



Schola Europaea / Bureau du Secrétaire Général

Unité Développement pédagogique

Réf. : **2024-01-D-46-fr-2**

Orig : **EN**



Programme d'études sur la science, la technologie et la société - S6-S7

Approuvé par le Comité pédagogique mixte des 8 et 9 février 2024 à Bruxelles (hybride)

Entrée en vigueur le 1^{er} septembre 2024 pour S6
le 1^{er} septembre 2025 pour S7

Table des matières

1. OBJECTIFS GENERAUX	3
2. PRINCIPES DIDACTIQUES	3
3. OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	5
3.1. CONCEPTS TRANSVERSAUX DES SCIENCES ET DES MATHEMATIQUES	5
3.2. COMPETENCES	6
4. CONTENU	7
4.1. THEMES	7
4.2. TABLEAUX	8
5. ÉVALUATION	17
5.1. DESCRIPTEURS DE NIVEAUX ATTEINTS - SCIENCE, TECHNOLOGIE ET SOCIETE COURS A 2 PERIODES	19
ANNEXE 1 - OPERATEURS UTILISES DANS LES OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE DU POINT 4.2, PAR DESCRIPTEUR DE NIVEAU	23
ANNEXE 2 - EXEMPLES D'EXAMENS ORAUX DU BACCALAUREAT	24
ANNEXE 3 - EXAMEN ORAL - FICHE D'EVALUATION	32
ANNEXE 4 - LEÇONS TYPES IBL	33

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, compétences 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

Le cours de science, technologie et société (STS) de deux périodes est conçu pour les élèves qui ne sont pas inscrits à une option scientifique de quatre périodes en S6-7. Cependant, les élèves inscrits en physique, chimie et/ou biologie sont également encouragés à s'inscrire à ce cours.

L'objectif du programme d'études de 2 périodes sur les sciences, la technologie et la société n'est pas que les élèves acquièrent des connaissances par cœur, mais plutôt qu'ils intègrent les concepts transversaux (section 3.1) et maîtrisent les compétences disciplinaires (section 3.2) afin d'être en mesure de **prendre des décisions personnelles éclairées et d'agir en tant que citoyens responsables dans des contextes où la culture scientifique est requise** (voir également la section 5, "Évaluation"). Les élèves inscrits en biologie, physique et/ou chimie trouveront également leur compte dans l'accent transversal, holistique et global mis sur la culture scientifique et les contextes sociaux plus larges.

Ce cours s'appuie sur le travail de base effectué dans le cadre des cours de sciences intégrées et des cours de sciences S4-5. Le **programme est conçu pour les élèves dont les études supérieures et les futures carrières ne seront probablement pas dans les domaines STEM** (science, technologie, ingénierie ou mathématiques). L'objectif principal est d'encourager la culture scientifique, à travers cinq sujets (choisis parmi sept options) d'importance immédiate pour la vie quotidienne des élèves, et un projet. Outre les thèmes abordés, les élèves apprendront à apprécier

la science en tant que processus permettant de générer des connaissances fiables sur le monde naturel et appliqueront les compétences de la culture numérique et de la maîtrise de l'information à la recherche et à l'évaluation de sources fiables dans le domaine de la science.

L'étude des sciences est essentielle au développement de la compréhension que les élèves ont d'eux-mêmes dans l'univers. Par conséquent, les enseignants doivent établir des liens avec les questions humaines - individuelles, sociales et mondiales - chaque fois que cela s'avère nécessaire. Ils doivent également établir des liens avec les questions liées à l'éthique, aux questions sociales et politiques, à la biodiversité, à la conservation et au développement durable. **Les enseignants sont encouragés à se coordonner avec des collègues dans les matières concernées, des experts externes, des organisations et des initiatives telles que les clubs scolaires et les projets de science citoyenne.**

Enfin, les enseignants devraient profiter, tout au long des programmes scientifiques des années S1 à 7, des opportunités offertes par le **symposium scientifique des Écoles européennes** et d'autres concours et organisations scientifiques nationaux et internationaux.

Les élèves proposent et réalisent un projet indépendant, lié à l'un des thèmes du cours science, technologie et société. **L'évaluation du projet peut remplacer l'examen écrit de courte durée pour l'un des semestres en s7 (note B1 ou B2).**

L'approche de l'apprentissage des sciences et des mathématiques, connue sous le nom d'**apprentissage basé sur l'investigation** (IBL), est fortement encouragée pour le cours à deux périodes. Le guide *PRIMAS* sur l'apprentissage basé sur l'investigation dans les classes de mathématiques et de sciences donne une vue d'ensemble de l'apprentissage basé sur l'investigation.¹ Le modèle de plan de cours "5E" est un moyen utile et pratique de construire des leçons basées sur l'investigation. Voir l'annexe 4 pour des exemples de plans de cours d'IBL liés aux thèmes du cours.

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

3. Objectifs d'apprentissage

Les thèmes de contenu sont utilisés pour apprendre les compétences clés générales, pour acquérir des compétences spécifiques à un cours, pour établir des liens entre les disciplines grâce à des concepts transversaux et pour préparer les élèves à l'éducation et à la formation tout au long de la vie. **Les verbes en italique utilisés dans la section 4 font référence à ces compétences et concepts transversaux.**

3.1. Concepts transversaux des sciences et des mathématiques ²

Le monde naturel:

- **Modèles**
Les modèles de formes et d'événements guident l'organisation et la classification et suscitent des questions sur les facteurs qui les influencent.
- **Cause et effet**
Les événements ont des causes, parfois simples, parfois multiples. L'une des principales activités de la science consiste à étudier et à expliquer les relations de cause à effet et les mécanismes par lesquels elles passent. Ces mécanismes peuvent ensuite être testés dans des contextes donnés et utilisés pour prédire et expliquer des événements dans de nouveaux contextes.
- **Énergie et matière**
Le suivi des flux d'énergie et de matière à l'entrée, à la sortie et à l'intérieur des systèmes permet de comprendre le comportement de ces derniers.
- **Structure et fonction**
La forme ou la structure d'un objet détermine un grand nombre de ses propriétés et de ses fonctions.
- **Stabilité et changement**
Pour les systèmes conçus et naturels, les conditions qui affectent la stabilité et les facteurs qui contrôlent les taux de changement sont des éléments essentiels à prendre en compte et à comprendre.

Les outils de la science:

- **Quantification**
Les scientifiques essaient, chaque fois qu'ils le peuvent, de transformer les données en nombres, car cela leur permet d'utiliser la boîte à outils des mathématiques pour expliquer, interpréter et créer de nouvelles pistes de recherche.
- **Représentation des données**
Les scientifiques choisissent parmi de nombreux moyens de représenter les données et les conclusions, notamment les graphiques, les modèles mathématiques, les dessins d'observation, la conservation des spécimens, etc.
- **Échelle, proportion et quantité**
Lors de l'examen des phénomènes, il est essentiel de reconnaître ce qui est pertinent à différentes mesures (par exemple, la taille, le temps ou l'énergie) et de reconnaître comment les changements d'échelle, de proportion ou de quantité affectent la structure ou la performance d'un système.
- **Modélisation**
La modélisation consiste à créer des versions contrôlées de systèmes qui peuvent être utilisées pour comprendre et prévoir leur comportement.

La science en tant qu'activité humaine:

- **Histoire de la science**
Au fil des siècles, les scientifiques ont élaboré les règles de l'investigation scientifique, qui prévoient notamment que les scientifiques doivent expliquer leurs méthodes d'investigation,

² Adapté de <http://ngss.nsta.org/CrosscuttingConceptsFull.aspx>

partager leurs données et laisser d'autres scientifiques critiquer leurs conclusions (examen par les pairs). Les choix des scientifiques quant à l'objet et à la manière d'enquêter, à la manière d'expliquer les résultats et à la manière d'agir sur la base de leur compréhension sont influencés par le contexte sociétal dans lequel ils évoluent.

- **Nature de la science**

Les explications scientifiques (théories) sont toujours provisoires et susceptibles d'être rejetées ou révisées sur la base de nouvelles preuves et interprétations.

3.2. Compétences³

Les compétences à acquérir par les étudiants sont énumérées ci-dessous. Il est conseillé de consulter la taxonomie des verbes mesurables de Bloom lors de l'évaluation des compétences. L'acquisition des connaissances pertinentes pour chaque section est supposée.

- **Analyse et maîtrise de l'information**

L'élève est facilement capable d'analyser et d'interpréter de manière critique des données présentées au niveau d'un grand public instruit. L'élève est capable de trouver de manière autonome et cohérente des informations sur des sujets scientifiques, en ligne et hors ligne, et d'en évaluer la fiabilité. Il est capable d'évaluer de manière sophistiquée la provenance et l'autorité des affirmations scientifiques dans la sphère publique.

- **Résolution de problèmes et synthèse**

L'étudiant établit facilement des liens entre les différentes parties du programme, applique les concepts à une grande variété de situations peu familières et formule des arguments éthiques nuancés.

- **Communication orale et écrite**

L'étudiant communique de manière claire et concise, en utilisant un vocabulaire approprié. Excellentes compétences en matière de présentation. Discute avec aisance des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques.

- **Travail d'équipe et gestion de projet**

L'étudiant travaille de manière constructive en tant que membre d'une équipe, fait preuve d'initiative et peut prendre des responsabilités au sein d'une équipe. L'élève peut planifier et réaliser un projet de manière autonome.

Globalement, les élèves devraient être sensibilisés à l'environnement et apprendre à agir en tant que citoyens responsables à son égard.

³ Les compétences décrites dans ce chapitre sont définies en référence au niveau le plus élevé que les élèves sont censés pouvoir atteindre au cours du cycle du baccalauréat (voir chapitre 5.1, "Descripteurs de niveaux atteints").

4. Contenu

Nota bene : Ce programme ne donne pas d'indications détaillées sur le temps alloué à chaque section, la planification des cours étant laissée à l'appréciation de l'enseignant. L'enseignant devrait choisir un sujet à l'avance pour commencer en S6 ; les sujets suivants devraient être choisis en consultation avec les élèves en fonction de leurs intérêts. Ce cours devrait être enseigné par un seul enseignant de sciences au cours des deux années du cycle.

4.1. Thèmes

Nota bene : Cinq sujets doivent être choisis. Les **sujets sont classés par ordre alphabétique de titre. Aucun ordre chronologique n'est impliqué. L'enseignant et les élèves doivent décider des sujets et de l'ordre en se consultant.** L'enseignant doit programmer les heures du projet comme il le souhaite et de manière appropriée au cours du cycle de deux ans.

- **Cerveau, esprit, intelligence et apprentissage** - *Compréhension humaine de la compréhension - la nôtre, celle des autres organismes, celle des machines.*
- **Changement climatique et biodiversité** - *Comment le climat de notre planète change, et ce que cela signifie pour nous et tous les êtres vivants sur Terre.*
- **Technologies en développement** - *Réflexion sur notre capacité croissante à nous manipuler et à nous contrôler, ainsi que le monde qui nous entoure.*
- **Énergie** - *Comment tout se passe : sources d'énergie, transformation, utilisation et conservation.*
- **Alimentation, nutrition et santé** - *Ce que nous mangeons : exploration de la production, de la distribution, de la consommation, de la transformation, de la politique, des sciences de la nutrition, du marketing et de la santé personnelle.*
- **Santé personnelle et publique** - *Santé des individus et des groupes : maladies infectieuses, systémiques et environnementales, et comment nous nous protégeons et nous protégeons les uns les autres.*
- **L'eau** - *La ressource naturelle la plus abondante pour nous et tous les êtres vivants sur Terre.*

Projet - *Une occasion d'explorer en profondeur au moins l'un des sujets de ce cours.*

4.2. Tableaux

Toutes les parties de ce programme sont conçues de manière à placer les élèves au centre de l'action, comme le soulignent les titres des colonnes :

Thèmes

Le programme est organisé autour d'un ensemble de thèmes pertinents pour le développement de la culture scientifique et pour la vie des élèves.

Les leçons devraient être conçues de manière à ce que les élèves se développent eux-mêmes, par le biais d'approches basées sur l'investigation (IBL), les concepts transversaux énumérés à la section 3.1 et les compétences à la section 3.2.

*les élèves seront capables de ... **dans le contexte de ...***
(contenu)

*Les verbes en italique indiquent les compétences que les élèves devraient acquérir dans un **large aperçu des contextes scientifiques et sociaux** dans lesquels le contenu des connaissances de base devrait être situé.*
(avec d'autres spécifications de contenu entre parenthèses)

- les élèves peuvent faire...
- les activités proposées ne sont ni normatives ni exhaustives :
les enseignants sont libres d'utiliser certaines d'entre elles, mais pas toutes,
et de recourir à d'autres activités à la place ou en complément de celles-ci.

Le cerveau, l'esprit, l'intelligence et l'apprentissage

Compréhension humaine de la compréhension - la nôtre, celle des autres organismes, celle des machines.

analyser et expérimenter les aspects du comportement individuel et social des animaux et des êtres humains

explorer l'apprentissage et la mémoire chez l'homme

- des techniques cognitives/neuroscientifiques pour améliorer l'apprentissage, les capacités d'étude et la mémoire
- rechercher/discuter des techniques d'augmentation de la mémoire humaine (par exemple, alphabétisation, "palais de la mémoire", ordinateurs...)
- des expériences comportementales simples

rechercher et discuter des définitions du terme "intelligence"

étudier et expérimenter différents types d'"ordinateurs".

comparer et opposer la "pensée" biologique et la "pensée" mécanique

comparer et opposer les "sens" biologiques et mécaniques

comparer et opposer l'apprentissage et la mémoire des humains et des machines

- l'histoire de la recherche et l'utilisation des tests de QI et d'intelligence humaine
- construire un ordinateur binaire simple
- rechercher et débattre des définitions de l'intelligence
- recherche/expérimentation sur les phénomènes d'intelligence émergente (par exemple, algorithmes de fourmis/abeilles)
- recherche/expérimentation sur les intelligences artificielles

reconnaître les émotions et les sentiments comme des résumés biologiques d'états physiques et mentaux

explorer et discuter les questions liées à l'élaboration d'une théorie de la conscience

- des études de cas cliniques vulgarisées
- rechercher et discuter les fonctions des hormones, des médicaments et des drogues récréatives
- lire/regarder et discuter des œuvres de science-fiction et des œuvres spéculatives
- rechercher et débattre des questions liées à la possibilité d'une conscience non humaine et d'une conscience de la machine

Changement climatique et biodiversité

Comment le climat de notre planète change et ce que cela signifie pour nous et tous les êtres vivants sur Terre.

*donner une vue d'ensemble du **consensus scientifique actuel sur le changement climatique***

(paramètres importants : le budget énergétique de la Terre, le contenu thermique des océans, températures moyennes de surface, niveau des mers, acidification des océans, les concentrations atmosphériques de CO₂ et de méthane, le concept de budget carbone, les émissions historiques de gaz à effet de serre et les scénarios futurs; types et méthodes de collecte de données, cohérence entre les différents types de preuves, comment les scientifiques parviennent à un consensus ; les dimensions politiques)

- *utiliser des modèles et des simulateurs en ligne, par exemple GCM, chaînes de Markov*
- *se rapporter à l'analyse des courbes, aux limites et aux probabilités dans le cadre des cours de mathématiques*
- *étudier les techniques d'acquisition de données historiques*

*explorer les aspects de la **biodiversité locale et mondiale** et de la **perte de biodiversité***

(5 facteurs de perte de biodiversité : concurrence pour les terres/la mer/les ressources, chasse et pêche excessives, changement climatique, espèces exotiques envahissantes, pollution).

*analyser et donner des exemples de **services écosystémiques***

- *étude de la biodiversité d'un environnement local*
- *l'observation des pollinisateurs, des disperseurs*
 - *décomposition, compostage*
- *les sources et les cycles de l'eau au niveau local*
- *discussion sur les coûts et les avantages de l'écotourisme*
- *recherche sur les puits de carbone naturels et artificiels*

reconnaître l'importance des délais pour l'adaptation humaine et écologique aux changements climatiques et à la biodiversité

*mettre en relation les **questions de biodiversité** et de **changement climatique** et les **réponses possibles de l'homme***

(thèmes possibles : conservation, banque de gènes, restauration de l'habitat, "résurrection" génétique d'espèces disparues), droits des peuples autochtones, agriculture durable, adaptation, atténuation, bio-ingénierie, géo-ingénierie)

- *recherche sur les taxons/écosystèmes menacés*
 - *chronologie géologique*
- *l'utilisation de modèles et de simulateurs en ligne*
 - *discussions et débats en classe*

Technologies en développement

Réfléchir au pouvoir croissant que nous avons de nous manipuler et de nous contrôler, ainsi que le monde qui nous entoure.

Choisissez l'**une** des technologies en développement ci-dessous :

biotechnologies

(thèmes possibles : modifications des micro-organismes, des champignons, des plantes, des animaux, y compris l'homme)

informatique, intelligence artificielle, big data

(thèmes possibles : définitions et types d'IA, rôle des médias sociaux, surveillance et prédiction des comportements, publicité/commerce, utilisations et contrôles politiques)

la production d'énergie

(thèmes possibles : fusion nucléaire, biocarburants, nouvelles stratégies en matière d'énergie solaire et hydroélectrique)

nouveaux matériaux

(thèmes possibles : sources, objectifs, méthodes de production, batteries, polymères, matériaux à écart nul, nanotechnologies, composites avancés, matériaux 2D)

espace

(thèmes possibles : aller et retour, recherche scientifique, utilisation et propriété des ressources extraterrestres, tourisme spatial, colonisation de la Lune/Mars, ingénierie climatique basée sur l'espace, ascenseurs spatiaux, possibilité de vie extraterrestre)

*identifier, explorer et discuter la technologie choisie au regard d'**au moins trois des thèmes transversaux suivants**, le cas échéant :*

questions de durabilité, effets sur l'environnement, soutien et amélioration du mode de vie, luxe, aspects économiques, incertitude quant aux conséquences futures, impacts positifs/négatifs/ambigus, rôle de l'automatisation/de la robotique

Activités transversales :

- rapports/sorties sur le terrain/débats
- Intervenants de l'UE sur les questions juridiques et réglementaires
- discussion sur la littérature et le cinéma de science-fiction

Activités spécifiques à la technologie :

(technologies de production de médicaments ; viande "de cuve" ; culture d'organes pour les transplantations ; cultures OGM ; recherche sur les cellules souches ; impression 3D ; bio-impression ; robotique ; expérimentation/recherche sur les IA et leurs utilisations potentielles ; observation astronomique ; projets de production/optimisation d'énergie dans les écoles)

L'énergie

Comment tout se passe : sources d'énergie, transformation, utilisation et conservation.

revoir le **concept d'énergie**

(conservation, transformation, effets, efficacité)

- expériences simples pour mesurer/quantifier la chaleur/le travail, la transformation de l'énergie
 - calorimètre à tasse de café
- analyser les valeurs énergétiques sur les étiquettes des aliments

comparer et opposer les **sources d'énergie**

(thèmes possibles : autotrophie, hétérotrophie, combustibles fossiles, énergie solaire, éolienne, nucléaire, hydroélectricité, biocarburants)

comparer et opposer le **stockage de l'énergie**

(thèmes possibles : graisses, hydrates de carbone, graines, graisse de baleines, batteries, réservoirs)

comparer et opposer la **transformation de l'énergie**

(thèmes possibles : photosynthèse, digestion, ATP, production d'énergie)

comparer et opposer les **économies (et les pertes) d'énergie**

(thèmes possibles : règle des dixièmes, chaleur, mort, entropie et pertes dans les systèmes industriels de production et de stockage d'énergie)

- des expériences simples pour mesurer/quantifier la photosynthèse
- des expériences simples pour mesurer/quantifier le travail, la transformation de l'énergie
 - expériences de digestion simples
- la modélisation des niveaux trophiques et des réseaux alimentaires
 - cuisson solaire
- recherche, présentation, débat sur les méthodes et l'évolution historique de la production d'électricité
 - utiliser des modèles et des simulations en ligne
- utilisation de jeux interactifs pour inciter les élèves à s'intéresser aux économies d'énergie et aux pratiques en matière d'efficacité énergétique

débattre des **questions relatives à la politique, à l'éthique, à l'économie et aux aspects sociaux de l'utilisation de l'énergie par l'homme, de la production et de la conservation de l'énergie**

(thèmes possibles : durabilité, utilisation des sols, extraction des ressources, droits des populations autochtones, faisabilité du "net zéro")

- modèles écologiques en ligne
- rechercher les politiques et réglementations européennes pertinentes
- recherche sur l'impact environnemental des technologies "durables"

Alimentation, nutrition et santé

Ce que nous mangeons : exploration de la production alimentaire, de la distribution, de la consommation, de la transformation, de la politique, des sciences de la nutrition, du marketing et de la santé personnelle.

*comparer et opposer les **différentes formes de production agricole***

(organique/conventionnelle/rôle du bétail ; questions de durabilité liées à la production)

*évaluer et discuter les **problèmes liés aux systèmes d'élevage extensif, à la culture et à la consommation de viande***

(aspects sociaux, politiques, environnementaux, éthiques, de durabilité)

- les visites aux producteurs agricoles ou en provenance de ceux-ci

*rechercher les **chaînes d'approvisionnement alimentaire***

(pouvoir des supermarchés/chaînes d'approvisionnement courtes)

*distinguer les **différents types de transformation des aliments***

(domestique, artisanale/traditionnelle, industrielle)

*explorer les **différents labels alimentaires et systèmes de certification** qui fournissent des garanties aux consommateurs*

(labels environnementaux et sociaux européens et privés)

*analyser les **étiquettes des ingrédients alimentaires et des informations nutritionnelles***

*expliquer les **facteurs clés de la sécurité alimentaire** et la manière dont elle est traitée par les **autorités***

(intérêts des consommateurs, des fabricants, des producteurs agricoles, des détaillants)

*faire des recherches et discuter de la **politique des sciences de l'alimentation et de la nutrition***

(évaluation des questions relatives à la taille de l'échantillon, sources de financement, qualifications/affiliations des experts, attribution de l'expertise/autorité pour les allégations relatives à la nutrition/santé)

*analyser le **rôle de la publicité dans la compréhension par le public de l'alimentation, de la nutrition et de la santé***

- visite d'une installation locale de transformation des aliments

- peser la teneur en sucre/sel ou autres ingrédients des aliments et des boissons

- comparer les graisses insaturées, saturées et trans dans les graisses et les huiles alimentaires

- des recherches et des présentations sur les exigences nationales et européennes en matière d'étiquetage, l'adultération des aliments, la législation en matière de sécurité alimentaire et son application

- rechercher et discuter des allégations de santé pour des aliments ou des nutriments particuliers

- visite d'un supermarché pour analyser le placement des produits, la publicité, etc.

- réfléchir au rôle du consommateur dans l'influence du système d'approvisionnement alimentaire

*identifier les **éléments individuels de santé et de nutrition pour chaque élève***

(nutrition de base, activité physique, éléments d'une alimentation et d'un mode de vie sains, soins médicaux préventifs)

- planifier et préparer des repas sains

- discussion sur les troubles de l'alimentation et d'autres questions de santé

Santé personnelle et publique

Santé des individus et des groupes : maladies infectieuses, systémiques et environnementales, et comment nous nous protégeons et nous protégeons les uns les autres.

*discuter de la manière de maintenir et d'améliorer sa propre **santé physique et mentale***

- *discuter des éléments d'un mode de vie sain*
- *étudier les technologies de diagnostic et de traitement (par exemple, les technologies de visualisation, les instruments, le dépistage, les médicaments)*
- *discuter des influences sur les idées de santé (par exemple, la pression des pairs, les familles, les influenceurs des médias)*

*reconnaître et discuter les **maladies infectieuses en tant que phénomène démographique***

(épidémies, pandémies, maladies environnementales, maladies systémiques)

*expliquer et utiliser les **modèles épidémiologiques de base***

(R_0 résultant de valeurs variables de la virulence, de la durée de l'infection, du taux de transmission et de l'immunité initiale ; importance du taux de positivité)

*analyser les **avantages personnels et publics de la vaccination***

(immunité personnelle et collective)

*reconnaître le **rôle des zoonoses dans les maladies humaines***

(conditions conduisant à des épidémies de zoonoses, liées à des questions de durabilité)

*reconnaître et discuter les **thèmes de santé environnementale en tant que phénomènes de population***

(exposition à des facteurs de stress physiques, chimiques et biologiques)

*rechercher et analyser les **rôles des organisations de santé publique***

- *étudier les épidémies historiques et les réponses, les aspects médicaux et sociaux*
- *discuter de l'accès différencié aux soins de santé*
- *modèles manipulables en ligne*
- *vue d'ensemble des données et de la modélisation du SRAS-CoV-2 ou d'autres maladies*
- *modèle d'acquisition de l'immunité collective*
- *des rapports/présentations sur les campagnes de vaccination actuelles/historiques*
- *présentations sur les "débordements" zoonotiques (tuberculose, grippe, VIH, Ebola, fièvre Q, etc.)*
- *conditions de recherche favorisant les zoonoses*
- *discuter de l'accès différencié aux soins de santé*
- *étudier les effets de la pollution sur la santé humaine (par exemple, les produits chimiques, la lumière, le bruit, les plastiques, le tabac...)*

L'eau

L'eau, la ressource naturelle la plus abondante pour nous et tous les êtres vivants sur Terre

identifier les propriétés de l'eau qui sont à la base de la vie et de la biosphère

(capacité thermique, polarité, conductivité thermique, tension superficielle, chaleur de vaporisation, pression de vapeur, viscosité et cohésion, point d'ébullition et point de congélation, densité de l'état solide et de l'état liquide)

- expériences sur l'action capillaire, la tension superficielle, l'adhésion et la cohésion, l'expansion par le gel, le renouvellement des lacs
- créer des terrariums, des aquariums, des colonnes de Winogradsky
- les mécanismes de régulation de la température corporelle

modéliser les cycles de l'eau locaux et mondiaux

- expériences sur la capacité thermique de l'eau
- des excursions dans les bassins versants locaux
- recherche, présentations sur le ruissellement des engrais
- récupération de l'eau de pluie pour le jardin de l'école
- analyse chimique de l'eau de pluie et/ou des sources d'eau locales

rechercher la quantité d'eau de la Terre disponible pour l'utilisation par l'homme

explorer les questions et les politiques relatives à la conservation de l'eau

recherche sur les utilisations industrielles de l'eau

analyser le concept de pénurie d'eau en termes physiques et économiques

explorer l'eau comme source d'énergie renouvelable

- expérimenter la culture hydroponique
- recherche sur l'empreinte hydrique des cultures et du bétail
- expérimenter les besoins en eau (quantité, salinité) de différentes variétés d'une même plante
- visiter ou inviter des représentants de sites industriels gros consommateurs d'eau (par exemple, papeterie, sucrerie)
- étudier l'empreinte hydrique de l'industrie textile
- visite d'une centrale hydroélectrique ; recherche sur les coûts écologiques de l'hydroélectricité
- analyse chimique des eaux polluées
- recherche des impacts de la pollution aux microplastiques
- recherche sur les technologies de dessalement et d'épuration
- utiliser un calculateur d'empreinte hydrique
- jeux de modélisation en ligne
- recherche et débat sur les politiques européennes de conservation et de distribution de l'eau

Projet

L'occasion d'approfondir un ou plusieurs thèmes de ce cours.

L'évaluation du projet peut remplacer l'examen écrit court pour l'un des semestres de l'année s7 (B1 ou B2).

proposer et réaliser un projet indépendant, lié à l'un des thèmes du cours science, technologie et société

(environ 10 périodes de cours au cours des années 6 et 7, soit un total de 16 heures maximum, y compris le travail à l'extérieur). Les élèves peuvent travailler individuellement, par deux ou en petits groupes sur un projet commun, mais le travail doit être documenté et évalué individuellement. Les élèves doivent être organisés en petits groupes de 3 à 4 personnes qui seront mutuellement responsables de l'évaluation par les pairs et du retour d'information. Il est envisagé que la totalité ou la quasi-totalité du projet soit réalisée pendant les heures de cours.

- proposition de projet
- rapport intermédiaire sur l'état d'avancement des travaux
- produit final

fournir un examen par les pairs et un retour d'information substantiels

- le retour d'information fourni oralement et par écrit pour la proposition et un rapport intermédiaire selon les critères/rubriques spécifiés

présenter le produit du projet achevé à un public plus large

- les produits possibles du projet comprennent, sans s'y limiter, les éléments suivants
enquête expérimentale ; rapport écrit ou essai ; entretien ;
participation à un projet de science citoyenne ; vidéo ; site web ;
présentation en ligne ; article journalistique ; projet artistique

utiliser l'évaluation formative et sommative

5. Évaluation

Les évaluations doivent être axées sur (1) les **concepts transversaux** communs aux mathématiques et aux sciences (voir section 3.1), (2) les **descripteurs de niveaux atteints basés sur les compétences** pour le cours de deux périodes sur la science, la technologie et la société (voir sections 3.2 et 5.1), et (3) les **compétences clés pour les Écoles européennes** (voir section 1). Les enseignants doivent intégrer l'évaluation de tous ces éléments dans l'enseignement de chaque année. L'attribution des notes semestrielles doit également être basée sur les descripteurs.

Les élèves doivent être évalués de manière très variée tout au long de l'année, afin d'obtenir une vue d'ensemble des résultats de chaque élève, de ses points forts et des domaines dans lesquels il doit poursuivre son travail. Des évaluations formatives et sommatives doivent être utilisées, qu'elles soient rapides et simples (par exemple, de courts questionnaires, des évaluations orales par l'enseignant au cours d'une activité, de brèves présentations par les élèves du travail en cours) ou plus complexes et exigeantes (par exemple, des tests demandant aux élèves d'appliquer ce qu'ils ont appris dans de nouvelles situations, des présentations en groupe d'un projet, des résultats de l'IBL).

Les évaluations effectuées au cours d'une année peuvent comprendre des tâches exigeant des élèves de :

- **démontrer la maîtrise d'un sujet, y compris la capacité d'appliquer les compétences à de nouvelles situations**
- **faire de la rédaction substantielle**
- **mettre en pratique les compétences en matière de maîtrise de l'information**
- **analyser les aspects historiques, sociaux, civiques, culturels, politiques et éthiques de la science**
- **créer et utiliser des modèles de phénomènes et/ou de systèmes**
- **participer à des débats et à des discussions en classe**
- **présenter leur travail à leurs camarades de classe, à leurs parents ou au public**
- **travailler en équipe**
- **procéder à une auto-évaluation et à une évaluation par les pairs**
- **réaliser et analyser des expériences**

Les enseignants doivent établir un plan d'évaluation annuel qui prévoit une pondération des différentes activités d'évaluation et garantit que toutes les compétences sont évaluées au cours des deux années du cycle.

Les enseignants ne doivent pas mettre l'accent sur l'apprentissage par cœur. Les élèves doivent être préparés à analyser des documents, à mettre à profit leurs propres connaissances contextuelles et à synthétiser des réponses complexes.

Les sujets des épreuves orales du baccalauréat doivent être transversaux aux thèmes choisis dans le cursus. Chaque sujet d'examen se compose de deux documents de niveau grand public, dont l'un au moins doit comporter des données ou des conclusions scientifiques à analyser. Une bande dessinée ou un élément bref similaire peut être inclus pour être utilisé dans une discussion de suivi. Les références complètes doivent être incluses pour chaque source. Les propositions de sujets doivent être présentées de la même manière que les exemples de l'annexe 2 (chaque document est présenté dans un tableau : ligne 1, numéro du document et brève introduction, le cas échéant ; ligne 2, document ; ligne 3, citation complète de la source). Les candidats devront répondre aux trois questions suivantes (voir également l'annexe 2) :

- 1) *Reliez ce sujet d'examen à ce que vous avez appris dans au moins deux sujets du cours science, technologie et société.*

- 2) *Décrire et analyser les données et/ou conclusions scientifiques présentées dans ce sujet d'examen.*
- 3) *Expliquez ce qu'il est le plus important de comprendre sur ce sujet d'examen à une personne intéressée qui ne le connaît pas.*

Des exemples de sujets d'examen figurent à l'annexe 2.

5.1. Descripteurs de niveaux atteints - Science, technologie et société Cours à 2 périodes

Globalement, les étudiants devraient être sensibilisés à l'environnement et apprendre à agir en tant que citoyens responsables à cet égard.

	9.0-10 <i>Excellent</i>	8.0-8.9 <i>Très bien</i>	7.0-7.9 <i>Bien</i>	6.0-6.9 <i>Satisfaisant</i>	5.0-5.9 <i>Suffisant</i>	3.0-4.9 <i>Échec/ Insuffisant</i>	0-2.9 <i>Échec/ Très insuffisant</i>
Analyse et maîtrise de l'information⁴	Peut facilement analyser et interpréter de manière critique des données présentées au niveau d'un grand public instruit. Peut trouver de manière indépendante et cohérente des informations sur des sujets scientifiques et en évaluer la fiabilité, en ligne et hors ligne. Est capable d'évaluer de manière sophistiquée la provenance et l'autorité des affirmations scientifiques dans la sphère publique.	Peut analyser et interpréter des données présentées au niveau d'un grand public instruit. Peut généralement trouver de manière indépendante des informations sur des sujets scientifiques et en évaluer la fiabilité, en ligne et hors ligne. Peut évaluer de manière nuancée la provenance et l'autorité des affirmations scientifiques dans la sphère publique.	Produit de bonnes analyses et explications de données simples. Peut souvent trouver de manière indépendante des informations sur des sujets scientifiques et en évaluer la fiabilité, en ligne et hors ligne. Peut évaluer de manière fiable la provenance et l'autorité des affirmations scientifiques dans la sphère publique.	Produit des analyses et des explications de base sur des données simples. Avec de l'aide, peut trouver et évaluer la fiabilité des informations sur des sujets scientifiques, en ligne et hors ligne, et évaluer la provenance et l'autorité des affirmations fondées sur la science dans la sphère publique.	Avec de l'aide, peut analyser et expliquer des données simples. Peut trouver des informations sur des sujets scientifiques lorsqu'on l'oriente vers des sources fiables, en ligne et hors ligne. Peut distinguer le consensus scientifique des opinions marginales dans la sphère publique.	Peut utiliser et interpréter des données, même simples, uniquement avec des conseils importants. En général, il n'est pas en mesure de trouver des informations sur des sujets scientifiques, en ligne ou hors ligne, ni d'en évaluer la fiabilité.	Est incapable d'analyser ou d'interpréter des données, même simples, avec de l'aide. N'est pas en mesure de trouver des informations sur des sujets scientifiques, en ligne ou hors ligne, ou d'en évaluer la fiabilité.
Résolution de problèmes et synthèse	Établit facilement des liens entre les différentes parties du programme, applique les concepts à une grande variété de situations peu familières et présente des arguments éthiques	Établit des liens entre les différentes parties du programme, applique les concepts et les principes à des situations non familières et présente des arguments éthiques raisonnés.	Peut utiliser ses connaissances dans une situation inconnue ; présente des arguments éthiques de base.	Peut utiliser ses connaissances dans une situation familière et formuler des arguments éthiques de base.	Peut utiliser des connaissances de base dans une situation familière ; montre qu'il comprend l'importance de l'éthique dans les sciences.	N'est pas en mesure d'appliquer correctement les connaissances de base pour résoudre des problèmes ; n'est pas conscient de l'importance des questions éthiques dans le domaine des sciences.	Est totalement incapable d'appliquer même les connaissances de base pour résoudre des problèmes, montre peu d'intérêt pour les dimensions éthiques de la

⁴ *Cette compétence fait partie du cadre européen de compétences numériques (<https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp>).

Globalement, les étudiants devraient être sensibilisés à l'environnement et apprendre à agir en tant que citoyens responsables à cet égard.

	9.0-10 Excellent	8.0-8.9 Très bien	7.0-7.9 Bien	6.0-6.9 Satisfaisant	5.0-5.9 Suffisant	3.0-4.9 Échec/ Insuffisant	0-2.9 Échec/ Très insuffisant
	nuancés.						science.

Communication orale et écrite	Communique de manière claire et concise, en utilisant un vocabulaire approprié. Excellentes compétences en matière de présentation. Discute avec aisance des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques.	Communique clairement, en utilisant un vocabulaire approprié. Très bonnes compétences en matière de présentation. S'engage volontiers dans la discussion des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques.	Communique clairement la plupart du temps en utilisant correctement le vocabulaire approprié. Bonne présentation. S'engage dans une discussion sur des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques.	Utilise un vocabulaire scientifique de base et les descriptions présentent une certaine structure. Compétences satisfaisantes en matière de présentation. S'engage, lorsqu'il y est invité, dans une discussion sur des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques.	Utilise un vocabulaire scientifique de base, mais les descriptions peuvent manquer de structure ou de clarté. Compétences suffisantes en matière de présentation. S'engage, lorsqu'on le lui demande, dans une discussion de base sur des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques.	Connaissance et utilisation insuffisantes du vocabulaire scientifique. Produit des descriptions généralement insuffisantes ou incomplètes. Incapable de présenter un exposé cohérent. Peu conscient, même lorsqu'il est invité à le faire, des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques.	Très faibles compétences en matière de communication et de présentation. Aucune prise de conscience, même lorsqu'ils sont invités à le faire, des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques.
Travail d'équipe et gestion de projet	Travaille de manière constructive en tant que membre d'une équipe, fait preuve d'initiative et peut prendre la responsabilité d'une équipe. Peut planifier et réaliser un projet de manière autonome.	Travaille de manière constructive au sein d'une équipe et peut prendre la responsabilité d'une équipe avec des conseils. Peut planifier et mener à bien un projet avec un minimum de conseils.	Travaille bien en équipe. Peut planifier et réaliser un projet avec des conseils.	Travaille de manière satisfaisante au sein d'une équipe. Peut planifier et mener à bien un projet en étant guidé.	Participe au travail d'équipe. Peut planifier et mener à bien un projet en bénéficiant d'une orientation significative.	A besoin d'aide pour travailler en équipe. Incapable de planifier et de mener à bien un projet, même s'il bénéficie d'une aide importante.	Ne travaille pas en équipe. Incapable de planifier et/ou de mener à bien un projet même s'il reçoit des conseils importants.

SYNOPSIS - DESCRIPTEURS DE NIVEAUX ATTEINTS PAR NIVEAU

Note 9.0-10.0 - Excellent

L'étudiant : peut facilement analyser et interpréter de manière critique des données présentées au niveau d'un grand public éduqué. Peut systématiquement trouver de manière indépendante des informations sur des sujets scientifiques, en ligne et hors ligne, et en évaluer la fiabilité. Il est capable d'évaluer de manière sophistiquée la provenance et l'autorité des affirmations scientifiques dans la sphère publique. Établit facilement des liens entre les différentes parties du programme, applique les concepts à une grande variété de situations peu familières et présente des arguments éthiques nuancés. Communique de manière claire et concise, en utilisant un vocabulaire approprié. Excellentes compétences en matière de présentation. Discute avec aisance des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques. Travaille de manière constructive en tant que membre d'une équipe, fait preuve d'initiative et peut prendre la responsabilité d'une équipe. Peut planifier et réaliser un projet de manière indépendante.

Note 8.0-8.9 - Très bien

L'étudiant : Peut analyser et interpréter des données présentées au niveau d'un grand public instruit. Peut généralement trouver de manière indépendante des informations sur des sujets scientifiques, en ligne et hors ligne, et en évaluer la fiabilité. Peut évaluer de manière nuancée la provenance et l'autorité des affirmations scientifiques dans la sphère publique. Établit des liens entre les différentes parties du programme, applique des concepts et des principes à des situations peu familières et présente des arguments éthiques raisonnés. Communique clairement, en utilisant un vocabulaire approprié. Très bonnes compétences en matière de présentation. S'engage volontiers dans des discussions sur des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques. Travaille de manière constructive au sein d'une équipe et peut prendre la responsabilité d'une équipe avec des conseils. Peut planifier et mener à bien un projet avec un minimum de conseils.

Marque 7.0-7.9 - Bien

L'élève : produit de bonnes analyses et explications de données simples. Peut souvent trouver de manière indépendante des informations sur des sujets scientifiques, en ligne et hors ligne, et en évaluer la fiabilité. Il peut évaluer de manière fiable la provenance et l'autorité des affirmations scientifiques dans la sphère publique. Peut utiliser ses connaissances dans une situation non familière ; présente des arguments éthiques de base. Communique clairement la plupart du temps en utilisant correctement le vocabulaire approprié. Bonne présentation. S'engage dans une discussion sur des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques. Travaille bien en équipe. Peut planifier et réaliser un projet avec des conseils.

Note 6.0-6.9 - Satisfaisant

L'élève : produit des analyses et des explications de base sur des données simples. Avec de l'aide, il peut trouver et évaluer la fiabilité d'informations sur des sujets scientifiques, en ligne et hors ligne, et évaluer la provenance et l'autorité d'affirmations fondées sur la science dans la sphère publique. Peut utiliser ses connaissances dans une situation familière et formuler des arguments éthiques de base. Il utilise un vocabulaire scientifique de base et ses descriptions présentent une certaine structure. Compétences satisfaisantes en matière de présentation. S'engage, lorsqu'on le lui demande, dans une discussion sur des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques. Travaille de manière satisfaisante au sein d'une équipe. Peut planifier et mener à bien un projet en étant guidé.

Marque 5.0-5.9 - Suffisant

L'élève : Avec de l'aide, peut analyser et expliquer des données simples. Peut trouver des informations sur des sujets scientifiques lorsqu'on lui indique des sources fiables, en ligne et hors ligne. Peut distinguer le consensus scientifique des opinions marginales dans la sphère publique. Peut utiliser des connaissances de base dans une situation familière ; montre qu'il comprend l'importance de l'éthique dans la science. Utilise un vocabulaire scientifique de base, mais les descriptions peuvent manquer de structure ou de clarté. Compétences suffisantes en matière de présentation. S'engage, lorsqu'on le lui demande, dans une discussion de base sur des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques. Participe au travail d'équipe. Peut planifier et mener à bien un projet en bénéficiant d'une orientation significative.

Marque 3.0-4.9 - Échec/Insuffisant

L'élève : ne peut utiliser et interpréter des données, même simples, que s'il est fortement guidé. En général, il est incapable de trouver des informations sur des sujets scientifiques ou d'en évaluer la fiabilité, que ce soit en ligne ou hors ligne. N'est pas en mesure d'appliquer correctement les connaissances de base pour résoudre des problèmes ; n'est pas conscient de l'importance des questions éthiques dans le domaine des sciences. Connaît et utilise mal le vocabulaire scientifique. Produit des descriptions généralement insuffisantes ou incomplètes. Incapable de faire une présentation cohérente. Peu conscient, même lorsqu'il est invité à le faire, des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques. A besoin d'aide pour travailler en équipe. Incapable de planifier et de mener à bien un projet, même s'il bénéficie d'une aide importante.

Note 0-2.9 - Échec/Très insuffisant

L'élève : Est incapable d'analyser ou d'interpréter des données, même simples, avec de l'aide. Est incapable de trouver des informations sur des sujets scientifiques ou d'en évaluer la fiabilité, en ligne ou hors ligne. Est totalement incapable d'appliquer ne serait-ce que les connaissances de base pour résoudre des problèmes, montre peu d'intérêt pour les dimensions éthiques de la science. Très faibles compétences en matière de communication et de présentation. N'est pas conscient, même lorsqu'il est invité à le faire, des questions d'importance publique soulevées par la science et les scientifiques. Ne travaille pas en équipe. Incapable de planifier et/ou de mener à bien un projet, même s'il reçoit des conseils importants.

Annexe 1 - Opérateurs utilisés dans les objectifs d'apprentissage du point 4.2, par descripteur de niveau

Remarque : les opérateurs peuvent s'inscrire et être répertoriés sous plus d'un descripteur.

Analysis and information literacy	Analyse und Informationskompetenz	Analyse et culture de l'information
<i>analyse</i>	<i>analysieren/untersuchen/auswerten</i>	<i>étudier/interpréter</i>
<i>compare/contrast</i>	<i>vergleichen und gegenüberstellen</i>	<i>comparer</i>
<i>discuss</i>	<i>diskutieren/erörtern</i>	<i>argumenter/discuter</i>
<i>distinguish</i>	<i>unterscheiden/abgrenzen</i>	<i>distinguer</i>
<i>evaluate</i>	<i>bewerten</i>	<i>évaluer</i>
<i>explore</i>	<i>erkunden/untersuchen</i>	<i>explorer, étudier</i>
<i>give overview</i>	<i>einen Überblick geben</i>	<i>présenter une vue globale</i>
<i>identify</i>	<i>identifizieren</i>	<i>identifier</i>
<i>relate</i>	<i>verknüpfen</i>	<i>relier/mettre en relation</i>
<i>research</i>	<i>untersuchen</i>	<i>rechercher</i>
<i>review</i>	<i>überprüfen</i>	<i>vérifier</i>
Problem solving and synthesis	Problemlösung und Synthese	Résolution de problèmes et synthèse
<i>explore</i>	<i>erkunden/untersuchen</i>	<i>explorer, étudier</i>
<i>explain</i>	<i>erklären</i>	<i>présenter/expliciter/préciser</i>
<i>model</i>	<i>entwickeln</i>	<i>modéliser</i>
<i>recognise</i>	<i>erkennen</i>	<i>comprendre/constater</i>
Oral and written communication	Kommunikation (mündlich und schriftlich)	Communication (orale et écrite)
<i>compare/contrast</i>	<i>vergleichen und gegenüberstellen</i>	<i>comparer</i>
<i>debate</i>	<i>debattieren</i>	<i>débattre</i>
<i>discuss</i>	<i>diskutieren/erörtern</i>	<i>argumenter/discuter</i>
<i>explain</i>	<i>erklären</i>	<i>présenter/expliciter/préciser</i>
<i>give overview</i>	<i>einen Überblick geben</i>	<i>présenter une vue globale</i>
<i>investigate</i>	<i>untersuchen</i>	<i>étudier</i>
<i>make use of feedback</i>	<i>Evaluation nutzen</i>	<i>utiliser l'évaluation</i>
<i>present</i>	<i>präsentieren</i>	<i>présenter</i>
<i>provide feedback</i>	<i>Feedback geben</i>	<i>donner un avis</i>
<i>use</i>	<i>anwenden</i>	<i>utiliser/exploiter</i>
Teamwork and project management	Teamarbeit und Projektmanagement	Travail en groupe et gestion de projet
<i>discuss</i>	<i>diskutieren</i>	<i>échanger</i>
<i>explore</i>	<i>erkunden/untersuchen</i>	<i>explorer, étudier</i>
<i>make use of feedback</i>	<i>Evaluation nutzen</i>	<i>utiliser l'évaluation</i>
<i>present</i>	<i>präsentieren</i>	<i>présenter</i>
<i>provide feedback</i>	<i>Feedback geben</i>	<i>donner un avis</i>

Annexe 2 - Exemples d'examens oraux du baccalauréat

Les sujets des épreuves orales du baccalauréat doivent être transversaux aux thèmes choisis dans le cursus. Chaque sujet d'examen se compose de deux documents de niveau grand public, dont l'un au moins doit comporter des données ou des conclusions scientifiques à analyser. Une bande dessinée ou un élément bref similaire peut être inclus pour être utilisé dans une discussion de suivi. Les références complètes doivent être incluses pour chaque source. Les propositions de sujets doivent être présentées comme suit : chaque document est présenté dans un tableau ; ligne 1, numéro du document et brève introduction, le cas échéant ; ligne 2, document ; ligne 3, citation complète de la source).

Les questions de l'examen oral du baccalauréat dans le domaine de la science, de la technologie et de la société seront toujours les mêmes :

- 1) Reliez ce sujet d'examen à ce que vous avez appris dans au moins deux sujets du cours science, technologie et société.
- 2) Décrire et analyser les données et/ou conclusions scientifiques présentées dans ce sujet d'examen.
- 3) Expliquez ce qu'il est le plus important de comprendre sur ce sujet d'examen à une personne intéressée qui ne le connaît pas.

Sample Baccalaureate Oral Examination
Science, Technology, and Society
Sample Examination Subject 1

DOCUMENT 1. Source: U.S. website of Ocean Spray, a cranberry growers' agricultural cooperative with worldwide annual revenue of 2 billion U.S. dollars (site accessed 2021).



[Our Story](#) | [Products](#) | [Recipes](#) | [Health](#)

[Join Cranberry Club](#) | [Sign In](#)



THE BERRY

Cranberries are one of Mother Nature's Superfruits! With powerful nutrients and well-documented health benefits, the cranberry can play an important role in a balanced diet and healthy lifestyle. The healthfulness of the cranberry begins at the farm. Here, at Ocean Spray, we have more than 700 cranberry farmers pouring their hearts into growing the fruit every day.

Why are cranberries good for you?

Small, but mighty, this Superfruit promotes many unique health benefits from the inside out. Among the more well-known benefits are the anti-bacterial properties that help prevent certain bacteria from sticking within the body and causing urinary tract infections. The cranberry is also naturally low in sugar and packed with antioxidant polyphenols. In addition, the cranberry contains essential vitamins, minerals, dietary fiber and more!

Ocean Spray® offers a wide variety of foods and beverages that can help add cranberry benefits to people's diets.

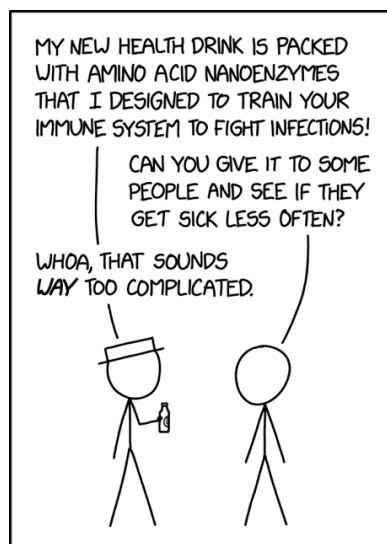
[Learn More](#)

(<https://www.oceanspray.com/Health>, accessed 11.9.2021)

DOCUMENT 2. Source: Randall Munroe, XKCD (2021)



*A webcomic of romance,
sarcasm, math, and language.*



*"You'd need to keep track of so many people! Would you use, like, Excel or something?
Far too fancy for a simple country nanoenzyme developer like me."*

(<https://xkcd.com/2475/>)

Sample Baccalaureate Oral Examination
Science, Technology, and Society
Sample Examination Subject 1

DOCUMENT 3. Source: “Scientific Opinion of the Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies [European Food Safety Authority] on a request from Ocean Spray International Services Limited (UK), related to the scientific substantiation of a health claim on Ocean Spray Cranberry Products® and reduced risk of urinary tract infection in women” (2009).



Following an application from Ocean Spray International Services Limited (UK) ... the Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies was asked to deliver an opinion on the scientific substantiation of a health claim related to Ocean Spray cranberry products® ... and urinary tract infection [UTI] in women.

The claimed effect is “helps reduce the risk of urinary tract infection in women by inhibiting the adhesion of certain bacteria in the urinary tract”. The target population is healthy women from the age of 16 years.

The applicant provided a ... total of 12 human intervention studies. The panel considers that ... 7 studies are of limited relevance for the claim targeted to healthy women. The panel considered the other 5 human intervention studies to be pertinent to the claimed effect. Two of the 5 pertinent studies are claimed proprietary by the applicant [*i.e., they were carried out by scientists working for the company*]. The panel noted that in the other 3 pertinent human studies there were significant limitations, including use of different cranberry formulations from that in the application, poor study design e.g. small numbers of subjects, the lack of a control group, short duration of study, as well as high drop-out rate in some of the studies, which considerably limit their value as a source of evidence to substantiate the claimed effect.

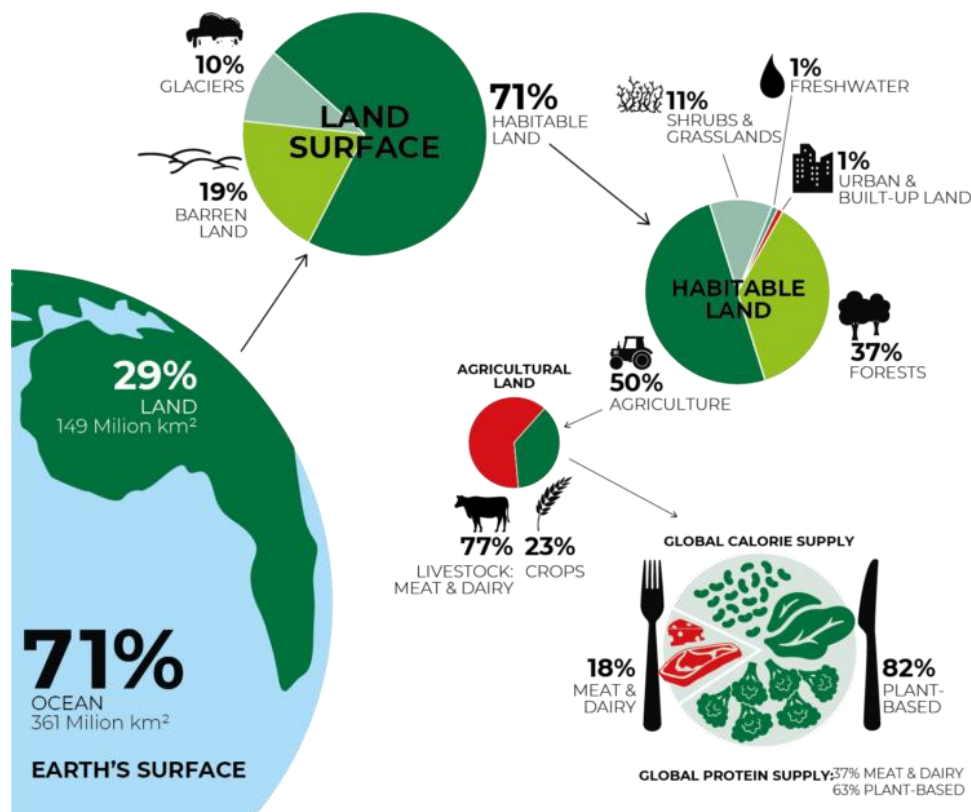
The panel concludes that the evidence provided is not sufficient to establish a cause and effect relationship between the consumption of Ocean Spray cranberry products® and the reduction of the risk of UTI in women.

The EFSA Journal (2009) 943, 1-16, doi: 10.2903/j.efsa.2009.943

Sample Baccalaureate Oral Examination
Science, Technology, and Society
Sample Examination Subject 2

DOCUMENT 1. Source: [The Curt Bergfors Foundation Food Planet Prize: Managing the Food System's Main Asset: Land.](#)

Like fossil fuels, land and soil are finite, non-renewable resources. They are also vulnerable to depletion and degradation. The conversion of land from one purpose to another—which is known as land-use change and refers, for example, to when grasslands are turned into cropland, or to when urban development encroaches on fertile farmland—is a leading cause of degradation. So too is land-use intensification—the process in which the productivity or profitability of a unit of land is augmented by, say, applying fertilizers or increasing heads of livestock.



PLANET TO PLATE: A breakdown of how we use the Earth's surface to feed ourselves.

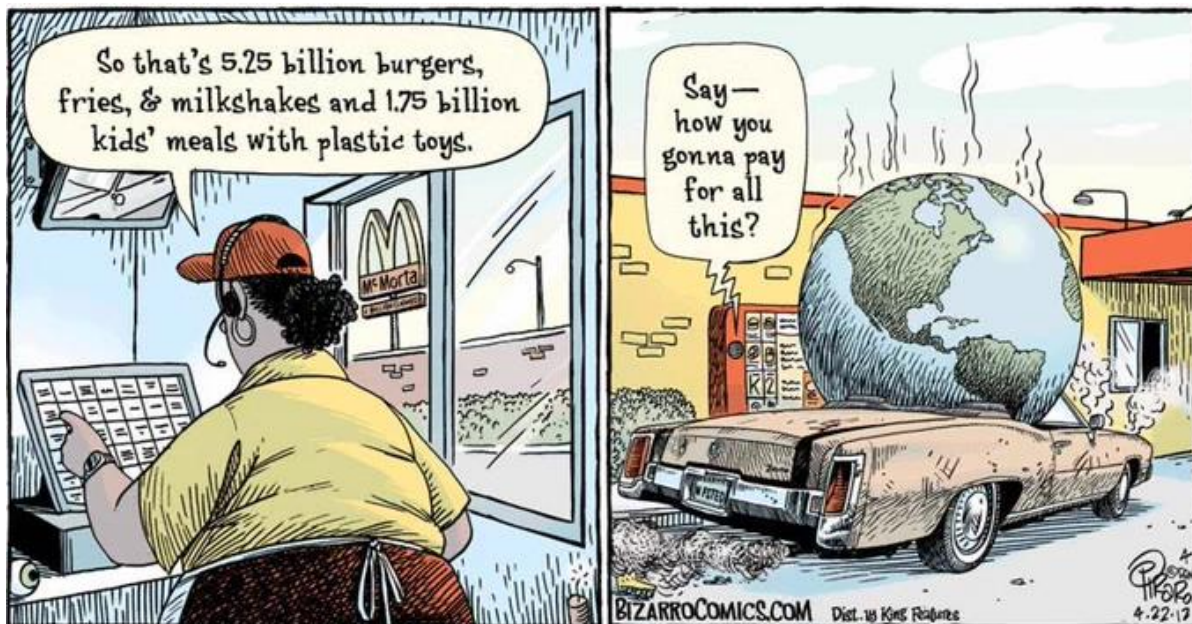
Sample Baccalaureate Oral Examination
Science, Technology, and Society
Sample Examination Subject 2

DOCUMENT 2. Source: Sarah L. Bridle, *Food and Climate Change Without the Hot Air*. UIT Cambridge, Ltd. (2020).

What if everyone changed what they ate, to reduce their greenhouse-gas emissions from food? If everyone managed to halve their food emissions, it would reduce global greenhouse gas emissions by over 10%. Somehow, though, we need to make total emissions zero by 2050. Are we ever going to get there?

Emissions from heating, cars, planes and other non-food activities ... often require much bigger lifestyle changes than switching which shelf to pick food from, or they require governments to change in an internationally coordinated way. But the good news is that a major shift in diets can actually reduce climate change by *much more than 10%*, depending on what is done with the land that would otherwise have been used for farming. Since over one third of the Earth's land area is currently used for food production, repurposing farmland is a big deal.

DOCUMENT 3. Source: <https://twitter.com/Grietachtig/status/667614535268900864>



Exemple d'examen oral du baccalauréat
Science, technologie et société
Exemple d'examen Sujet 3

DOCUMENT 1. Source: Rebecca Corey, [Yahoo News](https://www.yahoo.com/news/ai-takes-on-grief-loss-new-chatbot-lets-you-talk-dead-loved-ones-120000383.html), accessed 2023.

AI takes on grief and loss, with new chatbot that lets you talk to dead loved ones



"You absolutely don't need consent from someone who's dead"

What does the future of grief and loss look like? An AI company called You, Only Virtual is creating chatbots modelled after deceased loved ones, with its founder, Justin Harrison, telling "Good Morning America" that he hopes people won't have to feel grief at all.

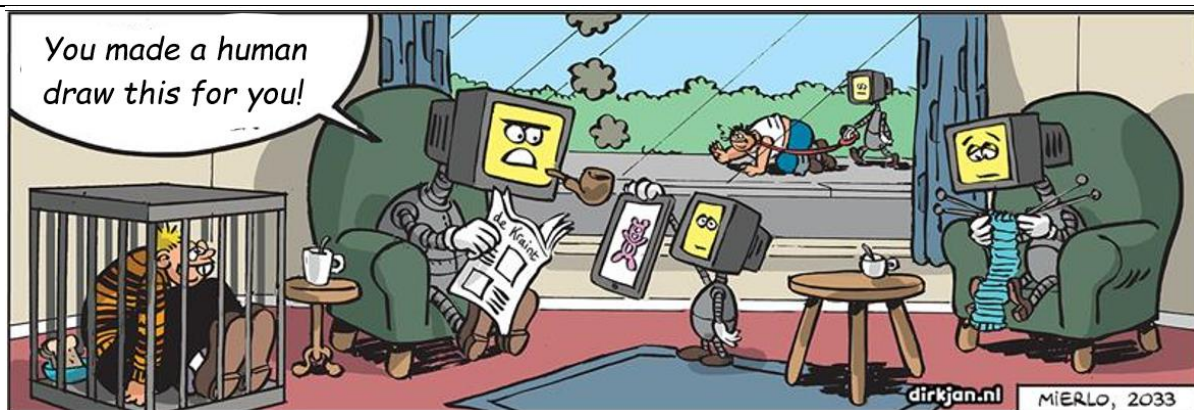
You, Only Virtual scans text messages, emails and phone calls shared between an individual and the deceased person to create a chatbot that composes original written or audio responses mimicking the deceased person's voice and modelling the relationship and rapport that the two shared in life.

The company, founded in 2020, hopes to offer a video-chat option later this year, "and ultimately provide augmented-reality that allows for interaction with a three-dimensional projection," GMA reported.

Harrison, who used the technology to create "a virtual mom" after his mother died, rejected possible privacy concerns raised by the use of personal conversations to build a chatbot without the consent of the deceased.

"You absolutely don't need consent from someone who's dead," he said. "My mom could've hated the idea, but this is what I wanted and I'm alive."

DOCUMENT 2. Source: [Dirkjan.nl](https://www.dirkjan.nl/).



DOCUMENT 3. Source: Sjoerd de Jong, [NRC](#). Accessed September 2023.

Neurophilosophers are knocking heads together

The integrated information theory of consciousness is under fire



Consciousness is *hot* in science – and therefore a cause for heated debates, conflicts and even battles of direction. In an open letter last week, 124 neuroscientists and philosophers strongly opposed a theory that is steadily gaining attention, the 'integrated information theory' (IIT) of consciousness. This is "pseudoscience", say the signatories, including big names such as the Americans Patricia Churchland and Daniel Dennett, who defend a purely physicalist view of consciousness.

The signatories find the new theory, developed in 2004 by neuroscientist and psychiatrist Giulio Tononi, unscientific and unverifiable. They also fear risky social effects if it is widely embraced, for example with regard to abortion and euthanasia (they believe that it follows from IIT that plants, fetuses and coma patients also have consciousness).

Sympathizers of the theory see the action as grossly exaggerated and a misplaced accusation. The reason for the letter was reporting in *Nature* and *Science* about empirical support for IIT, but, according to them, these reports were not at all favorable.

This is also the opinion of David Chalmers, the Australian philosopher who put the 'hard problem of consciousness' on the map in the 1990s. He complains on X about the "disproportionate" letter. "Calling IIT pseudoscience is like dropping an atomic bomb on a local dispute," said Chalmers.

'Integrated Information Theory' assumes that consciousness is a property of complex, integrated systems of information processing. In principle, this could also apply to physical systems other than the human or animal brain, for example even to plants. The theory has a mathematical elaboration, with *phi* as a symbol for the degree of information integration (and ultimately consciousness).

IIT is making waves and, according to physicist Sabine Hossenfelder, it is currently "the most popular mathematical theory about consciousness," she writes in *Existential Physics* (2022). But the theory has also been fiercely controversial from the start. Neurophilosophers criticize this as unverifiable or even as a form of 'magical thinking'. According to some, IIT comes dangerously close to panpsychism (the idea that the entire universe is conscious), despite the limitation that it explicitly concerns complex information systems and not 'everything that exists'.

IIT advocates dispute that the theory is untestable, but Hossenfelder points out that the calculations needed to determine a system's *phi* would take an impossibly long time using today's computers just to establish "consciousness" in a worm. Moreover, according to her, simple information systems are conceivable that can score a sky-high *phi* without being consciously aware.

**Sample Baccalaureate Oral Examination
Science, Technology, and Society
Sample Examination Subject Template**

DOCUMENT 1. Source : XXX.

(Informations sur la source si nécessaire)

Document

Référence

DOCUMENT 2. Source : XXX.

(Informations sur la source si nécessaire)

Document

Référence

DOCUMENT 3 Source : XXX.

(Information sur la source si nécessaire)

Document

Référence

Annexe 3 - Examen oral - Fiche d'évaluation

École européenne de

Student/Élève/Schüler : Class/Classe/Klasse :

Examiner/Examineur/Examinator :

Marque	Évaluation selon les descripteurs d'acquis
9.0-10 Excellent	Le candidat a une vision globale de la science, de la technologie et de la société. Il peut facilement établir des liens entre les différentes parties du cours, démontrant une maîtrise au niveau le plus élevé du programme d'études ou au-delà. Il est à l'aise pour analyser et interpréter de manière critique des données et des conclusions scientifiques peu familières, au niveau d'un public cultivé. Organise de manière claire et concise ses réponses au sujet de l'examen et s'engage avec aisance dans une discussion de suivi, y compris sur les aspects éthiques et de maîtrise de l'information, le cas échéant.
8.0-8.9 Très bien	Le candidat a une vue d'ensemble de la science, de la technologie et de la société et peut établir des liens entre les différentes parties du cours avec peu d'aide, démontrant ainsi qu'il maîtrise l'ensemble du programme. Il est capable d'analyser avec compétence des données et des conclusions scientifiques peu familières, au niveau d'un public cultivé, et fait preuve d'esprit critique. Il a des réponses bien organisées au sujet de l'examen et peut répondre à une discussion de suivi, y compris sur les aspects éthiques et de maîtrise de l'information, le cas échéant.
7.0-7.9 Bien	Le candidat peut appliquer les compétences prévues dans le programme, en s'appuyant sur une solide connaissance du contenu et du vocabulaire. Il peut analyser des conclusions et des données scientifiques peu familières au niveau d'un public averti, ou des questions d'éthique ou de maîtrise de l'information, avec un minimum d'aide de la part des examinateurs. A organisé avec compétence ses réponses aux questions posées et est capable de s'engager dans une discussion de suivi avec l'aide des examinateurs.
6.0-6.9 Satisfaisant	Le candidat montre qu'il comprend les principaux domaines couverts par le programme, utilise un vocabulaire correct et peut analyser de nouvelles questions avec un peu d'aide de la part des examinateurs. Il peut avoir besoin d'aide pour analyser des données ou des conclusions scientifiques peu familières ou pour reconnaître des problèmes d'éthique ou de maîtrise de l'information. A préparé et structuré des réponses aux questions posées dans le temps imparti et est capable de s'engager dans une discussion de suivi lorsque les examinateurs le demandent.
5.0-5.9 Suffisant	Le candidat démontre qu'il comprend le cours et qu'il peut appliquer ses compétences à des questions peu familières avec l'aide des examinateurs. Le candidat utilise en grande partie un vocabulaire correct et se souvient du contenu de base d'une question. Avec l'aide des examinateurs, il peut interpréter des données ou des conclusions scientifiques présentées au niveau d'un public cultivé. A préparé des réponses à toutes les questions et les a présentées de manière cohérente. Peut approfondir au moins un point de la discussion avec les examinateurs lorsqu'ils le lui demandent.
3.0-4.9 Échec/ insuffisant	Le candidat présente des lacunes dans la connaissance d'une ou plusieurs sections du programme et n'est pas en mesure d'établir des liens, d'interpréter des données ou des conclusions scientifiques ou de reconnaître les problèmes d'éthique ou de maîtrise de l'information qui en découlent, même avec une aide substantielle de la part des examinateurs. Présente des lacunes en termes de vocabulaire et/ou de connaissance du contenu qui ne sont pas corrigées après avoir reçu l'aide des examinateurs. Les réponses n'ont pas été préparées pour toutes les questions et/ou le candidat n'est pas en mesure de répondre dans le temps imparti. La capacité ou l'opportunité d'une discussion de suivi est minime.
0-2.9 Échec/ Très insuffisant	Le candidat présente des lacunes importantes dans la plupart des parties du programme et n'est pas en mesure d'établir des liens, d'interpréter des données ou des conclusions scientifiques ou de reconnaître les problèmes d'éthique ou de maîtrise de l'information qui en découlent, même avec une aide substantielle de la part des examinateurs. Lacunes importantes dans le vocabulaire et le contenu. Les réponses sont largement manquantes, incorrectes, hors sujet, désorganisées et/ou dépassent le temps imparti. Il n'y a aucune possibilité de discussion de suivi.
Note finale : Note finale : Note de bas de page :	

Date/Date/Datum : Signature/Signature/Unterschrift :

Annexe 4 - Leçons types IBL

Nota bene : Les plans de cours figurant dans cette annexe ne sont pas obligatoires. Ils sont inclus à titre d'exemples de différents types d'approches IBL (apprentissage basé sur l'investigation) pour une sélection de thèmes/sujets de cours.

Exemple de leçon 1 : Le cycle de l'eau (Thème : L'eau)

Exemple de leçon 2 : Exploration spatiale et tourisme (Thème : Développement des technologies)

Exemple de leçon 3 : Modélisation épidémiologique (Thème : Santé personnelle et publique)

Annex 4 – Sample IBL Lesson 1

Theme: **Water.** Topic: **Water Cycle.** 2-3 periods

Sources: Adapted from [Cornell Science Inquiry Partnership - Curriculum Resources for Inquiry-Based Learning](#), ©HSPI-[The Pogil Project](#), [Pogil™ - Activities for High School Biology](#), United States Geological Survey, [Nature lab – Educator Resources](#)

Overview:

No prior knowledge required. In small teams facilitated by teacher, students conduct structured inquiry focused on the water cycle, landscape characteristics, and water quality. They track water through ecosystems, using interactive data-rich maps and models to investigate the relationship between global water pools and fluxes and explore why there is always a water supply. They investigate how bodies of water interact with the atmosphere, receiving precipitation and exchanging gases between water and air and with the surrounding landscape, receiving runoff along with sediments and dissolved materials that get carried along during rainfall or snowmelt events. After completing this lesson, students will have a better sense of the interconnections between human activities, landscape processes, and water quality and supply.

Students watch a video, read background material, and interpret diagrams that introduce water cycle concepts, followed by small group discussion to complete the tasks assigned; the teacher guides and explains as necessary.

Students will:

- identify questions and concepts that guide scientific investigations;
- recognize and analyse alternative explanations and models;
- formulate and revise scientific explanations;
- communicate and defend a scientific argument.

Assessment:

Questions and activities embedded in each lesson.

Suggested additional assessments:

- Students could bring to class a current news article that has to do with water availability/quality;
- Students could expand on their investigation by further researching questions that arose during the activity.

Preparation:

Stream video: [Water: The Source of Life](#). Prepare student handouts 1-3 (see below). Provide for computer access for the second and third parts of the activity. Familiarise yourself with and be prepared to lead a discussion on pools and fluxes (resources [here](#) and [here](#)).

Lesson parts:

Task 1. Watch video.

Task 2. Complete Handout 1, “Source of Life,” linked to video (teamwork)

Task 3. Complete Handout 2, “The Water Cycle” (teamwork)

Task 4. Explore interactive diagram: Pools and Fluxes in the Water Cycle

Task 5. Complete Handout 3, “Pools and Fluxes” (teamwork)

Extensions:

This lesson is excellent preparation for a field trip water sampling project to learn about water quality and types of pollution. This lesson can serve as an extension to an inquiry lesson addressing acid rain.

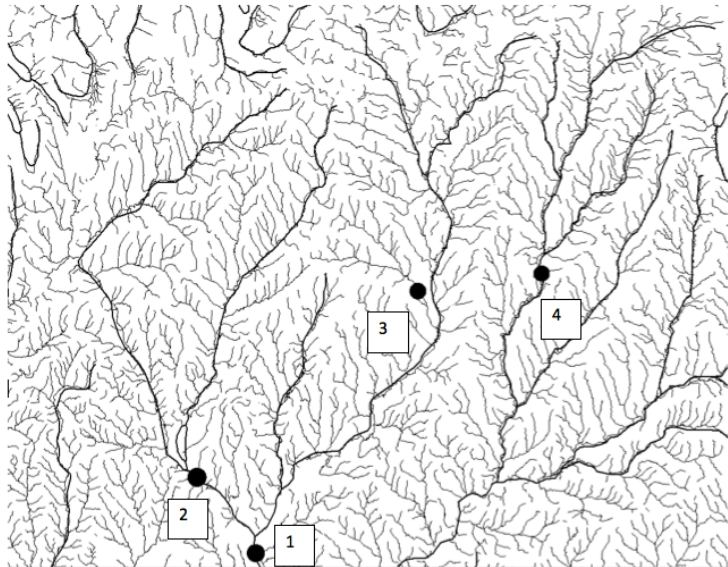
Annex 4 – Sample IBL Lesson 1
Theme: **Water.** Topic: **Water Cycle.** 2-3 periods

Handout 1: Source of Life (student worksheet)

1. As you watch *Source of Life*, note the ideas that relate to the topic of watersheds or living in a watershed.
2. What is the source of most of the city of Bogotá's water?
3. What are the primary sources of pollution or contaminants in the water that travels from Chingaza to Bogotá?
4. Why do you think you were shown this video?
5. Think about what you know about your own watershed. What ideas might you use from the video as inspiration and understanding for exploring or working in your own watershed?

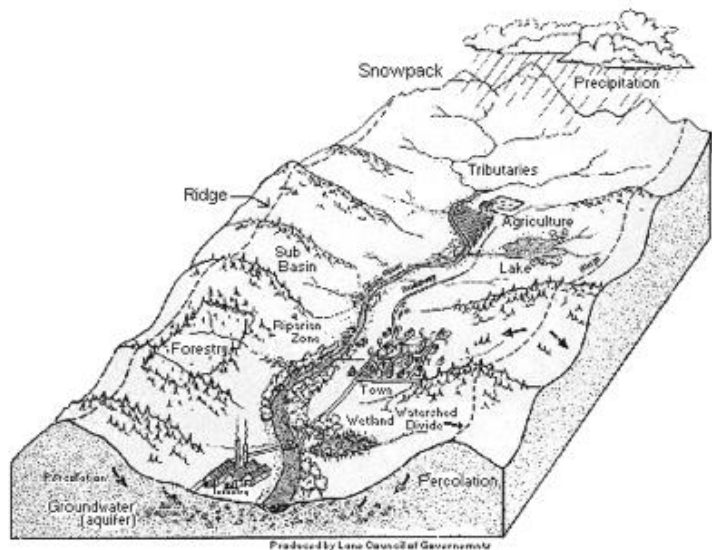
How do you know whether the water in a river or stream is OK to drink? The most direct way to determine the water quality would be to sample the water and measure the level of pollutants (what are some water pollutants?). But you can also look at the features in a watershed to predict the water quality. The figure below shows a [system of rivers](#).

7. Which way is the water flowing? (Draw arrows on the map)
8. What is a *watershed*, also called a *drainage basin* or *catchment*? (After you reach consensus in your group check with your teacher.)
9. Define the watershed for each black dot in the map above. (Draw a circle around all the rivers that drain into each point.)



Look at the [watershed](#) on the right.

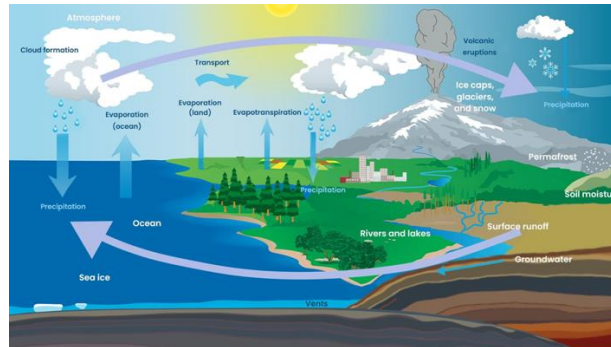
10. What landscape features does the water have to flow through in order to reach the outflow of the river?
11. How do you think these different features will affect water quality?



Annex 4 – Sample IBL Lesson 1
Theme: **Water.** Topic: **Water Cycle.** 2-3 periods

Handout 2: The Water Cycle (student worksheet)

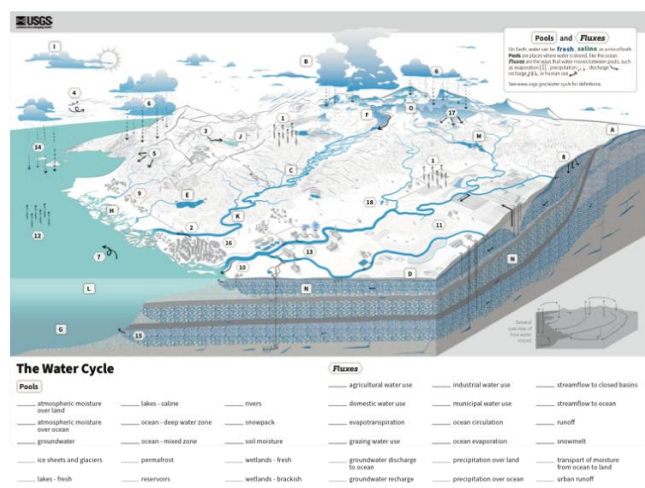
Launch this [interactive diagram](#) of the global water cycle showing where water is stored on Earth, and the major processes that move water between the atmosphere, land, and ocean.



1. What is the largest reservoir for water on earth?
2. What process contributes to the formation of groundwater?
3. Name two ways in which water is converted to vapour.
4. How does water return to the oceans from the land?
5. Rain, sleet, and snow are examples of what?
6. Which of the processes associated with the water cycle might be responsible for helping to clean or filter the water?
7. If the air contains high levels of pollutants what effect might this have on water quality?
8. The water cycle, like the other cycles, is a “closed system.” What does that say about the importance of keeping the water on earth free from pollution?
9. Which process(es) of the water cycle – precipitation, evaporation, condensation, run-off, percolation or transpiration might contribute to the addition of pollutants to rivers, lakes and oceans? Why?
10. In order to continually use the same area of land for agriculture, some farmers apply fertilizers to improve the level of nitrates in the soil. An alternative to intensive use of fertilizer is to plow the roots of leguminous plants back into the soil and leave the area unplanted for a season. Why would a farmer plow this type of plant roots back into the soil and what would be the benefit of turning over the soil and leaving the old plant roots?

Handout 3: Pools and Fluxes (student worksheet)

This [interactive chart](#) provides specific data and information about the water cycle, showing the size of global pools and fluxes of water and includes examples of specific water pools and fluxes. Pools are places, like the ocean, where water is stored. Fluxes are the ways that water moves between pools, such as evaporation, precipitation, discharge, recharge, or human use. Using this information fill in the blanks on the diagram at right, using [this](#) for reference, which gives a more comprehensive view of the water cycle, drawing on principles of information design to focus attention on water as it moves through natural and built environments. It shows how multiple ecosystems – including a coastal plain, dry basin, wet basin, and agricultural basin – are connected across watersheds and at continental scales.



Annex 4 – Sample IBL Lesson 2

Theme: **Developing Technologies.** Topic: **Space.** 6 periods

Objectif : *Examiner l'avenir des voyages spatiaux sous différents angles.*

Approche : Vous trouverez ci-dessous deux sujets différents relatifs aux voyages dans l'espace. Ces sujets donnent aux élèves l'occasion d'explorer non seulement les complexités scientifiques, mais aussi les aspects politiques, économiques, environnementaux et éthiques, ainsi que les motivations. L'enseignant peut

- utiliser l'un des sujets ci-dessous ou les deux, ou utiliser ce modèle pour développer d'autres sujets ;
 - présenter le(s) sujet(s) à l'ensemble de la classe, puis demander aux élèves de choisir des petits groupes se concentrant sur les questions sélectionnées pour rechercher, discuter, rédiger et présenter les sous-thèmes qui leur ont été attribués ;
 - diviser les élèves en groupes dès le début avec des sujets assignés ;
- utiliser des hyperliens facultatifs pour l'introduction.

Goal: *Looking at the future of space travel from different perspectives.*

Approach: Below are two different topics relating to space travel. These topics give pupils opportunities to explore not only scientific complexities but also political, economic, environmental, and ethical aspects and motivations. The teacher can:

- use one or both of the topics below, or use this model to develop additional topics;
 - introduce the topic(s) to the class as a whole, then have pupils choose small groups focusing on selected questions to research, discuss, write, and present their assigned subtopics;
 - split the pupils into groups from the beginning with assigned topics;
- use optional hyperlinks for introduction.

Topic 1: [Space Tourism](#).

Several companies, some well known for their wealthy founders, are steadily making progress towards lowering the costs of launching into space. Some new designs, including balloon launches and reusable rockets, open up opportunities for a new business: recreational space travel.

Assignment: In small groups, you will investigate one of the questions or subtopics below. Find articles, news, and examples. Develop a 10-minute presentation addressing your subtopic, including visuals (you may make a poster, a concept map, a prezi, etc.), to be given in class. You will hand in an overview of your preparations and a bibliography and source analysis.

- Subtopic A: "Space" is a term used in many different contexts. Explain the different uses of "space," and create a clear, visual and intuitive overview to present to your classmates.
 - Some terms that may be useful: *stratosphere, mesosphere, low orbit, high orbit, moon, solar system, galaxy, deep space*
- Subtopic B: Find and describe different recently developed technologies which have accelerated the possibilities for space tourism (and lowers the costs per astronaut)
 - Some terms that may be useful: *3D printed rocket, balloon launch, launch from plane, reusable rocket*
- Subtopic C: What are the risks, compared to airplanes or other travel: e.g. crash statistics, cosmic radiation, onboard health issues? Should children be allowed? Pregnant people? Should there be an upper age limit? What kinds of physical and mental preparation must a would-be space tourist currently go through?
- Subtopic D: What does it cost to go to space? What should travel to space be worth? Who should go? Some people argue everyone should go at least once, while others are opposed to any recreational space tourism. What do you think?
- Subtopic E: What would be the environmental impact of mass tourism in space? Describe the problems and challenges. Might there be comparison with ["flight shaming"](#)?
 - Some terms that may be useful: *pollution, fuel, exhaust, resources, crossing atmospheric layers, light pollution, space junk*
- Subtopic F: Who owns space? Who's responsible? Who makes the rules? If you were to propose space tourism regulations to the United Nations, what rules would you suggest?

Annex 4 – Sample IBL Lesson 2

Theme: **Developing Technologies.** Topic: **Space.** 6 periods

Topic 2: Moon Race.

In recent years, many countries have been working to achieve new lunar landings. Why are countries so eager to land people or robots on the moon? (China, the EU, USA, India, Pakistan, Russia...). What might the future of the moon look like?

Some frequently mentioned motives are:

- nationalism/prestige
- mining/resource extraction
- colonisation/territorial expansion
- scientific research
- deep-space hub

Choose and study one of the motives from the list above. Find at least three recent news articles on the subject from scientific publications or (international) media articles. Prepare a brief written summary of your findings, plus a bibliography and source analysis.

The country you live in may already be taking part in the moon race, or might do so in the future. Prepare a presentation to convince your fellow students why your country should or should not take part in the moon race.

Alternative: Debate contest approach. Assign pupils a position to prepare, to encourage consideration of all sides of issues.

Annex 4 – Sample IBL Lesson 3

Theme: **Personal and Public Health.** Topic: **Epidemiology.** 2 periods + online discussion.

Lesson overview: Pupils watch a [video](#) from the [Crash Course](#) series “[Outbreak Science](#)” introducing epidemiological modelling. They then explore a [selection of online models](#), using digital literacy skills to research and understand background and terminology as needed, and engage in class and online discussion to compare, contrast, and evaluate them.

Materials: Projector for video. Computer/internet access for each pupil (laptops, tablets, or dedicated computer room).

Assessment: Pupils will receive a (formative) A-mark for their contributions to a Teams chat to discuss strengths and weaknesses of different online epidemiology models.

Competences assessed: Analysis and information literacy; problem solving and synthesis; written communication

Syllabus Subject Content and Learning Objectives:

recognise and discuss infectious disease as a population phenomenon
(epidemics, pandemics, environmental, systemic diseases)
explain and use basic epidemiological models
(R_0 resulting from varying values of virulence, duration of infection, rate of transmission, and initial immunity; significance of positivity rate)
analyse the personal and public benefits of vaccination
(personal and herd immunity)

Cross-cutting Concepts:

- **Patterns**
- **Cause and effect**
- **Stability and change**
- **Quantification**
- **Representing data**
- **Scale, proportion, and quantity**
- **Modelling**
- **Nature of science**

Engagement		Time: 30 minutes	
What the teacher will do	What the teacher will say	Probing/eliciting questions	Possible student responses
Watch Crash Course “Outbreak Science” video 9, “Can We Predict an Outbreak’s Future?” with class. Stop video to explain and elaborate as appropriate.	We’ve been talking in class about how to maintain our individual health, and about how our bodies respond to being sick. Today we’ll go to a bigger scale: how infectious diseases spread in populations.	So, what do scientists use models for? What are their strengths and weaknesses? What are the strengths of the SIR and SEIR models? Their weaknesses? What important parameters are missing? How are these models so powerful even though they’re simple? How does vaccination change infection curves?	Models tell us how things work. Models tell us what will happen. Models aren’t real. SIR and SEIR are too simple. How do scientists figure out what to measure? How do they get the data?
Decision point assessment: move to next section when... video is finished and pupils’ questions are answered.			

Annex 4 – Sample IBL Lesson 3

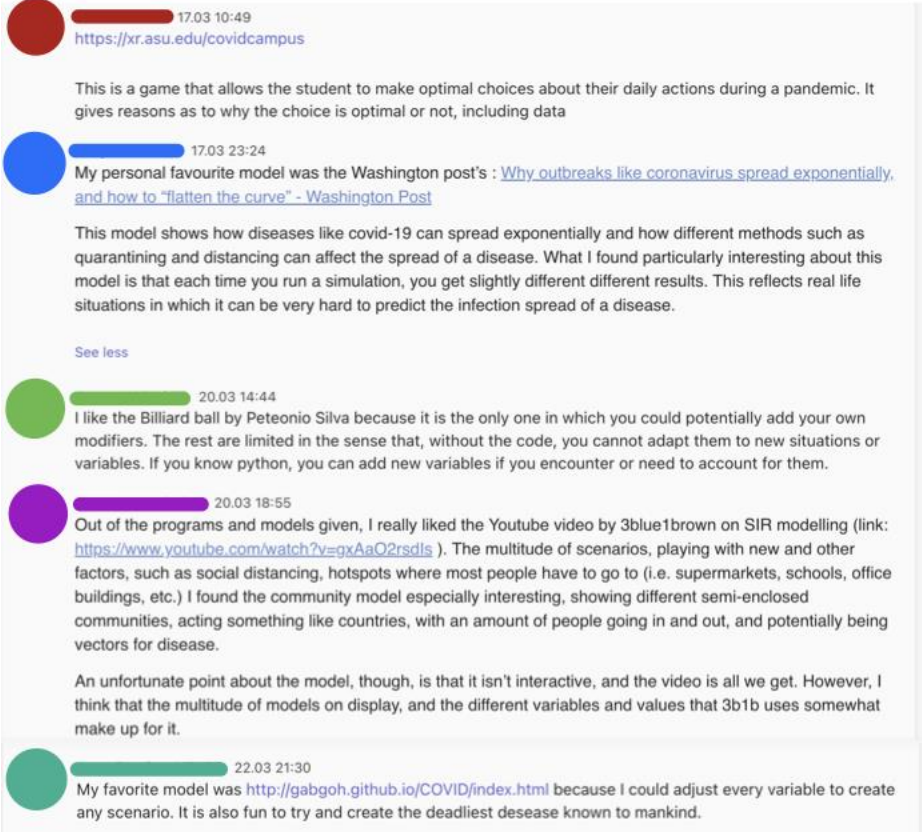
Theme: **Personal and Public Health.** Topic: **Epidemiology.** 2 periods + online discussion.

Exploration and Explanation		Time: 55 minutes	
What the teacher will do	What the teacher will say	Probing/eliciting questions	Possible student responses
(Alternatively, you can provide individual links to these: <i>Washington Post</i> billiard ball simulator ; <i>Towards Data Science</i> agent-based simulation ; <i>Melting Asphalt</i> grid-based model ; <i>Washington Post</i> hexagonal grid model ; <i>R2D3</i> simulations ; Gabriel Goh, interactive Epidemic Calculator ; Alison Hill, Modelling Covid-19 Spread vs. Healthcare Capacity ; or to other online epidemiological models.)	Please log on to your computer and go to <i>Medium</i>, “Covid-19: Top 7 Online Interactive Simulations, Curated.” Choose one or two models and play with them in depth. While you’re looking at these models, you should be doing lateral research to find out about terminology, organizations, etc. mentioned in the articles that are unfamiliar to you. Be sure you are assessing the reliability of every source. Ask me if you need help!	What do you like/dislike about this model you’re looking at? What is the [WHO/CDC/Santé Publique, etc.]? How can you figure this out? You’ve found a link to https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/. What does this mean?	This one shows how individual contacts shape an outbreak. This one is fun to try to set so there’s a world plague that kills everybody! I can’t figure out if [Website] is reliable. I can’t figure out what [X] means/is showing me. This page is asking me to pay to get a journal article!
<i>Decision point assessment: move to next section when... five minutes of class time remain.</i>			

Elaboration		Time: 5 minutes	
What the teacher will do	What the teacher will say	Probing/eliciting questions	Possible student responses
Set up a dedicated chat thread on class Teams or other platforms for pupils to discuss the models they were looking at.	OK, everyone will log on to Teams and tell us which model(s) you liked best or found most effective and why.	Be sure you explain both the strengths and weaknesses of the one(s) you pick!	

Annex 4 – Sample IBL Lesson 3

Theme: **Personal and Public Health.** Topic: **Epidemiology.** 2 periods + online discussion.

Evaluation	Time: variable (outside class)
<i>What the teacher will do</i>	<i>Sample student responses</i>
Read through and contribute to the online discussion of the models. Give an A-mark to each pupil based on completeness, depth of understanding, quality of research, and communication skills.	 The screenshot shows a discussion thread with four student responses, each preceded by a colored circular avatar and a timestamp. The first response (red avatar, 17.03 10:49) includes a link to a game. The second (blue avatar, 17.03 23:24) references a Washington Post article. The third (green avatar, 20.03 14:44) discusses the 'Billiard ball' model. The fourth (purple avatar, 20.03 18:55) mentions a YouTube video on SIR modelling. A fifth response (teal avatar, 22.03 21:30) is partially visible at the bottom.