles, comprenant : <ul style="list-style-type: none"> - séparer l'eau en hydrogène et oxygène - brûler de l'hydrogène pour produire de l'eau - production de dioxyde de carbone (test avec de l'eau de chaux) - combustion de magnésium, réactifs de pesée et produit - rouille du fer en combinaison avec l'oxygène atmosphérique - réaction des métaux avec de l'eau et des acides • rechercher et présenter des éléments du tableau périodique
--	--	---	--

<p>2.2. Mens Sana in Corpore Sano (Un esprit sain dans un corps sain)</p> <p><i>Les éléments d'une vie saine, incluant l'alimentation, l'exercice et les aspects sociaux. La transmission des maladies infectieuses et les moyens de les prévenir. Les maladies environnementales et systémiques. La dépendance et l'addiction. Le tabac en tant que cause individuelle et sociale de la mort</i></p>	<p>2.2.1. Un mode de vie sain</p> <p>... Les composantes d'un mode de vie sain</p> <p>... La relation entre l'alimentaire et l'exercice physique et la santé physique et mentale</p> <p>... Le microbiome humain et son rôle dans le maintien de la santé</p> <p>... L'importance des relations sociales en santé</p> <p>... Le rôle de la gestion du temps passé devant un écran pour maintenir sa santé</p>	<p>Expliquer et discuter des éléments d'une alimentation saine (référence au contenu du programme, paragraphe 1.2)</p> <p>Expliquer et discuter de la relation entre activité physique et bonne santé (référence au contenu du programme, paragraphe 1.3)</p> <p>Savoir que les corps humains en bonne santé contiennent une myriade de micro-organismes qui s'y développent (le microbiome)</p> <p>Décrire les principales zones du corps colonisées par notre microbiome</p> <p>Calculer la quantité de masse corporelle des élèves composée de micro-organismes</p> <p>Rechercher des organismes de microbiome communs</p> <p>Expliquer certains rôles du microbiome</p> <p>Reconnaître les caractéristiques de relations sociales et familiales saines</p> <p>Discuter de l'impact des bonnes relations sociales sur la santé physique et mentale</p> <p>Rechercher et présenter les effets du temps passé devant un écran sur le bien-être physique et mental</p> <p>Discuter de stratégies pour limiter le temps d'écran, individuellement et socialement</p>	<ul style="list-style-type: none"> • possible de se coordonner avec l'infirmière scolaire et/ou un psychologue pour ce sous-thème et d'autres sous-thèmes dans le paragraphe 2.2 • développer des bactéries à partir d'échantillons de peau d'élève (en respectant les procédures de sécurité appropriées) • recherche sur le microbiome humain • utiliser journaux et des appareils numériques • discuter de questions liées aux médias sociaux
--	--	---	---

	<p>2.2.2. Les maladies et troubles – les maladies infectieuses</p> <p>... Les modalités de l'infection par des microorganismes ou des virus</p> <p>... Les principaux modes de transmission des maladies infectieuses</p> <p>... Comment la vaccination protège contre les maladies infectieuses</p> <p>... L'importance de l'immunité de groupe due à la vaccination</p> <p>... Les effets de l'abus d'antibiotiques</p> <p>... L'importance des mesures de santé individuelle et publique visant à prévenir la propagation des infections</p>	<p>Expliquer les modalités de l'infection (les micro-organismes ou les virus attaquent le corps pour utiliser ses ressources et se reproduire puis se transmettre aux hôtes suivants)</p> <p>Savoir que les bactéries sont des cellules vivantes, tandis que les virus sont des agents moléculaires infectieux qui envahissent les cellules pour produire plus de virus.</p> <p>Expliquer les principaux modes de transmission des maladies infectieuses</p> <p>Expliquer les modalités de la vaccination (aucun détail sur le système immunitaire n'est nécessaire)</p> <p>Modéliser la propagation d'une infection dans une population, avec les paramètres donnés : virulence, durée de l'infection, taux de transmission, immunité initiale due à une infection antérieure ou à la vaccination (qualitativement ou à l'aide de modèles informatiques uniquement)</p> <p>Modéliser l'immunité de groupe due à la vaccination dans une population</p> <p>Expliquer pourquoi les maladies autrefois éradiquées dans les pays à revenu élevé font un retour en raison de l'échec de la vaccination des enfants</p> <p>Prévoir les méthodes de traitement des infections chez un individu et/ou de l'arrêt de la transmission dans une population (qualitativement seulement)</p> <p>Expliquer que les antibiotiques ne sont efficaces que contre les infections bactériennes et sont inutiles contre les virus</p> <p>Prévoir les effets de l'abus d'antibiotiques sur le microbiome chez l'homme et les animaux</p> <p>Expérimenter les propriétés antimicrobiennes du savon et des désinfectants pour les mains</p> <p>Déduire comment le lavage des mains à l'eau et au savon et l'utilisation de désinfectants pour les mains aident à prévenir la propagation des infections</p> <p>Comparer le rôle de l'assainissement dans la propagation des maladies dans les pays à faible- et à haut-revenu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rechercher et présenter des microorganismes pathogènes • techniques de sécurité en laboratoire de recherche pour la culture de bactéries • expérimenter des antibiotiques et la résistance aux antibiotiques dans des cultures bactériennes • modéliser la transmission de la maladie à l'aide d'une population en classe et/ou d'outils en ligne • vérifier le carnet de vaccination des élèves • rechercher et présenter des maladies particulières couvertes par des vaccins (par exemple, la rougeole, la rubéole, le papillomavirus humain...) et les conséquences pour la santé individuelle et publique de la chute du taux de vaccination • rechercher et présenter des professions de santé publique et d'épidémiologie • utiliser des cas historiques d'épidémiologie (par exemple, John Snow et l'épidémie de choléra à Londres en 1854 ; l'éradication mondiale de la variole dans les années 1970) comme base des enseignements • expériences contrôlées sur les propriétés antimicrobiennes du savon et du désinfectant pour les mains • campagne d'information scolaire pour réduire la propagation des infections respiratoires et gastro-intestinales • rechercher et présenter l'histoire des systèmes d'assainissement • étudier comment la toux ou les éternuements dans le coude plutôt que dans la main ou en plein air aident à prévenir la propagation de maladies respiratoires comme le rhume ou la grippe
--	--	--	---

	<p>2.2.3. Les maladies et les troubles —les maladies non infectieuses (environnementales et systémiques)</p> <p>... Les autres causes de maladies et de désordres que les infections</p> <p>... Les maladies systémiques</p> <p>... Les maladies par carence alimentaire</p> <p>... Les maladies environnementales causées par la pollution de l'environnement par l'homme</p> <p>... Les maladies professionnelles</p> <p>... Les troubles psychologiques et cérébraux</p>	<p>Reconnaître que toutes les maladies ne sont pas causées par des agents infectieux</p> <p>En déduire que les maladies peuvent également être causées par des conditions environnementales ou par des troubles survenant à l'intérieur du corps</p> <p>Reconnaître que certaines maladies, telles que la plupart des cancers, ou le diabète héréditaire de type 1, résultent d'erreurs à l'intérieur du corps lui-même plutôt que d'agents infectieux</p> <p>Déduire, en utilisant les connaissances en nutrition, que le manque de vitamines ou de minéraux essentiels peut causer des maladies dues à des carences alimentaires (si cela n'est pas mentionné dans le paragraphe 1.2)</p> <p>Expliquer les symptômes et les causes alimentaires et sociales d'une ou deux maladies associées à une carence (par exemple, scorbut, pellagre, béribéri, goitre ou rachitisme)</p> <p>Déduire que l'exposition à la pollution de l'environnement peut causer des maladies</p> <p>Rechercher les symptômes et les causes médicales et sociales d'une ou deux maladies provoquées par la pollution (par exemple, intoxication au plomb, maladie de Minamata ou exposition aux pesticides chez les travailleurs agricoles)</p> <p>Discuter des symptômes et des causes médicales et sociales d'une ou deux maladies professionnelles (par exemple, la silicose, le poumon noir ou la maladie du tabac vert)</p> <p>Comprendre que la dépression, les troubles anxieux, les troubles de l'alimentation, la schizophrénie et d'autres maladies mentales ont des causes complexes dans l'esprit, le cerveau et le corps</p> <p>Connaître les ressources disponibles pour les élèves souffrant de dépression, d'anxiété, de troubles de l'alimentation ou d'autres problèmes psychologiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rechercher et présenter les causes biologiques et sociales des maladies de carence alimentaire actuelles et historiques • rechercher et présenter les causes biologiques et sociales des maladies présentes et historiques causées par la pollution • rechercher et présenter les causes biologiques et sociales des maladies professionnelles actuelles et historiques • se coordonner avec l'infirmière scolaire, le médecin et/ou le psychologue pour discuter des maladies mentales et des solutions disponibles pour leur traitement, à l'intérieur et à l'extérieur de l'école • inviter des experts externes à discuter de problèmes de santé mentale et physique avec les élèves
--	--	---	--

	<p>2.2.4. Le plaisir, les dépendances et les addictions</p> <p>...La consommation et l'abus de drogues</p> <p>... L'usage et les abus des nouvelles technologies et les comportements addictifs</p> <p>... Les conséquences des dépendances et des addictions</p> <p>... Une aide pour les étudiants en situation de dépendance</p>	<p>Comprendre que les gens recherchent parfois du plaisir en utilisant des substances psychotropes</p> <p>Reconnaître que de tels comportements comportent des risques</p> <p>Connaître les principaux risques de l'usage et de l'abus des différentes drogues</p> <p>Analyser et discuter des situations sociales menant à la consommation et à l'abus de drogues</p> <p>Reconnaître que les technologies et les comportements peuvent également induire une dépendance (par exemple, smartphones, réseaux sociaux, jeux d'argent)</p> <p>Discuter des conséquences personnelles, familiales et sociales de la dépendance et de l'addiction</p> <p>Connaître les options offertes aux élèves qui ont des difficultés à gérer leur dépendance/addiction à la drogue ou à un comportement</p>	<ul style="list-style-type: none"> • activités de jeu de rôle • experts ou intervenants externes invités
	<p>2.2.5. Le Tabac et le tabagisme</p> <p>... Le lien entre la consommation de tabac et la mort</p> <p>... Le caractère addictif de la nicotine</p> <p>... Les stratégies de l'industrie du tabac pour maximiser le tabagisme</p> <p>... Les risques du vapotage ou de l'utilisation de la cigarette électronique</p>	<p>Savoir que le tabac tue jusqu'à la moitié de ses consommateurs</p> <p>Savoir que le tabagisme est la principale cause de décès évitable dans le monde</p> <p>Savoir que le tabac est responsable de plus d'un décès sur dix dans le monde (plus de six millions de personnes par an en 2015)</p> <p>Comprendre que les cigarettes créent une forte dépendance en raison de la nicotine qu'elles contiennent</p> <p>Comprendre que plus une personne commence à fumer tôt, plus il est difficile d'arrêter de fumer à l'âge adulte</p> <p>Comprendre les raisons pour lesquelles les compagnies de tabac ciblent les enfants</p> <p>Rechercher et discuter des risques de vapotage ou d'utilisation de cigarettes électroniques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rechercher les preuves montrant clairement que le tabagisme, en particulier la cigarette, provoque la mort par cancer, crise cardiaque, insuffisance pulmonaire et d'autres maladies • rechercher l'histoire de la publicité pour le tabac • campagne d'information scolaire sur les risques du tabagisme • campagne d'information sur les risques de vapotage • rechercher si l'industrie du tabac manipule délibérément les niveaux de nicotine dans ses produits afin de maximiser la dépendance des consommateurs • rechercher les centaines de produits chimiques présents dans la fumée de cigarette qui causent le cancer et d'autres maladies • construire une machine à fumer

<p>2.3. Les Sens</p> <p><i>Un aperçu des cinq sens extéroceptifs humains (vision, audition, toucher, goût et odorat), la proprioception et l'intéroception, explorant des questions de physique, de chimie, de biologie et de neurosciences. Une dernière partie traite des sens des animaux que les êtres humains ne possèdent pas.</i></p> <p>L'enseignant doit choisir trois des huit sections pour un traitement approfondi et peut utiliser davantage de sections en tant qu'ABI.</p>	<p>2.3.1. La vision</p> <p>... L'anatomie de l'œil humain</p> <p>... Le principe de vision stéréoscopique</p> <p>... L'interaction complexe de la perception visuelle entre l'optique de l'œil et le traitement dans le cerveau</p>	<p>Construire un modèle de l'œil humain, intégrant les structures de base et la fonction</p> <p>Savoir que la cornée et le cristallin agissent comme des lentilles convergentes (référence au contenu du programme, section 2.1.2)</p> <p>Comprendre des cas simples comme la myopie et l'hypermétropie en termes de forme du globe oculaire et leur correction à l'aide de lunettes</p> <p>Enquêter sur la vision stéréo</p> <p>Déduire, à partir de diverses illusions d'optique, que le cerveau joue un rôle important dans la détermination de ce qui est perçu visuellement</p>	<ul style="list-style-type: none"> • disséquer le globe oculaire de vache/mouton • expérimenter avec des couleurs additives et soustractives • trouver et cartographier l'angle mort dans le champ visuel de chaque œil • utiliser une source de lumière vibrante pour voir l'image de l'ombre des vaisseaux sanguins projetés sur la rétine • expérimenter des illusions optiques / perceptuelles • construire une loupe à sténopé • construire un zootrope • expérimenter les effets de saturation rétinienne
	<p>2.3.2. L'audition</p> <p>... L'anatomie de l'oreille humaine</p> <p>... La physique de base de l'acoustique</p> <p>... Le principe de l'audition stéréo</p> <p>... L'interaction complexe de la perception auditive entre la physique de l'oreille et le traitement dans le cerveau</p>	<p>Construire un modèle de l'oreille humaine, intégrant les structures de base et la fonction</p> <p>Démontrer que le son est une vibration propagée à travers un milieu</p> <p>Enquêter sur l'audition stéréo</p> <p>Expérimenter des illusions auditives</p>	<ul style="list-style-type: none"> • montrer que le son ne voyage pas dans le vide • expériences pour montrer les vibrations sonores : <ul style="list-style-type: none"> - téléphones en boîtes de conserve - diapason à la surface de l'eau - flamme devant le haut-parleur - haricots sur un tambour - etc. • modéliser la propagation du son à l'aide de ressorts • expérimenter avec l'audition stéréo et la localisation des sons • construire des « oreilles » prothétiques pour changer la perception du son • étudier le fonctionnement des appareils auditifs • mesurer la vitesse du son

	<p>2.3.3. Le toucher</p> <p>... Les différents types de capteurs sensibles au toucher dans la peau</p> <p>... Les différences de densités de capteurs sensibles au toucher dans différentes parties du corps</p>	<p>Identifier les types de nerfs sensoriels de la peau (pression superficielle et profonde, thermorécepteurs, récepteurs de la douleur, récepteurs aux démangeaisons, chimiorécepteurs)</p> <p>Examiner la densité des nerfs sensibles au toucher dans différentes parties du corps</p>	<ul style="list-style-type: none"> • utiliser des compas d'épaisseur ou un compas classique pour mesurer la distance à laquelle deux contacts sont ressentis séparément dans différentes zones du corps (par exemple, l'avant et l'arrière de la main, le haut du bras, la plante du pied et le dessus du pied, etc.) • L'expérience de John Locke en 1689 (Essai concernant la compréhension humaine) démontrant que nos perceptions de la chaleur et du froid sont relatives plutôt qu'absolues
	<p>2.3.4. L'odorat</p> <p>... Les nombreux types de récepteurs olfactifs</p> <p>... L'interconnexion de l'odorat et du goût</p> <p>... La dépendance du contexte de la perception d'une odeur</p>	<p>Savoir que les humains possèdent des milliers de récepteurs olfactifs</p> <p>Explorer, décrire et classer une variété d'odeurs</p> <p>Explorer la relation entre le goût et l'odorat</p> <p>Etudier la dépendance du contexte à la perception des odeurs</p>	<ul style="list-style-type: none"> • créer des parfums en utilisant des techniques de base : macération, expression, enfleurage, distillation • concevoir une expérience contrôlée pour tester différentes réactions à des odeurs particulières dans des contextes particuliers (par exemple, l'acide isovalérique, présent dans les fromages et la sueur)
	<p>2.3.5. Le goût</p> <p>... Les cinq saveurs élémentaires</p> <p>... La relation entre le goût et l'odorat</p>	<p>Découvrir les cinq types de récepteurs d'arômes dans la langue et la bouche (acide, sucré, salé, umami, amer)</p> <p>Explorer la relation entre le goût et l'odorat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analyser la perception lorsque vous goûtez une saveur mais que vous en sentez une autre • analyser le lien entre les couleurs et les saveurs perçues
	<p>2.3.6. La proprioception</p> <p>... Comment nous savons où est notre corps sans regarder</p> <p>... Comment nos oreilles nous aident à nous équilibrer</p>	<p>Etudier comment nous savons où se trouvent notre corps et ses parties dans l'espace</p> <p>Expérimenter le sens de l'équilibre et lier son organe principal (les canaux semi-circulaires) à l'examen de l'oreille</p>	<ul style="list-style-type: none"> • expérimenter une proprioception non renforcée par la vision (marcher, écrire, toucher le bout des doigts, etc.) • comparer les compétences proprioceptives entre les élèves formés à leur utilisation (par exemple, les danseurs) et ceux qui ne le sont pas

	<p>2.3.7. L'intéroception</p> <p>... Comment savoir si nous sommes bien portants ou malades, affamés ou repus</p>	<p>Interpréter les sensations de l'état de leur corps en termes de messages interoceptifs entre le corps et le cerveau</p>	<ul style="list-style-type: none"> • discuter de la perception des sensations de bien-être, de maladie, etc. Comment savez-vous que vous êtes bien portant ou malade ?
	<p>2.3.8. Les sens non-humains</p> <p>... Les nombreuses façons dont les animaux peuvent percevoir le monde et que nous ne pouvons pas faire</p>	<p>Rechercher les sens possédés par des animaux que les humains n'ont pas, par exemple,</p> <ul style="list-style-type: none"> - vision ultraviolette - vision infrarouge - détection de la lumière polarisée - détection infrarouge - détection électromagnétique - écholocation - audition ultra basse fréquence - différents récepteurs de goût et d'odorat <p>Expérimenter avec des appareils et des équipements donnant à l'homme accès à des informations que d'autres animaux ont à travers leurs sens</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rechercher et présenter d'autres types d'yeux d'animaux (par exemple, d'insectes, de céphalopodes...) et de capacités visuelles (infrarouge, ultraviolet...) • rechercher et présenter l'audition dans d'autres organismes (par exemple : écholocation chez les chauves-souris, les dauphins ; perception des basses fréquences par les éléphants, perception des hautes fréquences par les chiens) • rechercher en quoi les récepteurs du goût diffèrent d'une espèce à l'autre (par exemple, les rats peuvent goûter à l'amidon, les chats ne peuvent pas goûter au sucre) • regarder à travers les filtres polarisés • utiliser une lumière noire pour révéler les couleurs ultraviolettes par fluorescence • expérimenter avec une écholocation élémentaire (par exemple, claquer des doigts pour naviguer dans une pièce complètement sombre)

<p>3.1. Les Machines et leur Fonctionnement</p> <p><i>L'unité présente les bases de la mécanique et la construction de modèles de physique idéalisés, à partir des concepts élémentaires de force, de travail et d'énergie, à travers les phénomènes d'électricité et de magnétisme, pour aboutir à un projet optionnel de synthèse : la construction et la programmation d'un robot simple.</i></p>	<p>3.1.1. La force et le travail</p> <p>... Le concept de force</p> <p>... L'utilisation de modèles idéalisés en physique</p> <p>... Des machines simples</p> <p>... Le concept de travail</p> <p>... Le joule comme unité de travail</p> <p>...Le "travail" au sens de la physique et ses sens du quotidien</p>	<p>Analyser les caractéristiques d'une force (point d'application, intensité, direction, sens)</p> <p>Représenter des forces à l'aide de flèches vectorielles</p> <p>Discuter de la manière dont les physiciens simplifient l'analyse en créant des modèles idéalisés (par exemple, en négligeant les frictions ou d'autres forces, en supposant que les forces agissent en un point unique, etc.)</p> <p>Planifier, construire et tester des machines simples (p. ex. plans inclinés, cales, leviers, poulies, engrenages)</p> <p>Déduire les conditions d'équilibre d'un levier (seulement les forces perpendiculaires au levier)</p> <p>Définir le couple (forces perpendiculaires à un levier uniquement)</p> <p>Analyser les avantages et les inconvénients d'une machine simple (force commerciale pour la distance)</p> <p>Expérimenter le principe de la transmissibilité des forces (cas où la transmission est parallèle à la force uniquement)</p> <p>En déduire que dans une situation idéale, le produit de la grandeur des forces reste inchangé (cas idéalisés uniquement : aucune prise en considération du frottement ou du poids de la machine elle-même)</p> <p>Dériver le concept de travail mécanique (limité au résultat d'une force constante le long d'un chemin rectiligne parallèle à la force, $W = F \cdot d$)</p> <p>Dériver l'unité du SI pour le travail (le joule, J)</p> <p>Discuter de la différence entre la conception du travail d'un physicien et le sens quotidien du mot</p>	<ul style="list-style-type: none"> • faire des schémas de force pour analyser des exemples tirés de situations quotidiennes • rechercher et apporter en classe, lorsque cela est pratique, des exemples quotidiens de machines simples (leviers, poulies, plans inclinés, etc.) • observer et analyser un mécanisme d'action du piano • expérimenter et mesurer le compromis force-distance pour différentes machines • analyser et expérimenter des leviers dans le corps humain • expérimenter pour savoir si une machine simple peut réduire le travail total requis pour une tâche • pour une extension de l'AIB, concevoir et construire des machines Rube Goldberg
	<p>3.1.2. L'énergie</p> <p>... Le concept d'énergie</p> <p>... La distinction entre force, travail et énergie</p>	<p>Expliquer la notion d'énergie en mécanique</p> <p>Différencier la force, le travail et l'énergie</p> <p>Comprendre que le travail est le résultat d'une transformation ou d'un transfert d'énergie</p> <p>Distinguer différentes formes d'énergie</p> <p>Expérimenter différents types de transformation d'énergie</p>	

	<p>... Les formes d'énergie</p> <p>... Le transfert et la transformation de l'énergie</p> <p>... La perte d'énergie par le transfert ou par la transformation</p> <p>... Les sources d'énergie pour les corps d'animaux et les sociétés industrielles</p> <p>... Les sources d'énergie renouvelables</p>	<p>Observer pour des cas particuliers et en déduire en général que les transformations et les transferts d'énergie s'accompagnent toujours de pertes d'énergie</p> <p>Reconnaître que la combustion chimique des aliments est la source d'énergie des corps humains (et de tous les animaux) (référence au contenu du programme, section 1.2.1)</p> <p>Analyser la consommation d'énergie d'un appareil électroménager et discuter des moyens possibles de réduire sa consommation d'énergie</p> <p>Rechercher les principales sources d'énergie industrielles utilisées par les humains modernes (combustibles fossiles, vent, rayons du soleil, fission nucléaire, hydroélectrique, etc.)</p> <p>Discuter des effets indésirables de la consommation d'énergie humaine (p. ex. pollution de l'air, gaz à effet de serre, chaleur perdue, pollution sonore et lumineuse, etc.)</p> <p>Rechercher et discuter des sources d'énergie renouvelables pour les sociétés humaines</p>	<ul style="list-style-type: none"> • discuter du concept d'énergie en physique • expérimenter la transformation de l'énergie et mesurer ses effets • représenter les flux d'énergie à l'aide de diagrammes Sankey (par exemple, à l'aide d'outils en ligne) • rechercher, présenter et modéliser divers types de transformation de l'énergie à grande échelle (par exemple, des éoliennes, des panneaux solaires, des centrales hydroélectriques, des batteries de voiture, des moteurs à combustion) • comparer et contraster les sources d'énergie renouvelables et non renouvelables pour les sociétés industrielles • campagne d'information scolaire sur les mesures d'économie d'énergie quotidiennes
	<p>3.1.3. L'électrostatique</p> <p>... Les effets électrostatiques</p> <p>... L'existence de deux types de charge</p> <p>...La foudre</p> <p>... Un modèle atomique de charge</p>	<p>Expérimenter les effets électrostatiques dus au frottement et au contact</p> <p>Observer les effets d'attraction et de répulsion électrostatiques</p> <p>Observer et expliquer l'étincelle et le claquement du transfert de la charge électrique</p> <p>Interpréter les transferts de charge électrique par contact ou par induction</p> <p>Observer et interpréter la mise à la terre d'un corps chargé électriquement</p> <p>Déduire l'existence de deux types de charges électriques</p> <p>Décrire leurs interactions (seulement qualitativement)</p> <p>Rechercher et discuter des exemples d'effets électrostatiques dans la vie quotidienne</p> <p>Construire un modèle simple pour expliquer la foudre</p> <p>Expliquer la fonction d'un paratonnerre</p> <p>Expliquer les phénomènes électrostatiques en termes de modèle atomique simple</p>	<ul style="list-style-type: none"> • de simples expériences électrostatiques montrant l'existence de charges opposées et le transfert de charge • utiliser des ballons électrisés pour charger des isolateurs légers (par exemple, des morceaux d'emballage de cacahuètes, de céréales du petit déjeuner) suspendus par des fils pour indiquer l'attraction, la répulsion et le transfert de charge • utiliser des appareils de laboratoire pour démontrer les effets électriques (par exemple, électroscopes à boule ou à feuille d'or, générateur de Van de Graaff, machine de Wimshurst, générateur électrostatique de Kelvin) • construire et utiliser une bouteille de Leyde

	<p>3.1.4 Les circuits électriques</p> <p>... Comment construire et représenter un circuit</p> <p>... Les conducteurs et les isolants</p> <p>... Un modèle particulière pour le courant</p> <p>... Les utilisations du courant électrique</p> <p>... Le courant et la tension</p> <p>... Comment utiliser l'électricité en</p>	<p>Concevoir, construire et tester différents types de circuits électriques (en série et en parallèle)</p> <p>Démontrer qu'un courant ne circule que dans un circuit fermé</p> <p>Représenter des circuits simples en utilisant la notation symbolique correcte et décrire la direction conventionnelle du courant dans divers circuits</p> <p>Expérimenter avec des isolateurs électriques et des conducteurs</p> <p>Interpréter le courant électrique à travers un conducteur métallique en termes d'électrons en mouvement</p> <p>Etudier l'utilisation de l'énergie électrique pour créer d'autres effets (par exemple : magnétisme, chaleur, lumière, énergie chimique) et discuter de leurs applications</p> <p>Mesurer des circuits à l'aide d'ampèremètres et de voltmètres (uniquement une description qualitative de l'intensité et de la tension)</p> <p>Observer les effets sur l'intensité et la tension dans les circuits en série et en parallèle</p> <p>Analyser si le courant est utilisé dans un circuit fermé</p> <p>Rechercher et expliquer les dangers pour les organismes vivants des décharges électriques et du mauvais usage du courant électrique</p> <p>Expliquer les dangers d'un court-circuit</p> <p>Expliquer l'importance de la mise à la terre des circuits domestiques</p> <p>Discuter des mesures de sécurité relatives à l'utilisation de l'électricité à la maison</p>	<ul style="list-style-type: none"> • construire et schématiser des circuits simples en série et en parallèle, à l'aide d'ampoules, d'interrupteurs et d'interrupteurs à plusieurs voies • créer une carte de circuit élémentaire d'une salle de classe ou d'un laboratoire de sciences • tester les propriétés conductrices et isolantes de différents matériaux (par exemple, eau distillée, eau du robinet, graphite, verre, céramique, plastique, bois, etc.) • expérimenter avec de petits dispositifs et appareils électriques (par exemple, ampoules à incandescence et à décharge de gaz, moteurs électriques, électroaimants, sonnettes) • utiliser des ampèremètres et des voltmètres pour mesurer le courant et la différence de potentiel dans différents types de circuits • modéliser le courant électrique et divers types de circuits en utilisant des élèves se passant de petits objets représentant des électrons
--	--	--	---

	<p>3.1.5. Le magnétisme</p> <p>... L'attraction et la répulsion magnétique</p> <p>... La polarité magnétique</p> <p>... Les matériaux magnétiques, magnétisables et non magnétiques</p> <p>... La modélisation du magnétisme et des champs magnétiques</p> <p>... La terre comme un aimant</p> <p>...</p> <p>L'électromagnétisme</p>	<p>Observer l'attraction et la répulsion entre les aimants permanents Déduire l'existence de deux pôles magnétiques opposés Observer que les pôles magnétiques apparaissent toujours par paires</p> <p>Rechercher des exemples d'aimants permanents Rechercher les matériaux magnétisables (uniquement ferromagnétiques) Rechercher des exemples de matériaux non magnétiques</p> <p>Représenter un aimant permanent à l'aide d'un modèle d'aimant élémentaire Analyser un phénomène de magnétisation temporaire (par exemple, la limaille de fer) à l'aide d'un modèle d'aimant élémentaire</p> <p>Observer et tirer de l'observation que les champs magnétiques sont créés par des aimants permanents de différentes formes Modéliser le champ magnétique terrestre Comprendre le fonctionnement d'un compas magnétique</p> <p>Expérimenter l'effet des aimants sur un courant électrique dans un conducteur métallique Expliquer le fonctionnement d'un électroaimant</p>	<ul style="list-style-type: none"> • des expériences pour identifier quels matériaux peuvent et ne peuvent pas être attirés par des aimants • trouver des exemples quotidiens d'aimants domestiques et de leurs utilisations • expérimenter avec des aimants permanents pour montrer : <ul style="list-style-type: none"> - les polarités et leur attraction/répulsion - que les aimants ont toujours deux pôles • des expériences pour comparer et contraster le magnétisme et d'autres formes d'action à distance (par exemple, interactions électriques, gravitation, etc.) • des expériences d'aimantation de matériaux ferromagnétiques tels que la limaille de fer, les aiguilles, etc. • utiliser la limaille de fer pour visualiser et tracer les champs magnétiques d'aimants de formes variées • faire un modèle simple du champ magnétique terrestre • apprendre à s'orienter et à naviguer à l'aide d'une boussole • organismes de recherche capables de magnétotaxie (détection de champs magnétiques)
	<p>3.1.6. Projet optionnel — robotique</p> <p>Cette section est optionnelle et peut être utilisée comme un ABI</p> <p>... Comment utiliser le contenu de tout ce thème pour créer un robot fonctionnel</p>	<p>Planifier et construire un robot pour réaliser un objectif de tâche spécifié, à l'aide d'éléments de construction simples et de techniques de programmation, intégrant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des machines simples (par exemple, engrenages, ressorts, leviers, roues et essieux) - des éléments électromagnétiques (par exemple, moteurs électriques) <p>l'électronique (éléments programmables, incluant des logiciels de base, composants de codes de syntaxe et de langage, par exemple ; configuration, boucles, commentaires, accolades de début et de fin, types de données, opérateurs arithmétiques)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • concevoir et construire un robot programmable pour réaliser un objectif de tâche convenu • coordination possible avec un enseignant de l'ICT pour les éléments de programmation

<p>3.2 Notre Terre Vivante</p> <p><i>En commençant par les effets globaux de la production humaine et de la consommation, les élèves analyseront les paramètres clés des écosystèmes. Ils se familiariseront avec les principes de la classification biologique et exploreront les questions liées à la biodiversité et au développement durable. Un projet optionnel final offrira aux élèves la possibilité de mener et de rédiger de manière autonome une enquête scientifique complète.</i></p>	<p>3.2.1. La nutrition humaine et ses effets sur notre environnement</p> <p>... Le changement climatique anthropique</p> <p>... La production, la transformation, la distribution et l'élimination de produits alimentaires</p> <p>... La relation entre la production alimentaire humaine et les émissions de gaz à effet de serre</p> <p>... Les effets environnementaux de l'utilisation des terres par l'homme</p>	<p><i>Identifier les principaux gaz de l'atmosphère (azote, oxygène, argon, vapeur d'eau, dioxyde de carbone)</i></p> <p><i>Rechercher et discuter des causes du changement climatique anthropique</i></p> <p><i>Schématiser ou modéliser la production, la transformation, la distribution et l'élimination des déchets d'au moins un produit alimentaire végétal et d'au moins un produit alimentaire animal</i></p> <p><i>Analyser les conséquences de la consommation alimentaire humaine sur le changement climatique</i></p> <p><i>Rechercher et présenter l'empreinte carbone de plusieurs aliments</i></p> <p><i>Analyser les conséquences environnementales des modes d'utilisation des terres par l'homme</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • tenir un journal alimentaire pour analyser les origines et l'empreinte environnementale de la consommation alimentaire d'un élève • coordination possible avec des professeurs de sciences humaines • projet de recherche visant à suivre plusieurs produits (par exemple, des pommes, des en-cas transformés, de la viande ou du poisson) dans un supermarché local tout au long de la chaîne de production et de transport jusqu'à l'élimination des déchets • rédiger un livre de cuisine en classe avec des recettes respectueuses de l'environnement • déterminer et comparer les bilans personnels de CO₂ pour un menu entraînant de faibles émissions (par exemple, des produits végétariens et locaux) et un menu entraînant des émissions élevées (par exemple, produits à base de viande, hautement transformés, longues chaînes de transport)
	<p>3.2.2. Les écosystèmes</p> <p>... Les flux de matière et d'énergie</p> <p>... Les décomposeurs</p>	<p>Définir un écosystème</p> <p>Analyser un écosystème en termes de flux d'énergie</p> <p>Analyser les cycles mondiaux de l'eau et du carbone</p> <p>Passer en revue la manière dont les animaux et les plantes obtiennent de l'énergie et des nutriments (référence au contenu du programme, paragraphe 1.2.1)</p> <p>Observer l'action des décomposeurs et relier leur rôle à ceux des producteurs et des consommateurs dans un écosystème</p>	<ul style="list-style-type: none"> • observer les décomposeurs dans un aquarium ou un terrarium • des expériences pour analyser la photosynthèse (montrer que le dioxyde de carbone, l'eau et la lumière sont nécessaires; de l'oxygène et des hydrates de carbone sont produits) • faire des affiches et/ou des présentations des chaînes alimentaires, des réseaux alimentaires et des pyramides alimentaires à partir de matériaux et de données

	<p>...La photosynthèse</p> <p>... Les niveaux trophiques et leurs relations</p>	<p>Concevoir des expériences pour découvrir les réactifs, les produits et les conditions nécessaires à la photosynthèse</p> <p>Dériver une équation de mots simplifiée pour la photosynthèse</p> <p>Etablir une relation entre les réactifs et les produits de la photosynthèse chez les végétaux et les réactifs et les produits de la respiration chez les végétaux et les animaux</p> <p>Expliquer et analyser les relations entre les différents niveaux trophiques</p> <p>Créer un modèle d'écosystème et discuter des avantages et des limites des modèles</p> <p>Illustrer les relations trophiques les plus importantes des organismes vivants dans un écosystème particulier</p>	
	<p>3.2.3 Une enquête sur l'écosystème</p> <p>...Les facteurs abiotiques</p> <p>... Les facteurs biotiques</p> <p>... L'étude de l'eau</p> <p>... L'étude du sol</p>	<p>Découvrir, déduire et mesurer les principaux facteurs abiotiques contrôlant les caractéristiques de l'écosystème</p> <p>Prévoir les conséquences sur le mode de vie des animaux avec différentes méthodes de régulation de la chaleur</p> <p>Enquêter sur les types d'animaux actifs pendant la journée, la nuit et au crépuscule</p> <p>Observer les micro-organismes dans l'eau et les dessiner à partir de l'observation</p> <p>Effectuer des études sur le terrain de la composition du sol et de la rétention d'eau, et relever la présence des organismes du sol à différentes profondeurs</p> <p>Identifier les organismes du sol communs à l'aide d'une clé dichotomique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • mesurer certains des principaux facteurs abiotiques (par exemple : température, intensité lumineuse, humidité, pH) • rechercher/présenter la régulation de la chaleur chez divers animaux • recherche / espèces présentes d'animaux diurnes, nocturnes et crépusculaires • collecter et observer les organismes du sol à partir d'un volume de 10 cm³ à l'œil nu, avec une lentille de main et un microscope à dissection, en distinguant les organismes trouvés à différentes profondeurs

	<p style="text-align: center;">3.2.4. La classification</p> <p>... Les définitions de travail de « vie » et « espèce »</p> <p>... Construire une classification</p> <p>... Construire et utiliser une clé dichotomique</p> <p>... La classification scientifique des organismes</p> <p>... La biodiversité</p> <p>...Le développement durable</p>	<p>Utiliser une définition « de travail » de la vie qui englobe les végétaux, les animaux, les champignons et les bactéries</p> <p>Utiliser une définition « de travail » de l'espèce en tant que groupe reconnaissable d'organismes distincts des autres groupes</p> <p>Créer une classification et une clé dichotomique pour un ensemble d'objets donnés</p> <p>Comprendre que le système de classification scientifique n'est qu'un des nombreux moyens d'organiser et de comprendre la diversité des êtres vivants</p> <p>S'entraîner à faire une classification d'un ensemble d'organismes en utilisant les rangs taxonomiques : espèce, genre, famille, ordre, classe, phylum, royaume, domaine</p> <p>Identifier un ensemble donné de spécimens biologiques apparentés à l'aide d'une clé dichotomique</p> <p>Collecter, conserver et étiqueter des spécimens avec les informations scientifiques pertinentes (par exemple, spécimens d'herbier, collection d'insectes)</p> <p>Comprendre que les classifications scientifiques des organismes représentent la compréhension des scientifiques de leur descendance commune et de leurs relations évolutives</p> <p>Rechercher les principaux groupes taxonomiques d'organismes (par exemple : plantes à fleurs, arthropodes, basidiomycètes, vertébrés) et identifier les caractéristiques clés qui poussent les scientifiques à les regrouper</p> <p>Définir la biodiversité</p> <p>Prédire les effets de la perte de biodiversité due à des causes naturelles et humaines</p> <p>Rechercher et discuter les propositions de développement durable visant à protéger la biodiversité en tant qu'impératifs économiques, éthiques, esthétiques et/ou biologiques pour les êtres humains</p>	<ul style="list-style-type: none"> • recherche sur Carl Linnaeus et l'histoire des systèmes de classification biologique • visiter une collection d'histoire naturelle (par exemple, un herbier, une collection de zoologie) • créer une classe ou un herbier personnel et/ou une autre collection d'histoire naturelle • observer, dessiner et essayer d'identifier les microorganismes aquatiques dans l'eau (par exemple, infusion de foin, eau de la mare) • campagnes de sensibilisation à la biodiversité, au développement durable, etc.
--	--	---	--

	<p>3.2.5. Projet optionnel : une étude écologique de terrain</p> <p>Cette section est optionnelle et peut être utilisée comme un ABI</p> <p>... Comment définir une unité écologique à étudier</p> <p>... Comment enregistrer les données pour une étude soutenue</p> <p>... Compétences pour la recherche scientifique</p> <p>... Comment rédiger un article scientifique</p>	<p>Définir une unité écologique dans le temps et l'espace à étudier, en tenant compte de toute question bioéthique pertinente</p> <p>Mesurer et enregistrer les paramètres abiotiques de l'unité à des intervalles appropriés en utilisant des techniques scientifiques appropriées</p> <p>Identifier les espèces clés en utilisant des techniques et des ressources appropriées</p> <p>Observer et enregistrer les modifications apportées aux facteurs abiotiques et au biote pour la longueur de l'étude</p> <p>Rechercher les aspects pertinents pour l'étude, utilisant des ressources scientifiques en ligne et hors ligne, en évaluant leur provenance et leur fiabilité</p> <p>Rédiger une étude scientifique de l'unité écologique étudiée en utilisant le format résumé-méthodes-résultats-conclusions</p>	<p>Unités écologiques possibles à étudier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un mètre terrestre ou des terrains plus grands - une parcelle agricole - une cime d'arbre - un étang ou un bout de rivière - une colonne de Winogradsky - un aquarium - un terrarium
--	--	--	--

5. Evaluation

Les évaluations doivent s'articuler autour des **compétences clés pour les écoles européennes** (voir chapitre 1), des descripteurs de niveaux atteints pour les sciences intégrées (voir chapitres 3.1 et 5.1) et des **concepts transversaux** communs à tous les programmes de mathématiques et de sciences (voir chapitre 3.2). Les enseignants doivent intégrer l'évaluation de tous ces éléments dans l'enseignement pour chaque année. L'attribution des notes de semestre doit également être basée sur les descripteurs.

Les élèves doivent être évalués de nombreuses manières tout au long de l'année, afin de broser un tableau complet des réalisations, des points forts et des domaines de travail de chaque élève. Des évaluations formatives et sommatives doivent être utilisées, allant de tâches simples et rapides (petits questionnaires, évaluations orales par l'enseignant au cours d'une activité, brèves présentations par des élèves de travaux en cours) à des tâches plus complexes et plus longues (par exemple, rapports de laboratoire, tests obligeant les élèves à appliquer le contenu appris à de nouvelles situations, présentations de groupe d'un projet). **Dans le cycle S1-3, l'évaluation devrait être globale plutôt que numérique, conformément au système de notation.**

Conformément au chapitre 2, les élèves doivent réaliser au moins deux autres unités d'apprentissages basés sur l'investigation, plus importantes (au moins dix heures par classe) par an. Les unités basées sur l'investigation peuvent être multidisciplinaires et couvrir des domaines tirés de l'ensemble du programme de l'année ou du programme de sciences intégrées pour toutes les années ; elles peuvent être organisés en plusieurs matières, par plus d'un enseignant. Les unités basées sur les investigations incluront généralement plusieurs évaluations formatives ainsi qu'un produit final et sommatif. Elles couvriront un nombre important de compétences clés, les descripteurs de niveaux atteints pour les sciences intégrées, les concepts transversaux énumérés au chapitre 3.2, ainsi que les lignes directrices données ici.

Les élèves devraient recevoir des conseils et un soutien structuré leur permettant de travailler de manière autonome aux évaluations complexes ; les élèves du début de la 1^e année auront besoin d'aide à chaque étape pour concevoir une expérience, tandis que les élèves de la 3^e année devraient être capables de faire eux-mêmes l'essentiel du travail.

Les évaluations effectuées au cours d'une année doivent inclure des tâches demandant aux élèves de :

- **concevoir et mener leur propre enquête**
- **concevoir et réaliser une expérience à l'aide d'une commande**
- **rédiger un rapport de laboratoire comprenant un résumé / méthodes / résultats / conclusions**
- **utiliser des techniques mathématiques**
- **inclure un composant de conception / ingénierie**
- **créer et utiliser des modèles de phénomènes et / ou de systèmes**
- **écrire de manière importante**
- **développer des compétences en alphabétisation numérique**
- **intégrer les aspects historiques, sociaux, civiques, culturels et / ou éthiques de la science**
- **présenter leurs travaux à leurs camarades de classe, à leurs parents ou au public**
- **mettre en pratique les compétences et le contenu dans des exercices structurés (par exemple, des feuilles de travail, des ensembles de problèmes)**
- **démontrer leur maîtrise du contenu de la matière, y compris leur capacité à appliquer le contenu à de nouvelles situations**
- **démontrer la maîtrise de compétences pratiques (par exemple, câbler un circuit, fabriquer une préparation microscopique et la mettre au point)**
- **travailler en équipes**
- **procéder à une évaluation de soi et par des pairs**
- **produire des travaux créatifs (vidéos, bandes dessinées, affiches, parfums, compositions musicales, lettres à des scientifiques, par exemple)**

Les enseignants doivent établir un plan d'évaluation annuel qui pondère les différentes activités d'évaluation et veille à ce que toutes les compétences soient évaluées au cours de chaque année scolaire du cycle.

5.1. Descripteurs de niveaux atteints – Sciences intégrées S1-S3

Globalement, les élèves doivent prendre conscience de l'environnement dont ils font parties et apprendre à agir en citoyens responsables.

Descripteurs de niveaux atteints: Tableau

	A <i>Excellent</i>	B <i>Très bon</i>	C <i>Bon</i>	D <i>Satisfaisant</i>	E <i>Suffisant</i>	F <i>Insuffisant/ Échec</i>	Fx <i>Très insuffisant/ Échec</i>
Compétences théoriques	Est capable d'analyses critiques et utilise les connaissances et le vocabulaire scientifiques. Compétences graphiques excellentes.	Peut utiliser les connaissances scientifiques pour analyser de nouveaux problèmes. Est capable de tracer, décrire et analyser différents types de graphes.	Peut utiliser les connaissances scientifiques pour analyser des problèmes courants. Est capable de tracer, décrire et analyser de simples graphes.	Montre une compréhension satisfaisante des connaissances scientifiques mais présente des difficultés à les appliquer. Est capable de tracer, décrire et lire de simples graphes.	Utilise correctement des notions scientifiques de base (noms, faits et définitions). Est capable de tracer et décrire de simples graphes.	Utilisation insuffisante des notions scientifiques de base. Présente des difficultés à tracer et décrire de simples graphes.	Connaissances scientifiques de base non acquises. Présente des difficultés à tracer et décrire de simples graphes sans assistance.
Démarche scientifique	Peut planifier une investigation en choisissant la matériel, l'équipement et les techniques appropriés. Peut planifier et écrire un rapport détaillé et structuré.	Peut planifier une investigation avec une assistance et écrire un rapport structuré et détaillé.	Suit la procédure de l'investigation et peut écrire un rapport détaillé en suivant les consignes.	Suit la procédure de l'investigation et peut écrire un rapport basique en suivant les consignes.	Suit la procédure de l'investigation et peut écrire un rapport basique en complétant des feuilles d'exercices données.	Complète rarement le travail expérimental demandé. Rapports écrits insuffisants.	Suit rarement la procédure ou n'effectue pas le travail écrit demandé pour les investigations.
Compétences de manipulations et de sécurité	A développé d'excellentes compétences de manipulation et prête une attention considérable aux questions de sécurité.	Progresse très bien dans l'acquisition de nouvelles compétences de manipulation et est très conscient des questions de sécurité.	Bons progrès dans l'acquisition de nouvelles compétences de manipulation et prête attention aux questions de sécurité.	Progrès satisfaisants dans l'acquisition de nouvelles compétences de manipulation et prête attention aux questions de sécurité.	Progrès suffisants dans l'acquisition de nouvelles compétences de manipulation et prête attention aux questions de sécurité.	Progrès insuffisants dans l'acquisition de nouvelles compétences de manipulation et ne prête pas assez attention aux questions de sécurité.	N'a réalisé aucun progrès dans l'acquisition de nouvelles compétences de manipulation et ne prête généralement pas attention aux questions de sécurité.

<p>Compétences numériques et d'information⁶</p>	<p>Est capable de trouver systématiquement et de manière autonome des informations et d'en évaluer la fiabilité sur des sujets scientifiques, en ligne et hors ligne.</p> <p>Sait utiliser de manière autonome des logiciels appropriés pour réaliser des tâches scientifiques.</p>	<p>Est capable de trouver couramment et de manière autonome des informations sur des sujets scientifiques, et d'en évaluer la fiabilité en ligne et hors ligne.</p> <p>Sait utiliser des logiciels appropriés pour des tâches scientifiques, avec une certaine assistance.</p>	<p>Est capable de trouver assez souvent et de manière autonome des informations sur des sujets scientifiques et d'en évaluer la fiabilité, en ligne et hors ligne.</p> <p>Sait utiliser des logiciels appropriés pour des tâches scientifiques, avec assistance.</p>	<p>Avec de l'aide, peut trouver et évaluer la fiabilité d'informations sur des sujets scientifiques, en ligne et hors ligne.</p> <p>Sait utiliser des logiciels appropriés pour des tâches scientifiques, mais avec une assistance soutenue.</p>	<p>Peut récupérer des informations sur des sujets scientifiques lorsqu'il (elle) est dirigé(e) vers des sources fiables en ligne et hors-ligne.</p> <p>Sait suivre des instructions strictes afin d'utiliser des logiciels appropriés pour des tâches scientifiques.</p>	<p>Généralement inapte à trouver ou vérifier la fiabilité d'informations sur des sujets scientifiques en ligne et hors ligne.</p> <p>Eprouve de grandes difficultés à utiliser des logiciels appropriés pour les tâches scientifiques même avec assistance.</p>	<p>Inapte à trouver ou vérifier la fiabilité d'informations sur des sujets scientifiques en ligne et hors ligne.</p> <p>Inapte à utiliser des logiciels appropriés pour les tâches scientifiques même avec assistance.</p>
<p>Communication (orale et écrite)</p>	<p>Communique clairement en utilisant le vocabulaire scientifique adéquat et démontre des compétences de présentation excellentes.</p>	<p>Communique clairement en utilisant le vocabulaire scientifique adéquat et démontre de très bonnes compétences de présentation.</p>	<p>Communique clairement la plupart du temps en utilisant le vocabulaire scientifique adéquat et démontre de bonnes compétences de présentation.</p>	<p>Utilise un vocabulaire scientifique de base ainsi que des descriptions structurées et démontre des compétences de présentation satisfaisantes.</p>	<p>Utilise un vocabulaire scientifique de base, mais les descriptions employées manquent de structure et de clarté. Les compétences de présentation sont satisfaisantes.</p>	<p>Produit généralement des descriptions insuffisantes ou incomplètes avec une faible utilisation du vocabulaire scientifique. Lacunes dans les compétences de présentation.</p>	<p>Les compétences de présentation et de communication sont très faibles et insuffisantes.</p>
<p>Travail d'équipe</p>	<p>L'élève travaille de manière constructive en tant que membre de l'équipe, fait preuve d'initiative et peut agir en tant que chef d'équipe.</p>	<p>Travaille de manière constructive en équipe.</p>	<p>Travaille bien en équipe.</p>	<p>Travail satisfaisant en équipe.</p>	<p>Participe dans le travail d'équipe.</p>	<p>A besoin d'assistance pour le travail en équipe.</p>	<p>Ne travaille pas en équipe.</p>

⁶ *Cette compétence fait partie du cadre européen des compétences numériques (<https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp>).

Descripteurs de niveaux atteints: Synopsis

Note A (Excellent)

L'élève: Est capable d'analyses critiques et utilise les connaissances et le vocabulaire scientifiques. Peut planifier une investigation en choisissant le matériel, l'équipement et les techniques appropriés. Peut planifier et écrire un rapport détaillé et structuré. A développé d'excellentes compétences de manipulation et prête une attention considérable aux questions de sécurité. Est capable de trouver systématiquement et de manière autonome des informations et d'en évaluer la fiabilité sur des sujets scientifiques, en ligne et hors ligne. Sait utiliser de manière autonome des logiciels appropriés pour réaliser des tâches scientifiques. Communique clairement en utilisant le vocabulaire scientifique adéquat. Démontre des compétences de présentation excellentes. Présente des compétences graphiques excellentes. L'élève travaille de manière constructive en tant que membre de l'équipe, fait preuve d'initiative et peut agir en tant que chef d'équipe.

Note B (Très bon)

L'élève: Peut utiliser les connaissances scientifiques pour analyser de nouveaux problèmes. Peut planifier une investigation avec une assistance et écrire un rapport structuré et détaillé. Progrès très bien dans l'acquisition de nouvelles compétences de manipulation et est très conscient des questions de sécurité. Est capable de trouver couramment et de manière autonome des informations sur des sujets scientifiques, et d'en évaluer la fiabilité en ligne et hors ligne. Sait utiliser des logiciels appropriés pour des tâches scientifiques, avec une certaine assistance. Communique clairement en utilisant le vocabulaire scientifique adéquat. Démontre de très bonnes compétences de présentation. Est capable de tracer, décrire et analyser différents types de graphes. Travaille de manière constructive en équipe.

Note C (Bon)

L'élève: Peut utiliser les connaissances scientifiques pour analyser des problèmes courants. Suit la procédure de l'investigation et peut écrire un rapport détaillé en suivant les consignes. Bons progrès dans l'acquisition de nouvelles compétences de manipulation et prête attention aux questions de sécurité. Est capable de trouver assez souvent et de manière autonome des informations sur des sujets scientifiques et d'en évaluer la fiabilité, en ligne et hors ligne. Sait utiliser des logiciels appropriés pour des tâches scientifiques, avec assistance. Communique clairement la plupart du temps en utilisant le vocabulaire scientifique adéquat. Démontre de bonnes compétences de présentation. Est capable de tracer, décrire et analyser de simples graphes. Travaille bien en équipe.

Note D (Satisfaisant)

L'élève: Montre une compréhension satisfaisante des connaissances scientifiques mais présente des difficultés à les appliquer. Suit la procédure de l'investigation et peut écrire un rapport basique en suivant les consignes. Progrès satisfaisants dans l'acquisition de nouvelles compétences de manipulation et prête attention aux questions de sécurité. Avec de l'aide, peut trouver et évaluer la fiabilité d'informations sur des sujets scientifiques, en ligne et hors ligne. Sait utiliser des logiciels appropriés pour des tâches scientifiques, mais avec une assistance soutenue. Utilise un vocabulaire scientifique de base ainsi que des descriptions structurées. Démontre des compétences de présentation satisfaisantes. Est capable de tracer, décrire et lire de simples graphes. Travail satisfaisant en équipe.

Note E (Suffisant)

L'élève: Utilise correctement des notions scientifiques de base (noms, faits et définitions). Suit la procédure de l'investigation et peut écrire un rapport basique en complétant des feuilles d'exercices données. Progrès suffisants dans l'acquisition de nouvelles compétences de manipulation et prête attention aux questions de sécurité. Peut récupérer des informations sur des sujets scientifiques lorsqu'il (elle) est dirigé(e) vers des sources fiables en ligne et hors-ligne. Sait suivre des instructions strictes afin d'utiliser des logiciels appropriés pour des tâches scientifiques. Utilise un vocabulaire scientifique de base, mais les descriptions employées manquent de structure et de clarté. Les compétences de présentation sont satisfaisantes. Est capable de tracer et décrire de simples graphes. Participe dans le travail d'équipe.

Note F (Insuffisant/Échec)

L'élève: Utilisation insuffisante des notions scientifiques de base. Complète rarement le travail expérimental demandé. Rapports écrits insuffisants. Progrès insuffisants dans l'acquisition de nouvelles compétences de manipulation et ne prête pas assez attention aux questions de sécurité. Généralement inapte à trouver ou vérifier la fiabilité d'informations sur des sujets scientifiques en ligne et hors ligne. Epreuve de grandes difficultés à utiliser des logiciels appropriés pour les tâches scientifiques même avec assistance. Produit généralement des descriptions insuffisantes ou incomplètes avec une faible utilisation du vocabulaire scientifique. Lacunes dans les compétences de présentation. Présente des difficultés à tracer et décrire de simples graphes. A besoin d'assistance pour le travail en équipe.

Note FX (Très insuffisant/Échec)

L'élève: Connaissances scientifiques de base non acquises. Suit rarement la procédure ou n'effectue pas le travail écrit demandé pour les investigations. N'a réalisé aucun progrès dans l'acquisition de nouvelles compétences de manipulation et ne prête généralement pas attention aux questions de sécurité. Inapte à trouver ou vérifier la fiabilité d'informations sur des sujets scientifiques en ligne et hors ligne. Inapte à utiliser des logiciels appropriés pour les tâches scientifiques même avec assistance. Les compétences de présentation et de communication sont très faibles et insuffisantes. Présente des difficultés à tracer et décrire de simples graphes sans assistance. Ne travaille pas en équipe.

6. Annexe 1 – Organisation des cours

- **Le cours de sciences intégrées devrait comporter au moins une double période par semaine afin de faciliter les travaux pratiques.**
- **Afin d'assurer une réelle approche intégrée, le cours de sciences intégrées devrait être par un seul enseignant.**