

Compétences terminales et savoirs communs en formation scientifique

HUMANITES PROFESSIONNELLES ET TECHNIQUES

PREAMBULE

Pourquoi une réécriture des référentiels?

Il y a déjà plus de quinze ans, les acteurs scolaires prenaient connaissance de la réforme des compétences (1998-1999: mise en œuvre du décret du 24 juillet 1997 définissant les missions prioritaires de l'Enseignement Fondamental et de l'Enseignement Secondaire et organisant les structures propres à les atteindre). Dès ce moment et jusqu'à ce jour, les acteurs de terrain confrontés à l'énoncé des compétences de leur discipline n'ont cessé de poser des questions fondamentales, comme par exemple: "quand on me parle de telle compétence, de quoi s'agit-il en définitive?", "que me demande-t-on exactement d'enseigner?", "comment vais-je m'y prendre pratiquement pour atteindre l'objectif ambitieux que l'on m'assigne?". Les référentiels conçus entre 1997 et 1999 ne répondaient guère à de telles préoccupations.

Si la question du "*comment enseigner?*" relève bien des programmes et recommandations méthodologiques propres aux différents Pouvoirs Organisateurs et, plus encore, s'adresse à l'invention pédagogique quotidienne des enseignants, il n'en demeure pas moins que le législateur se doit d'être précis quant au "*quoi enseigner?*". En l'occurrence, concernant les compétences, il convient de les "modéliser" au moins en précisant, pour chacune d'elles, quelles sont les ressources à mobiliser, quels sont les processus ou démarches à activer et enfin quelles sont les productions à viser, et ce tant du point de vue de l'apprentissage que de celui de l'évaluation.

Modéliser une compétence, en terme de prescrits, c'est en affiner la représentation pour tous les acteurs et partenaires de l'apprentissage; c'est aussi établir un contrat didactique qui permet de définir des niveaux de maîtrise communs à chaque étape importante du cursus (CEB, CE1D, CESS, CQ...); c'est enfin viser davantage de cohérence au fil des parcours scolaires.

En effet, force est de constater que notre enseignement, au vu de son organisation, connaît certaines faiblesses structurelles. Notamment:

- l'hétérogénéité des programmes (des différents réseaux) les rend parfois quasi inconciliables et génère des inconvénients majeurs, particulièrement en cas de changement d'école et de réseau, mais aussi en cas d'élaboration d'épreuves d'évaluation externe;
- des ruptures et des incohérences apparaissent dans les cursus d'apprentissages, tant au niveau des savoirs que des compétences;
- dans les décrets relatifs aux socles de compétences et aux compétences terminales, les "savoirs requis" en vue de l'exercice de ces compétences ont souvent été définis de façon trop vague.

Ces considérations, maintes fois corroborées par le Service général de l'Inspection, appellent donc à la construction d'une planification réfléchie de l'enseignement des "compétences", et plus particulièrement des "ressources" et "processus" nécessaires à leur mise en œuvre. Il est important en effet:

- de veiller à une certaine continuité des apprentissages d'une année à l'autre, d'une école à l'autre, d'un réseau à l'autre,
- de préciser, en interréseaux, de manière consensuelle et pour un certain nombre de disciplines, des "ressources" qui sont réellement utiles à l'exercice des compétences et que l'on peut raisonnablement considérer comme les fondements d'une culture citoyenne dans le champ disciplinaire concerné.

Il fallait donc réécrire des référentiels qui soient plus précis, plus concrets, plus lisibles en termes de continuité, finalités et contenus des apprentissages et qui puissent favoriser l'organisation d'une planification coordonnée au sein d'un établissement, d'un degré et d'un champ disciplinaire par les acteurs concernés.

La réécriture desdits référentiels a été balisée par un cahier des charges destiné à fournir aux différents groupes de travail disciplinaires un cadre de référence commun. Celui-ci porte d'une part sur l'organisation cohérente des prescrits et d'autre part sur la modélisation des compétences telle qu'attendue. Les lignes qui suivent en synthétisent les éléments essentiels.

Des unités d'acquis d'apprentissage

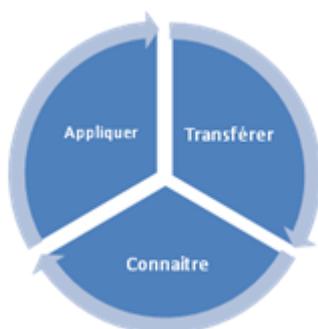
Pour garantir la cohérence et la progression des apprentissages et en faciliter la planification par les équipes d'enseignants, le référentiel est présenté selon un découpage en unités d'acquis d'apprentissage (UAA). L'approche par unités d'acquis d'apprentissage permet d'organiser des ensembles cohérents, finalisés et évaluables, en fonction de la spécificité de chaque discipline, de ses domaines et objets propres. Chaque UAA vise la mise en place d'une ou plusieurs compétences disciplinaires.

- L'expression "**unité d'acquis d'apprentissage**" désigne "*un ensemble cohérent d'acquis d'apprentissage susceptible d'être évalué*".
- L'expression "**acquis d'apprentissage**" désigne "*ce qu'un élève sait, comprend, est capable de réaliser au terme d'un processus d'apprentissage*".
- Le terme "**compétence**" désigne "*l'aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes permettant d'accomplir un certain nombre de tâches*".

Des ressources, des processus, des stratégies transversales

Le contenu d'une UAA permet l'exercice de compétences en construction tout au long du cursus de formation de l'élève. Pour s'inscrire dans une logique d'acquisition progressive et spiralaire de compétences, chaque unité liste les ressources mobilisées dans l'exercice des compétences visées et précise les processus mis en œuvre lors d'activités permettant de construire, d'entraîner ou d'évaluer les compétences concernées.

- Le listage de **ressources** permet d'identifier l'ensemble des savoirs, savoir-faire, attitudes et stratégies qui seront actualisés, découverts, mobilisés au cours de l'unité d'apprentissage et qui s'avèrent incontournables lors de la réalisation de tâches relevant des compétences visées.
- L'identification de **processus** permet de distinguer des opérations de nature, voire de complexité différente, classées selon trois dimensions:
 - connaitre = Construire et expliciter des ressources
 - appliquer = Mobiliser des acquis dans le traitement de situations entraînées
 - transférer = Mobiliser des acquis dans le traitement de situations nouvelles
 Ces trois dimensions ne sont pas nécessairement présentes ou développées de la même façon dans toutes les UAA, et ce en fonction des étapes progressives du cursus suivi par l'élève. En outre, leur ordre de succession n'est pas prédéterminé: elles peuvent se combiner et interagir de différentes façons, comme le suggère le schéma ci-dessous. Ainsi, la présentation de ces trois dimensions sous la forme d'interactions vise à souligner le fait que les connaissances ne constituent pas un donné, mais se (re)construisent et (re)configurent au fil des activités d'application et de transfert.



- Les UAA peuvent également faire appel à des démarches ou procédures générales qui, par leur réinvestissement répété dans des contextes variés, prennent un caractère transversal, soit intradisciplinaire (démarche expérimentale, démarche historique, démarche géographique...) soit transdisciplinaire (techniques de communication écrite ou orale, utilisation d'outils informatiques...): par convention, elles sont ici dénommées "**stratégies transversales**". En les explicitant, on évite de les mobiliser comme si elles allaient de soi pour l'élève et ne nécessitaient pas des apprentissages spécifiques.

Des connaissances

L'intentionnalité et l'opérationnalité données aux apprentissages selon la logique "compétences" n'impliquent pas, pour autant, d'éviter la nécessité didactique de mettre en place, progressivement, des **savoirs et savoir-faire décontextualisés des situations d'apprentissage et des tâches d'entraînement**, afin d'en assurer la maîtrise conceptualisée (connaître) et surtout la mobilisation dans des situations entraînées (appliquer) ou relativement nouvelles (transférer).

Dans chaque unité, la dimension "**connaître**" correspond à la nécessité d'outiller les élèves de connaissances suffisamment structurées et détachées d'un contexte déterminé, susceptibles de pouvoir être mobilisées indifféremment d'une situation donnée à l'autre (lors de tâches d'application et/ou de transfert).

Les **savoirs** (en particulier les outils conceptuels: notions, concepts¹, modèles², théories³) et les **savoir-faire** (en particulier les procédures, démarches, stratégies) doivent être identifiables, en tant que tels, par l'élève, à l'issue de son apprentissage, pour qu'il puisse les mobiliser en toute connaissance de cause quelle que soit la situation contextuelle de la tâche à résoudre.

Il ne s'agit donc pas de capitaliser des savoirs de manière érudite ou de driller des procédures de manière automatique, mais de développer chez l'élève un **niveau "méta"**: être capable à la fois d'explicitier ses connaissances ou ses ressources, et de justifier les conditions dans lesquelles celles-ci peuvent être mobilisées. Il importe en effet de développer chez l'apprenant la conscience de ce que l'on peut faire de ses connaissances et compétences: "*je sais quand, pourquoi, comment utiliser tel savoir (concept, modèle, théorie...) ou tel savoir-faire (procédure, démarche, stratégie...)*". Développer une telle capacité "méta" vise déjà un niveau de compétence relativement complexe.

Des applications et des transferts

Il est opportun, dans le cadre de l'apprentissage comme de l'évaluation des compétences, de distinguer des tâches ou productions qui sont de l'ordre de l'application et des tâches ou productions qui sont de l'ordre du transfert.

- Dans **l'application**, la variation des paramètres entre tâches entraînées et tâches "nouvelles" est faible: on exige moins d'autonomie de la part de l'élève. Les tâches sont en quelque sorte "standardisées" et "routinisées". La compétence de lecture de la consigne n'en reste pas moins déterminante.

Le caractère standard d'une situation ou d'un problème proposé est identifiable par rapport aux paramètres qui délimitent la classe des problèmes ou des situations pour le traitement desquels les conceptualisations et les procédures adéquates sont connues de l'élève. Les tâches d'application portent donc sur des problèmes ou situations parents de ceux travaillés en classe et susceptibles d'être résolus par l'élève en fonction de problèmes

¹ Les termes « **notion** » et « **concept** » sont parfois synonymes. Ils réfèrent l'un et l'autre à une représentation utilisée pour parler d'une situation ou d'une famille de situations: généralement, on utilise plutôt le terme « concept » dans un cadre théorique explicite (par exemple, le concept d'*accélération* en physique ou d'*immigration* en histoire) et le terme « notion » dans une approche moins formalisée (par exemple, la notion de *souffrance* qui peut varier selon les paradigmes disciplinaires). Nous retiendrons la définition du concept de BRITT-MARI-BARTH: « Un concept est une construction culturelle produite par une démarche d'abstraction » dans BRITT-MARI BARTH, *Le savoir en construction*, Retz, Paris, 1993, pp.80-81.

² Le terme « **modèle** » (ou modélisation) désigne une construction matérielle ou mentale qui permet de rendre compte du réel, avec une plus ou moins grande complexité: par exemple, le modèle de la *cellule*.

³ Le terme « **théorie** » désigne généralement un modèle élaboré qui intègre et synthétise une série d'autres modèles: par exemple, la théorie de l'*évolution* en biologie.

ou situations "phares" qui serviront de référents pour résoudre ce type de problèmes ou situations.

- Dans le **transfert**, la variation des paramètres entre tâches entraînées et tâches "nouvelles", est plus forte: on attend un plus grand degré d'autonomie de la part de l'élève. Le transfert, comme l'application, est le résultat d'un apprentissage: l'élève doit avoir pris conscience que ce qu'il apprend est transférable à certaines conditions, doit pouvoir identifier la famille (ou classe) de tâches, de problèmes ou de situations où tel transfert est possible, doit avoir appris à construire des homologues entre des tâches, problèmes, situations, contextes tout en relevant des différences qui nécessiteront des ajustements au moment du transfert.

De l'application au transfert:

Plus une tâche combine les différents paramètres ci-dessous, plus elle tend vers le transfert des connaissances et compétences

- + **Autonomie** de l'apprenant: utilisation à bon escient des acquis d'apprentissage sans être guidé dans ses choix
- + **Recontextualisation** des acquis d'apprentissage dans des situations relativement différentes des situations-types d'apprentissage
- + **Capacité d'ajuster** un concept, un modèle, une procédure, une stratégie... en fonction d'un contexte spécifique
- + **Capacité d'assembler/intégrer** des ressources diverses

Concrètement, le référentiel se présente sous la forme de fiches formatées **sur la base des mêmes paramètres**.

- **La partie supérieure** permet d'identifier l'unité d'acquis d'apprentissage, en précisant le domaine disciplinaire concerné et les finalités du processus d'apprentissage en termes de compétences.
- **Le volet inférieur** décrit l'UAA d'un point de vue opérationnel: les ressources incontournables pour l'exercice des compétences, les processus mis en œuvre dans des activités, les stratégies transversales convoquées.

Qui rédige les référentiels?

Le processus de production des référentiels de compétences terminales est fixé par le décret "Missions"⁴. Selon les termes décrétaux, les groupes de travail chargés de produire les référentiels "sont composés de représentants de l'enseignement secondaire, de l'inspection et de l'enseignement supérieur. Les groupes de travail entendent, à titre d'expert, toute personne qu'ils jugent utile. Le nombre total des représentants de l'enseignement supérieur ne peut être supérieur au nombre de représentants de l'enseignement secondaire".

En cours de travail, des échanges avec des groupes-tests composés entre autres d'enseignants de la discipline ont été menés pour enrichir et amender les productions.

Tant dans les groupes de travail que dans les groupes-tests les acteurs de terrain sont donc présents.

⁴ Article 25 pour les Humanités générales et technologiques et article 35 pour les Humanités professionnelles et techniques. Le mode d'organisation et de fonctionnement de ces groupes est précisé par l'Arrêté du Gouvernement de la Communauté française en date du 29 octobre 1997.

INTRODUCTION

"Bien lire l'Univers, c'est bien lire la Vie"
Victor Hugo – Les Contemplations

1. Des objectifs clairs

Le cours de formation scientifique vise à développer et à soutenir le regard curieux des élèves sur le monde, à leur procurer le plaisir de l'activité scientifique et à leur donner certaines clés nécessaires à la compréhension des phénomènes naturels ou des techniques. Il voudrait rendre chaque élève, citoyen de demain, capable de contribuer de façon informée aux décisions liées à son propre bien-être et d'agir de manière responsable vis-à-vis de la société et de l'environnement.

Or, des attitudes, indispensables à tout citoyen, sont liées à la pratique scientifique⁵:

- L'honnêteté intellectuelle impose, par exemple, de rapporter ce que l'on observe et non ce que l'on pense devoir observer, de reconnaître les limites du travail entrepris; de s'investir dans une étude sérieuse et une analyse critique des questions mises au débat;
- L'équilibre entre ouverture d'esprit et scepticisme suppose, entre autres, d'être ouvert aux idées nouvelles et inhabituelles, mais de suspendre son jugement s'il n'existe pas de données plausibles ou d'arguments logiques à l'appui de ces idées; de reconnaître les explications inconsistantes, les généralisations abusives et les failles dans une argumentation; de se poser la question: "Comment est-on arrivé à ces conclusions?"; de chercher à se documenter à diverses sources, en confrontant les informations recueillies;
- La curiosité conduit à s'étonner, à se poser des questions sur les phénomènes qui nous entourent et à y rechercher des réponses;
- Le souci d'inscrire son travail dans celui d'une équipe fait aussi partie de ces attitudes.

⁵ Ces attitudes ont été précisées en 2001 dans le document intitulé « Compétences terminales et savoirs requis en sciences – Humanités générales et technologiques ».

2. La présentation du référentiel

Un travail préalable à l'écriture des UAA a permis de dégager les concepts-clés d'une formation scientifique de base⁶. Afin de privilégier la tête bien faite à la tête bien pleine, un certain nombre de ces **concepts-clés** ont été retenus. Leur sélection s'est effectuée notamment en tenant compte de leur complexité et du degré d'abstraction nécessaire à leur compréhension. Ils permettent de prendre conscience que:

- les explications proposées par la science sont fondées sur des résultats d'observations et d'expériences; ces explications constituent la meilleure représentation possible des faits qui sont connus à un moment donné;
- les connaissances produites par la science sont utilisées dans les technologies créées par l'être humain;
- les applications de la science ont, bien souvent, des implications éthiques, sociales, économiques et politiques.

Ces concepts-clés sont regroupés en **cinq thèmes** intitulés:

- La Terre, une planète habitée dans l'Univers,
- La lumière et le son nous permettent d'observer et de communiquer,
- L'être humain, comme tous les organismes vivants, est constitué de cellules,
- La matière qui nous entoure,
- L'énergie dont nous avons besoin.

Ces cinq thèmes sont abordés chaque année, leurs contenus se diversifiant, se complétant et se complexifiant tout au long du cursus. Chaque thème intègre des concepts-clés appartenant aux différentes disciplines scientifiques, mais leur présentation ne fait aucune distinction entre celles-ci.

Si le deuxième degré vise des enjeux plus proches de l'élève en matière notamment de santé et de sécurité, le troisième degré s'intéresse davantage aux défis sociétaux et environnementaux auxquels est confronté tout citoyen responsable.

Ce référentiel propose **dix unités d'acquis d'apprentissage par degré**. Il favorise une approche spiralaire afin d'assurer la progressivité des apprentissages et le réinvestissement des acquis. Même si la chronologie des UAA n'est pas imposée, certaines sont préalables à d'autres. Cette précision est mentionnée dans la rubrique "UAA prérequis" de la colonne "Ressources".

Les ressources nécessaires à l'exercice d'une compétence sont listées dans l'UAA concernée. Dans un souci de lisibilité, les savoirs disciplinaires ne sont repris que dans l'UAA où ils apparaissent pour la première fois.

Les processus sont détaillés en termes de "Connaitre", "Appliquer" et "Transférer". Ils interagissent les uns avec les autres.

La maîtrise des compétences s'évaluera au travers des activités énoncées dans les processus.

⁶ Ce travail se fonde sur « 10 notions-clés pour enseigner les sciences » sous la direction de Wynne Harlen, Éditions Belin – Le Pommier, 2011.

Le tableau suivant présente la répartition des unités d'acquis d'apprentissage **par degré et par année**. Pour l'enseignement professionnel, les dix UAA du troisième degré sont à répartir sur les trois années, de manière à ce que les UAA 11 à 15 précèdent les UAA 16 à 20. Les bandeaux de couleur permettent d'identifier rapidement l'année concernée.

Vue d'ensemble des unités d'acquis d'apprentissage

	2 ^e degré P et TQ		3 ^e degré P et TQ		
	3TQ	4TQ	5TQ	6TQ	
	3P	4P	5P	6P	7P
Thème 1 La Terre une planète habitée dans l'Univers	UAA1 Les mouvements de la Terre	UAA6 Biodiversité et évolution	UAA11 Activités humaines et modifications environnementales	UAA16 Évolution du vivant	
Thème 2 La lumière et le son nous permettent d'observer et de communiquer	UAA2 La lumière nous permet d'observer	UAA7 Les lentilles nous aident à observer	UAA12 Les ondes sonores	UAA17 Les ondes électromagnétiques	
Thème 3 L'être humain, comme tous les organismes vivants, est constitué de cellules	UAA3 La cellule, unité de base du vivant	UAA8 Vivre une sexualité responsable	UAA13 Les organismes vivants contiennent, utilisent et transmettent de l'information génétique	UAA18 L'être humain et les microorganismes	
Thème 4 La matière qui nous entoure	UAA4 Transformation de la matière	UAA9 L'atome, constituant élémentaire de la matière	UAA14 Les solutions aqueuses	UAA19 Oxydants et réducteurs	
Thème 5 L'énergie dont nous avons besoin	UAA5 L'énergie électrique	UAA10 Les êtres vivants ont besoin d'énergie pour fonctionner	UAA15 Se déplacer en toute sécurité	UAA20 Énergies: choix judicieux et utilisation rationnelle	

Les **concepts-clés** sont, quant à eux, présentés dans cinq tableaux, un par thème. Chaque tableau reprend:

- le numéro des quatre UAA,
- le titre correspondant à chaque numéro,
- les concepts-clés développés.

Thème 1 – La Terre, une planète habitée dans l’Univers		
UAA	Titre	Concepts-clés
1	Les mouvements de la Terre	Plusieurs phénomènes observables depuis la Terre sont explicables par ses mouvements.
6	Biodiversité et évolution	Les êtres vivants, bien que très diversifiés, sont tous apparentés. Au sein des écosystèmes, ils interagissent entre eux et avec leur environnement. Différents arguments peuvent être avancés pour démontrer l’origine commune des êtres vivants.
11	Activités humaines et modifications environnementales	Certaines activités humaines rejettent des polluants dans les écosystèmes. L’analyse de leur impact permet de justifier des actions à mener pour sauvegarder l’environnement.
16	Évolution du vivant	L’histoire de la vie sur Terre peut être reconstituée à partir de données paléontologiques, géologiques et biogéographiques. La théorie de l’évolution permet d’expliquer de nombreux faits et résultats expérimentaux en biologie.

Thème 2 – La lumière et le son nous permettent d’observer et de communiquer		
UAA	Titre	Concepts-clés
2	La lumière nous permet d’observer	Nous voyons des objets parce qu’ils produisent ou diffusent de la lumière qui est détectée par l’œil. Quand la lumière frappe un objet, elle peut être absorbée, diffusée ou le traverser. La lumière blanche est composée de lumières de couleurs différentes. La couleur sous laquelle est vu un objet dépend de la lumière qui l’éclaire.
7	Les lentilles nous aident à observer	L’être humain construit des outils pour améliorer sa vision. De nombreuses technologies utilisent des lentilles pour observer ce qui est petit, ce qui est éloigné.
12	Les ondes sonores	Le son est produit par des objets qui vibrent. Il peut être détecté loin de sa source parce que celle-ci crée des vibrations de l’air ou d’autres matières qui l’entourent. Nous entendons des sons parce que des vibrations de l’air sont détectées par l’oreille. Des technologies utilisent les ondes sonores pour observer et communiquer.
17	Les ondes électromagnétiques	La lumière visible est un exemple de rayonnement qui se répand dans l’espace à la manière des vagues à la surface de l’eau. Il existe d’autres lumières, invisibles pour l’œil humain. Tous ces rayonnements, de longueurs d’onde différentes, se propagent dans le vide.

Thème 3 – L'être humain, comme tous les organismes vivants, est constitué de cellules

UAA	Titre	Concepts-clés
3	La cellule, unité de base du monde vivant	Tout organisme vivant est fait d'au moins une cellule qui assure toutes les fonctions de base nécessaires à la vie. La cellule utilise de l'énergie, se divise et se reproduit. Les eucaryotes possèdent des organites qui réalisent ces fonctions. La plupart des organismes pluricellulaires possèdent des cellules spécialisées en tissus, organes et systèmes. L'étude du système nerveux montre un mode de communication entre cellules et un mode de réaction aux stimuli extérieurs.
8	Vivre une sexualité responsable	La compréhension de la physiologie de la reproduction humaine permet de justifier des choix en relation avec sa sexualité.
13	Les organismes vivants contiennent, utilisent et transmettent de l'information génétique	Toutes les cellules contiennent une information génétique universelle sous forme de molécules d'ADN. Cette information est transmise d'une génération à l'autre. Quand une erreur se produit lors du copiage de l'information, elle se traduit par une mutation héréditaire. Les biotechnologies permettent de cloner des organismes ou de les modifier génétiquement.
18	L'être humain et les microorganismes	Les microbes constituent un monde fascinant: on en trouve absolument partout. Ils ont des rôles essentiels dans le maintien de la vie sur Terre. L'être humain en exploite certains et développe des moyens de défense contre ceux qui sont pathogènes.

Thème 4 – La matière qui nous entoure

UAA	Titre	Concepts-clés
4	Transformation de la matière	Toute la matière est constituée de différents types de matériaux qui peuvent se transformer lors de changements d'état ou lors de réactions chimiques. Si la transformation a lieu dans un milieu fermé, il y a conservation de la masse. La combustion est abordée comme exemple de réaction chimique.
9	L'atome, constituant élémentaire de la matière	Toute la matière est construite sur base d'une centaine d'éléments qui se présentent sous la forme d'atomes ou d'ions. L'atome est neutre: il comporte un noyau positif entouré d'électrons négatifs; l'ion est un atome qui a perdu ou gagné un ou des électrons. Les propriétés des corps métalliques et les non métalliques permettent de justifier leurs utilisations.
14	Les solutions aqueuses	Les substances chimiques en solutions aqueuses confèrent à celles-ci un caractère acide ou basique qui peut être neutralisé ou atténué par dilution. L'identification du caractère acide ou basique d'un produit d'usage courant permet de limiter les risques liés à son utilisation.
19	Oxydants et réducteurs	La compréhension du phénomène de corrosion des métaux permet de mettre en place des techniques pour en minimiser les effets à moyens et longs termes. Une pile est le siège d'une réaction chimique impliquant un transfert d'électrons.

Thème 5 – L'énergie

UAA	Titre	Concepts-clés
5	L'énergie électrique	Le courant électrique s'explique par la circulation de charges électriques, celle-ci nécessite la présence d'un générateur dans un circuit fermé. Des explications scientifiques contribuent à justifier l'utilisation d'appareils électriques en toute sécurité.
10	Les êtres vivants ont besoin d'énergie pour fonctionner	Pour assurer ses fonctions de base et pour croître, l'être humain, comme tous les vivants, a besoin de nourriture dans laquelle il trouve énergie et matière. La pyramide d'énergie est un moyen de représenter les relations alimentaires entre les vivants.
15	Se déplacer en toute sécurité	Pour modifier le mouvement d'un objet, il faut qu'une force agisse sur lui. La modification de la vitesse d'un objet dépend à la fois de sa masse et de la force agissante. Des explications scientifiques justifient l'adoption de comportements citoyens en matière de déplacements.
20	Énergies, choix judicieux et utilisation rationnelle	Mieux comprendre les types d'énergie, leur transformation et leurs consommations permet de justifier une prise de position quant aux choix énergétiques.

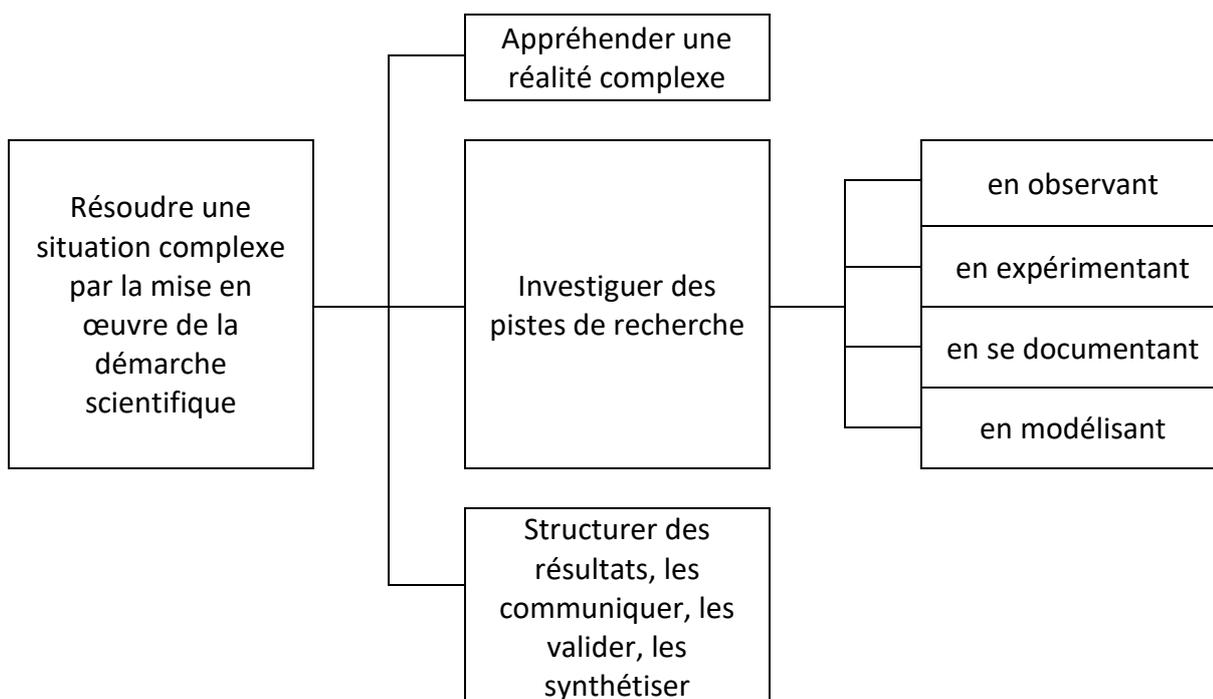
3. La démarche d'investigation

Afin d'assurer chez les élèves de la motivation pour les sciences et des apprentissages en profondeur, il est essentiel qu'ils aient des occasions de participer activement. Et l'une des meilleures opportunités consiste à les mettre en situation d'investigation, leur permettant ainsi de pratiquer une démarche scientifique.

L'investigation en sciences peut se pratiquer en ayant recours à des démarches différentes:

- la démarche d'observation,
- la démarche expérimentale,
- la démarche de recherche documentaire,
- la démarche de modélisation.

L'une ou l'autre de ces démarches peut être plus ou moins pertinente pour résoudre un problème scientifique donné. En fait, il est souvent utile d'avoir recours à plusieurs d'entre elles. L'organigramme ci-dessous résume les étapes de la démarche scientifique dans laquelle s'intègre la démarche d'investigation.



Les UAA du cours de formation scientifique sont construites pour que, chaque année, les élèves pratiquent la démarche scientifique en utilisant différentes voies de la démarche d'investigation.

La place de l'expérimentation

La science ne se contente pas de la simple observation. "Permettre aux élèves d'expérimenter à l'école peut se traduire comme leur prise de conscience que la connaissance ne tombe pas du ciel, mais s'expérimente dans l'incertitude, la controverse et le débat. À cet effet, il s'agit de leur ouvrir des occasions répétées de faire l'expérience de cette **expérimentation**." ⁷

Suivre un mode opératoire, l'adapter ou proposer une modification pour atteindre un objectif, utiliser un matériel spécifique, accomplir des gestes manipulateurs simples, établir un résultat, l'exprimer avec une unité adaptée et écarter une valeur erronée, exprimer des résultats sous différentes formes, les analyser... sont autant d'étapes de l'expérimentation que devraient accomplir des élèves qui suivent un cours de formation scientifique. En effet, celui-ci ne peut se construire seulement sur la base *papier-crayon* ou sur celle de l'outil informatique (simulations ou expériences projetées). Il est bien évident que les expérimentations envisagées dans les UAA seront adaptées aux conditions matérielles et de sécurité.

La place des TIC

Les technologies de l'information et de la communication peuvent être mises en œuvre en de nombreuses circonstances. La facilité d'accès à l'information doit inclure l'apprentissage d'une utilisation raisonnée d'Internet. Et, face à la quantité de documents disponibles, il faudra apprendre aux élèves à préciser leurs demandes d'informations, à évaluer la qualité des sources, à extraire les éléments pertinents et à en faire une synthèse. L'utilisation de logiciels permettant la simulation d'expériences par ordinateur trouve sa place dans une formation moderne et efficace.

La place de l'actualité

Dans la mesure du possible, les UAA seront ancrées dans l'actualité. Il peut s'agir de suivre l'actualité scientifique et de discuter avec les élèves de l'impact de découvertes et d'innovations tant dans la vie quotidienne que sur la société en général, mais aussi de s'intéresser à des événements de l'actualité qui sont en lien avec les sciences.

L'enjeu éducatif est de permettre aux élèves de développer une opinion informée sur ces questions.

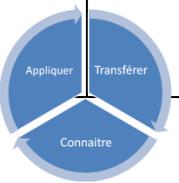
⁷ L'œil, la main, la tête - Expérimentation et apprentissage - Jean-Pierre Astolfi (Article paru dans le n° 409 des Cahiers pédagogiques, Expérimenter, décembre 2002)

DEUXIÈME DEGRÉ

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 1: LES MOUVEMENTS DE LA TERRE

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

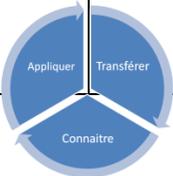
- Sur base d'une démarche d'investigation, décrire un phénomène observé sur Terre

Processus		Ressources
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser un dispositif permettant de décrire un phénomène observé sur Terre parmi les suivants: <ul style="list-style-type: none"> - l'alternance lumière/obscurité - la différence de température en été et en hiver sous nos latitudes - la différence de température à midi et au coucher du Soleil pour un jour donné - le décalage horaire entre deux régions du globe 	<p>Transférer</p> <p>/</p>	<p>UAA prérequis: /</p> <p>Savoirs disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Étoile, planète et satellite naturel (astres) • Système solaire • Mouvements de la Terre (rotation et révolution) <p>Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser un dispositif illustrant un phénomène • Utiliser une mappemonde <p>Attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition
 <p>Le diagramme est un cercle divisé en trois segments par des flèches qui forment un triangle équilatéral. Les segments sont étiquetés 'Appliquer' (en haut à gauche), 'Transférer' (en haut à droite) et 'Connaitre' (en bas). Les flèches indiquent une relation cyclique entre ces trois processus.</p>		
<p>Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrire le système solaire comme un ensemble de planètes qui gravitent autour du Soleil • Distinguer étoile, planète et satellite • Associer l'alternance lumière/obscurité et la durée du jour à la rotation de la Terre • Associer l'alternance des saisons et la durée d'une année à la révolution de la Terre 		
<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se situer dans l'espace • Mettre en relation des éléments pertinents • Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat 		

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 2: LA LUMIÈRE NOUS PERMET D'OBSERVER

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

- Sur base d'une démarche d'investigation, déterminer les conditions de visibilité d'un objet ainsi que la couleur sous laquelle on le perçoit

Processus		Ressources
<p style="text-align: center;">Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivre un mode opératoire permettant de vérifier la propagation rectiligne de la lumière • Identifier par une construction géométrique les zones d'ombre propre, d'ombre portée et de cône d'ombre produites par un objet éclairé à l'aide d'une source lumineuse ponctuelle • Suivre un mode opératoire pour décomposer une lumière blanche • Utiliser un dispositif pour produire une lumière colorée à partir de couleurs primaires (rouge, vert et bleu) • Prévoir et justifier la couleur sous laquelle on perçoit un objet éclairé par une lumière colorée (rouge, verte et bleue) 	<p style="text-align: center;">Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • À partir d'un texte simple ou d'un dispositif expérimental, expliquer les phases de la Lune (uniquement en TQ) 	<p style="text-align: center;">UAA prérequis: /</p> <p style="text-align: center;">Savoirs disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sources de lumière et objets éclairés • Propagation rectiligne de la lumière • Rayon lumineux • Corps transparents, corps translucides et corps opaques • Ombre propre, ombre portée, cône d'ombre (en se limitant à une source ponctuelle) • Décomposition de la lumière blanche • Filtres colorés (rouge, vert et bleu) • Synthèse des couleurs • Couleur prise par un objet <p style="text-align: center;">Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schématiser le trajet des rayons lumineux • Suivre un mode opératoire • Utiliser un dispositif opératoire <p style="text-align: center;">Attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respecter les consignes de sécurité des laboratoires • Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition
		
<p style="text-align: center;">Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • Différencier une source de lumière d'un objet éclairé • Décrire les conditions de visibilité d'un objet (objet lumineux, récepteur et sans obstacle entre l'objet et le récepteur) • Schématiser la propagation rectiligne de la lumière à l'aide du rayon lumineux • Différencier les corps transparents des corps translucides et des corps opaques • Schématiser l'effet d'un ou de plusieurs filtres colorés sur la lumière blanche 		
<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualiser dans l'espace • Tracer avec précision • Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat 		

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 3: LA CELLULE, UNITÉ DE BASE DU MONDE VIVANT

Partie I. La cellule est un tout fonctionnel

Partie II. Le système nerveux, un système dans lequel les cellules communiquent entre elles

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

Partie I

- Sur base d'une démarche d'investigation, observer qu'un organisme pluricellulaire est constitué de cellules qui assurent les fonctions essentielles du vivant

Partie II

- Sur base d'une démarche d'investigation, montrer que certaines cellules sont spécialisées pour assurer des fonctions spécifiques, en prenant l'exemple de la vision
- Décrire l'action de certaines substances sur le système nerveux en vue d'expliquer leurs effets sur la santé

Processus

Ressources

Appliquer

Transférer

UAA prérequis: /

Partie I

- Sur base de documents iconographiques, hiérarchiser les différents niveaux d'organisation d'un organisme pluricellulaire: système, organe, tissu, cellule
- Réaliser le dessin d'une cellule observée au microscope optique et estimer son ordre de grandeur
- Analyser et interpréter une expérience faite en classe (exemples: membrane et perméabilité, paroi et turgescence, photosynthèse et production d'amidon)

Partie II

- À partir de la dissection d'un œil, légènder un schéma fourni

Partie I

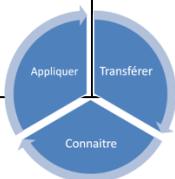
- Sur base d'observations réalisées au microscope, identifier le type de cellule (végétale ou animale), en justifiant son choix
- À partir d'un document, analyser et interpréter le résultat d'une expérience (non réalisée en classe) mettant en évidence les rôles des constituants cellulaires visibles au microscope optique (uniquement en TQ)

Partie II

- À partir d'un document simple, identifier l'effet d'une substance sur le système nerveux et son impact sur la santé
- Légènder et commenter un schéma de la communication nerveuse depuis un organe sensoriel (autre que l'œil) jusqu'à un organe effecteur (uniquement en TQ)

Savoirs disciplinaires

- Différents niveaux d'organisation: système, organe, tissu, cellule
- Cellules eucaryotes
- Ordre de grandeur de la taille d'une cellule
- Structure cellulaire et rôles des organites (se limiter à: noyau, cytoplasme, membrane plasmique, paroi cellulosique, chloroplaste, vacuole et mitochondrie)
- Liens entre le fonctionnement de systèmes et la vie cellulaire (se limiter à nutrition et excrétion, respiration et photosynthèse)
- Œil, organe des sens constitué de cellules spécialisées
- Structure du système nerveux: encéphale, moelle épinière, nerfs
- Système nerveux, moyen de transfert d'informations entre les organes (organe sensoriel et organe effecteur) via les neurones
- Hygiène psychique: action de certaines substances sur le système nerveux



<p style="text-align: center;">Connaître</p> <p>Partie I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Légender un dessin ou un schéma d'une cellule animale et d'une cellule végétale observées en microscopie optique • Mettre en relation les organites cellulaires étudiés avec les quatre fonctions que sont la nutrition et l'excrétion, la respiration et la photosynthèse <p>Partie II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Légender un schéma des différentes parties de l'œil humain (coupe sagittale) • Légender et expliciter un schéma de la communication nerveuse depuis l'œil jusqu'à un organe effecteur 	<p style="text-align: center;">Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distinguer un dessin d'un schéma • Légender un dessin ou un schéma • Utiliser un microscope optique • Calculer le grossissement obtenu avec un microscope optique • Réaliser un dessin d'observation • Expliciter un schéma fonctionnel • Suivre un mode opératoire • Analyser et interpréter le résultat d'une expérience <p style="text-align: center;">Attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respecter les consignes de sécurité des laboratoires • Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition
<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier la plausibilité d'une assertion • Mettre en relation des éléments pertinents • Traiter et utiliser l'information • Utiliser des langages différents • Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat 	

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 4: TRANSFORMATION DE LA MATIÈRE

Partie I. La conservation de la masse

Partie II. La combustion

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

Partie I

- Sur base d'une démarche d'investigation, montrer qu'il y a conservation de la masse lors d'une transformation de la matière

Partie II

- Sur base d'une démarche d'investigation, identifier les caractéristiques d'une réaction de combustion

Processus

Ressources

Appliquer

Transférer

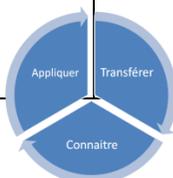
Partie I

- Sur base d'une expérience réalisée en classe, mettre en évidence la conservation de la masse

Partie II

- Sur base d'une expérience réalisée en classe, mettre en évidence la présence d'énergie, d'eau et de dioxyde de carbone lors d'une réaction de combustion

- Sur base d'un document simple, identifier les conséquences d'une réaction de combustion incomplète
- Montrer que la respiration est une réaction de combustion (uniquement en TQ)



Connaitre

Partie I

- Sur base expérimentale, expliciter le critère permettant de distinguer une réaction chimique d'un changement d'état

Partie II

- Identifier dans une situation concrète les différents éléments du triangle du feu
- Associer un pictogramme (SGH01, SGH02, SGH03 et SGH04) au danger qu'il représente

UAA prérequis: /

Savoirs disciplinaires

- Phénomène physique (uniquement changements d'état)
- Réaction chimique (se limiter à l'aspect macroscopique)
- Conservation de la masse
- Réaction de combustion (se limiter à l'écriture nominative)
- Triangle du feu
- Pictogrammes de dangers, mentions des dangers et conseils de prudence (en lien avec la combustion)

Savoir-faire disciplinaires

- Mesurer des volumes et des masses
- Schématiser un montage expérimental
- Analyser et interpréter les résultats d'une expérience
- Suivre un mode opératoire

Attitudes

- Respecter les consignes de sécurité des laboratoires
- Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition

Stratégies transversales

- Traiter et utiliser l'information
- Mettre en relation des éléments pertinents
- Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 5: L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

- Sur base d'une démarche d'investigation, expliciter les conditions d'utilisation d'appareils électriques

Processus

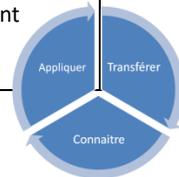
Ressources

Appliquer

- Construire un circuit électrique à partir d'un schéma
- Établir expérimentalement comment varie l'intensité du courant dans un circuit quand la résistance varie à tension constante
- À l'aide d'un ohmmètre, mesurer la résistance de différents appareils à usage domestique
- À l'aide d'un ohmmètre, comparer la résistance du corps humain dans différentes conditions
- Extraire de l'étiquette signalétique d'un appareil électrique les renseignements nécessaires à une utilisation correcte
- À l'aide d'un énergimètre (wattheuremètre), estimer la consommation annuelle d'un appareil en fonctionnement et en mode veille

Transférer

- À partir d'un document iconographique décrivant une situation de la vie courante, relever les manquements en matière de sécurité électrique
- Sur base documentaire, proposer des solutions pour diminuer la consommation d'énergie électrique d'une habitation, dans une perspective de développement durable



Connaitre

- Utiliser une analogie pour différencier une tension électrique d'une intensité de courant
- Identifier les conditions de circulation d'un courant électrique dans un circuit (présence d'un générateur, circuit fermé)
- Citer différents exemples de générateurs électriques et indiquer la transformation d'énergie dont ils sont le siège
- Citer différents exemples de récepteurs et indiquer la transformation d'énergie dont ils sont le siège
- Dans une situation donnée, choisir en le justifiant le dispositif de sécurité adéquat (fusible, disjoncteur, différentiel, prise de terre)
- Illustrer la notion de kWh dans une situation de la vie courante

UAA prérequis: /

Savoirs disciplinaires

- Circuits électriques en série, en parallèle
- Énergie électrique et transformations d'énergie
- Tension électrique
- Intensité de courant
- Résistance (sans la loi d'Ohm)
- Générateur, récepteur
- Effets (thermique, lumineux, magnétique, mécanique, chimique) du courant
- Symboles des composants usuels
- Relation entre puissance et énergie électrique
- Unités: volt, ampère, ohm, watt et kilowattheure
- Dangers du courant électrique, notamment le court-circuit
- Fusible, disjoncteur, différentiel, prise de terre (rôle fonctionnel, sans détail)

Savoir-faire disciplinaires

- Dessiner un schéma électrique
- Réaliser un circuit électrique sur base d'un schéma
- Utiliser un multimètre
- Utiliser un énergimètre (wattheuremètre)

Attitudes

- Respecter les consignes de sécurité des laboratoires
- Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition

Stratégies transversales

- Visualiser dans l'espace
- Mettre en relation des éléments pertinents
- Traiter et utiliser l'information
- Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 6: BIODIVERSITÉ ET ÉVOLUTION

Partie I. Étude d'un écosystème et classement phylogénétique

Partie II. La biodiversité à la lumière de l'évolution

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

Partie I

- Sur base d'une démarche d'investigation, décrire les êtres vivants qui peuplent un écosystème et analyser leurs relations intra et interspécifiques
- Sur base d'une démarche d'investigation, classer les êtres vivants d'une collection donnée afin de montrer qu'ils ont un ancêtre commun

Partie II

- Sur base d'une démarche d'investigation, montrer qu'il existe différents types d'arguments scientifiques prouvant l'évolution

Processus

Ressources

Appliquer

Transférer

Partie I

- Dans le cas de l'écosystème exploré sur le terrain,
 - décrire les facteurs abiotiques
 - caractériser les relations alimentaires entre les êtres vivants à l'aide d'un réseau trophique
 - classer les organismes d'un échantillon sur base de leurs caractères morphologiques partagés
 - représenter les relations de parenté au sein d'un échantillon d'animaux sous la forme d'un arbre phylogénétique

- Sur base d'un document, expliciter que la biodiversité d'un écosystème est le résultat de l'évolution

UAA prérequis: UAA3

Savoirs disciplinaires

- Écosystème, biotope, biocénose
- Relations alimentaires (prédation, parasitisme...) et réseaux trophiques
- Biodiversité
- Classement phylogénétique
- Fossiles
- Arguments morphologiques, anatomiques et paléontologiques en faveur de l'évolution

Partie II

- Sur base d'un document, développer des arguments (morphologiques, anatomiques, paléontologiques) en faveur de l'évolution des êtres vivants

Savoir-faire disciplinaires

- Réaliser des relevés sur le terrain
- Récolter, observer, décrire et comparer des êtres vivants
- Réaliser des ensembles emboîtés et schématiser les liens de parenté qui en découlent sous forme d'un arbre phylogénétique
- Schématiser un réseau trophique

Connaitre

Partie I

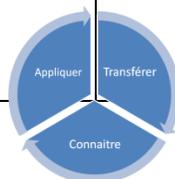
- Dans le cas d'un écosystème étudié sur le terrain (étang, haie, prairie, jardin, sol, forêt...):
 - expliciter cet écosystème comme un ensemble formé d'un biotope et d'une biocénose d'une grande diversité
 - justifier qu'un classement phylogénétique permet de montrer qu'un ensemble d'êtres vivants ont un ancêtre commun

Partie II

- Expliciter que l'évolution des êtres vivants n'est pas une croyance, mais un fait scientifique.

Attitudes

- Respecter le milieu naturel visité
- Respecter les consignes de sécurité des laboratoires
- Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition



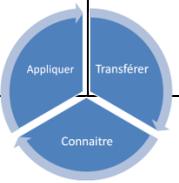
Stratégies transversales

- Se situer dans le temps
- Mettre en relation des éléments pertinents
- Traiter et utiliser l'information
- Utiliser des langages différents
- Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 7: LES LENTILLES NOUS AIDENT À OBSERVER

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

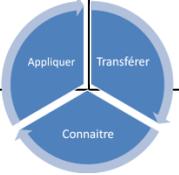
- Sur base d'une démarche d'investigation, justifier l'usage de différentes lentilles

Processus		Ressources
<p style="text-align: center;">Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparer et trier quelques lentilles par diverses méthodes (toucher, déviation d'un faisceau parallèle, observation d'un texte) • Utiliser un dispositif pour modéliser le fonctionnement de l'œil normal, myope et hypermétrope 	<p style="text-align: center;">Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser un dispositif expérimental pour modéliser la correction d'un défaut de l'œil. • Extraire d'un document les informations montrant des applications des lentilles dans la vie courante 	<p style="text-align: center;">UAA prérequis: UAA2</p> <p style="text-align: center;">Savoirs disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déviation de la lumière par des lentilles: effets de convergence et de divergence • Œil humain: paupières, cristallin, pupille et rétine • Défauts de l'œil: myopie et hypermétropie <p style="text-align: center;">Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivre un mode opératoire • Schématiser un dispositif expérimental <p style="text-align: center;">Attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adopter une attitude préventive pour protéger sa vision • Respecter les consignes de sécurité des laboratoires • Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition
		
<p style="text-align: center;">Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • Différencier l'effet d'une lentille convergente de celui d'une lentille divergente • Identifier et décrire le rôle des différentes parties de l'œil dans le mécanisme de la vision 		
<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en relation des éléments pertinents • Traiter et utiliser l'information • Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat 		

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 8: VIVRE UNE SEXUALITÉ RESPONSABLE

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

- Utiliser des arguments scientifiques pour justifier des choix en relation avec sa sexualité

Processus		Ressources
<p style="text-align: center;">Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schématiser le trajet des spermatozoïdes et de l'ovule dans les voies génitales y compris lors d'un rapport sexuel • À partir d'un document iconographique, décrire le processus de fécondation • Sur base d'un document simple, identifier un moyen de prévention en relation avec une infection sexuellement transmissible 	<p style="text-align: center;">Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur base d'un document illustrant un comportement à risques (usage d'alcool, de tabac, de drogue...), décrire les dangers pour l'embryon à l'aide d'un schéma des échanges placentaires 	<p style="text-align: center;">UAA prérequis: UAA3</p> <p style="text-align: center;">Savoirs disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appareils reproducteurs humains • Spermatozoïde et ovule en termes de cellules (se limiter à: membrane, noyau et cytoplasme) • Cycle menstruel • Fécondation • Embryon et fœtus • Rôles du placenta • Modes d'action de quelques contraceptifs • Infection sexuellement transmissible et prévention <p style="text-align: center;">Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Établir un schéma à partir d'un document • Utiliser un document iconographique pour décrire un phénomène <p style="text-align: center;">Attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respecter le choix de chacun en matière de sexualité et de contraception
 <p>Le diagramme est un cercle divisé en trois segments par des flèches qui forment un triangle équilatéral. Les segments sont étiquetés 'Appliquer' (en haut à gauche), 'Transférer' (en haut à droite) et 'Connaitre' (en bas). Des flèches indiquent des liens entre ces processus.</p>		
<p style="text-align: center;">Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Légender un schéma des appareils reproducteurs humains et expliciter le rôle des principaux organes • Décrire les étapes du cycle menstruel • Mettre en relation le mode d'action de quelques contraceptifs avec l'anatomie des appareils reproducteurs humains • Expliciter la notion d'infection sexuellement transmissible et les moyens de prévention • Différencier un embryon d'un fœtus • Schématiser les échanges vitaux au niveau du placenta 		
<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en relation des éléments pertinents • Traiter et utiliser l'information • Utiliser des langages différents • Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat 		

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 9: L'ATOME, CONSTITUANT ÉLÉMENTAIRE DE LA MATIÈRE

Partie I. Atomes et molécules

Partie II. Corps métalliques et corps non métalliques (uniquement corps purs simples)

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

Partie I

- Sur base d'une démarche d'investigation, modéliser les composants de la matière

Partie II

- Sur base d'une démarche d'investigation, justifier l'utilisation des corps métalliques et des corps non métalliques en fonction de leurs propriétés

Processus

Ressources

Appliquer

Transférer

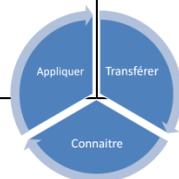
Partie I

- Distinguer un mélange d'un corps pur
- À partir de la formule chimique d'une substance courante, donner sa composition atomique

Partie II

- Distinguer expérimentalement corps métalliques et corps non-métalliques sur base de leurs propriétés

- Sur base d'un document simple, mettre en relation les propriétés d'un élément métallique ou d'un élément non-métallique avec ses utilisations et les conséquences de celles-ci



Connaitre

Partie I

- Sur base d'une expérience réalisée en classe, expliciter la molécule comme étant un assemblage d'atomes
- Décrire l'atome comme une entité neutre
- Écrire les symboles des éléments rencontrés
- Estimer l'ordre de grandeur d'un atome

Partie II

- Lier le classement des éléments dans le tableau périodique à leurs propriétés
- Décrire un ion comme un atome ayant gagné ou perdu un (des) électron(s)

UAA prérequis: UAA4

Savoirs disciplinaires

- Mélanges (ensemble de molécules différentes) et corps purs (ensemble de molécules identiques)
- Modèle moléculaire ("assemblage d'atomes")
- Modèle atomique de Rutherford (noyau et électrons)
- Ordre de grandeur d'un atome
- Quelques éléments et leur symbole
- Notion de formule chimique
- Propriétés des corps métalliques et des corps non-métalliques (aspect, conductibilité, réaction avec l'eau...)
- Position des éléments métalliques et non-métalliques dans le tableau périodique
- Réaction chimique (se limiter à l'écriture nominative)
- Notion d'ion

Savoir-faire disciplinaires

- Utiliser un multimètre
- Suivre un mode opératoire
- Analyser et interpréter des résultats d'expériences réalisées en classe

Attitudes

- Respecter les consignes de sécurité des laboratoires
- Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition

Stratégies transversales

- Visualiser dans l'espace
- Mettre en relation des éléments pertinents
- Traiter et utiliser l'information
- Utiliser des langages différents
- Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 10: LES ÊTRES VIVANTS ONT BESOIN D'ÉNERGIE POUR FONCTIONNER

Partie I. La nutrition humaine

Partie II. Les flux d'énergie dans un écosystème

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

Partie I

- Sur base d'une démarche d'investigation, analyser l'alimentation de l'être humain

Partie II

- Sur base d'une démarche d'investigation, établir que tous les organismes ont besoin d'énergie

Processus

Ressources

Appliquer

Transférer

UAA prérequis: UAA3 – UAA4 – UAA6

Partie I

- Comparer les besoins énergétiques de divers individus en fonction de facteurs variés (âge, sexe, niveau d'activité physique, environnement...)

Partie II

- Sur base d'un schéma d'une cellule type, mettre en évidence que la cellule est, entre autres, une centrale énergétique
- Comparer les pyramides d'énergie de différents écosystèmes

Partie I

- À l'aide de tables de composition des aliments et de tableaux de consommation énergétique, déterminer et justifier si un régime alimentaire est équilibré
- Identifier dans un texte quelques changements significatifs d'habitudes alimentaires en relation avec le développement de maladies nutritionnelles (uniquement en TQ)

Partie II

- Expliquer les effets de l'élimination ou de l'affaiblissement d'une partie d'une pyramide d'énergie (uniquement en TQ)

Savoirs disciplinaires

- Catégories et rôles des aliments (eau, glucides, lipides, protides, sels minéraux et vitamines)
- Le kilojoule, unité d'énergie alimentaire
- Règles de base d'une alimentation équilibrée
- Conditions nécessaires à la vie (énergie, eau, matière...)
- Organismes autotrophes et hétérotrophes
- Organisation générale de la plante verte
- Photosynthèse et respiration (se limiter à l'écriture nominative)
- Relations alimentaires entre organismes vivants représentées par des pyramides d'énergie.

Savoir-faire disciplinaires

- Utiliser une table de composition d'aliments
- Utiliser une table de valeurs énergétiques des aliments
- Utiliser une table de dépenses énergétiques en fonction des activités humaines
- Critiquer un régime alimentaire

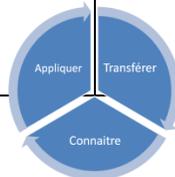
Connaitre

Partie I

- Expliciter les catégories et les rôles des aliments nécessaires au fonctionnement de l'organisme humain
- Expliciter comment la valeur énergétique d'un aliment est déterminée
- Mettre en relation quelques activités concrètes avec l'énergie dépensée pour les réaliser

Partie II

- Citer les conditions nécessaires à la vie
- Mettre en relation l'organisation générale d'une plante verte avec la physiologie de sa nutrition
- Comparer les rôles de la photosynthèse et de la respiration; localiser ces phénomènes dans la cellule
- Décrire le transfert qui s'effectue dans une pyramide d'énergie



Stratégies transversales

- Mettre en relation des éléments pertinents
- Traiter et utiliser l'information
- Utiliser des langages différents
- Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat

TROISIÈME DEGRÉ

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

- Sur base d'une démarche d'investigation, analyser l'impact d'activités humaines rejetant des polluants dans un écosystème.

Processus

Ressources

Appliquer

- Établir les liens entre les cycles du carbone et de l'oxygène
- Sur base de documents, identifier des modes de propagation d'un polluant et montrer son transfert d'un milieu à un autre

Transférer

- À partir de résultats d'analyse d'un échantillon (eau, air ou sol), décrire l'impact d'un polluant sur la biodiversité d'un écosystème
- Sur base de documents, expliquer comment l'être humain remédie à une pollution dont il est responsable
- Déterminer une empreinte écologique puis proposer des actions permettant de la réduire
- Sur base d'une documentation, évaluer l'incidence sur l'environnement de l'utilisation domestique d'une solution comme l'esprit de sel, un déboucheur liquide

UAA prérequis: UAA6 – UAA10 – UAA14

Savoirs disciplinaires

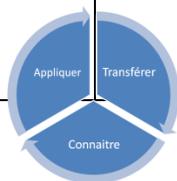
- Cycles biogéochimiques (carbone et oxygène)
- Notion de pollution
- Pollutions naturelle et anthropique
- Empreinte écologique

Savoir-faire disciplinaire

- Décrire un cycle biogéochimique à partir d'un schéma

Attitude

- Adopter une attitude citoyenne face à l'environnement



Connaitre

- À partir d'un schéma, décrire les cycles du carbone et de l'oxygène
- Différencier les types de pollution
- Identifier des polluants et les lier à des activités humaines responsables de leur rejet dans l'eau, l'atmosphère ou le sol
- Expliciter la notion d'empreinte écologique

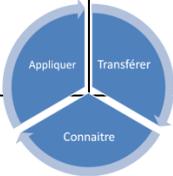
Stratégies transversales

- Mettre en relation des éléments pertinents
- Traiter et utiliser l'information
- Utiliser des langages différents
- Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 12: LES ONDES SONORES

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

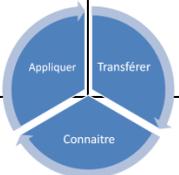
- Sur base d'une démarche d'investigation, caractériser les ondes sonores, leurs utilisations et leurs effets

Processus		Ressources
<p style="text-align: center;">Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer expérimentalement la période d'un son et calculer sa fréquence • Comparer la vitesse de propagation d'un son dans différents milieux • À l'aide d'un sonomètre, comparer les niveaux d'intensité dans différentes situations • Établir et comparer les plages d'audibilité de quelques volontaires en classe • Sur base de l'interprétation d'oscillogrammes, classer des sons du plus grave au plus aigu • Comparer expérimentalement l'atténuation phonique obtenue avec différents matériaux limitant les nuisances sonores 	<p style="text-align: center;">Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dans une situation concrète, justifier la pertinence de solutions proposées pour lutter contre les nuisances sonores • Sur base d'une recherche documentaire, expliquer le principe d'une technologie utilisant les ondes sonores pour observer et communiquer (par exemple: échographie, sonar, écholocation ...) 	<p style="text-align: center;">UAA prérequis: UAA5</p> <p style="text-align: center;">Savoirs disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mouvement vibratoire • Période, fréquence, amplitude • Onde sonore, exemple d'onde matérielle • Caractéristiques d'un signal sonore (hauteur, intensité) • Unités usuelles: hertz (fréquence) et décibel (niveau sonore) • Influence du milieu sur la vitesse de propagation • Dangers causés par les sons • Isolation phonique • Infrasons, sons et ultrasons <p style="text-align: center;">Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lire et interpréter un oscillogramme • Utiliser un sonomètre <p style="text-align: center;">Attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protéger son capital auditif • Respecter les consignes de sécurité des laboratoires • Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition
		
<p style="text-align: center;">Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur base d'un exemple, déterminer les conditions de production et de propagation d'un son • Décrire une expérience montrant qu'une onde transporte de l'énergie sans transport de matière 		
<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traiter et utiliser l'information • Utiliser des langages différents • Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat • Argumenter 		

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 13: LES ORGANISMES VIVANTS CONTIENNENT, UTILISENT ET TRANSMETTENT DE L'INFORMATION GÉNÉTIQUE

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

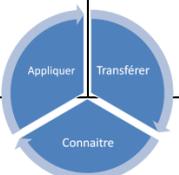
- Sur base d'une démarche d'investigation, analyser des mécanismes de transmission de caractères héréditaires, principalement chez l'être humain
- Utiliser des arguments scientifiques pour expliciter l'impact de la biotechnologie sur notre quotidien

Processus		Ressources
<p style="text-align: center;">Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrypter un caryotype humain afin d'en tirer des informations sur le genre ou sur une anomalie • Sur base d'un document, préciser les caractéristiques d'une mutation (cause, nature, effets éventuels) • Construire un échiquier de croisement pour expliquer un cas de monohybridisme chez l'être humain 	<p style="text-align: center;">Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre un problème simple d'hérédité chez l'être humain • Interpréter la transmission d'un caractère à partir d'un arbre généalogique donné • À partir de documents décrivant une biotechnologie, présenter la technique, puis mettre en évidence des avantages et des inconvénients de son application 	<p style="text-align: center;">UAA prérequis: UAA3 – UAA8</p> <p style="text-align: center;">Savoirs disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitose et méiose, reproductions asexuée et sexuée (sans aborder les crossing-over) • Caryotype • Transmission génétique des caractères héréditaires (monohybridisme uniquement) • Hérédité humaine: groupes sanguins, facteurs rhésus, hérédité liée au sexe • Notion de macromolécules organiques (structure simplifiée de l'ADN et d'une protéine) • Notion élémentaire de gène (considérer le gène comme segment d'ADN, porté par un chromosome et déterminant un caractère héréditaire, via la production d'une protéine) • Universalité de l'information génétique et du code génétique • Mutation • Biotechnologies: clonage artificiel, ingénierie génétique <p style="text-align: center;">Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construire un échiquier de croisement • Interpréter un arbre généalogique • Modéliser une biotechnologie
		
<p style="text-align: center;">Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Différencier la mitose de la méiose en faisant le lien avec le type de reproduction • Expliciter la notion de brassage chromosomique et ses conséquences • Sur base d'un schéma donné, expliciter les liens conceptuels entre chromosome, ADN, gène, protéine et caractère héréditaire • Expliciter que chaque gène peut exister sous des formes différentes menant à une variabilité des caractères • Sur base d'un exemple, expliciter que tous les caractères ne sont pas héréditaires 		
<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en relation des éléments pertinents • Traiter et utiliser l'information • Utiliser des langages différents • Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat • Argumenter 		

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 14: LES SOLUTIONS AQUEUSES

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

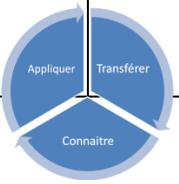
- Sur base d'une démarche d'investigation, identifier le caractère basique ou acide de différentes substances de la vie courante afin de les utiliser à bon escient

Processus		Ressources
<p style="text-align: center;">Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Préparer une solution de concentration donnée (g/L) par pesée directe et la diluer dans un rapport simple • Déterminer le caractère basique, acide ou neutre de diverses solutions rencontrées dans la vie courante • Expliciter les informations données par des étiquettes de flacons contenant des solutions utilisées dans la vie courante • Mettre en évidence le caractère acide, basique ou neutre des réactifs et des produits dans une réaction de neutralisation • Dans l'équation chimique d'une réaction de neutralisation, identifier l'acide, la base, le sel et l'eau 	<p style="text-align: center;">Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploiter les informations données par l'étiquette d'un produit d'usage domestique pour décrire les risques encourus et les moyens de s'en prévenir • Sur base d'une documentation, proposer un moyen de lutte contre l'acidification d'un milieu naturel 	<p style="text-align: center;">UAA prérequis: UAA4 – UAA9</p> <p style="text-align: center;">Savoirs disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solution, solvant, soluté • Concentration d'une solution • Notion de dilution • Acide, base, sel • Notions de réactifs et de produits • Réaction de neutralisation avec formation d'eau • Échelle de pH • Pictogrammes de dangers, mentions des dangers et conseils de prudence (en lien avec les acides et les bases) • Pluies acides <p style="text-align: center;">Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivre un protocole expérimental • Mesurer des volumes et des masses • Préparer une solution • Analyser et interpréter des résultats d'expériences réalisées en classe <p style="text-align: center;">Attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respecter les consignes de sécurité des laboratoires • Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition
		
<p style="text-align: center;">Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • Énoncer l'effet de la dilution sur la concentration d'une solution aqueuse • Expliciter la réaction acide/base comme une réaction chimique impliquant un transfert d'H⁺ • Reproduire une échelle de pH en explicitant sa signification • Associer un pictogramme (SGH05 à SGH09) au danger qu'il représente • Sur base expérimentale, décrire le mécanisme de formation des pluies acides 		
<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en relation des éléments pertinents • Traiter et utiliser l'information • Utiliser des langages différents • Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat 		

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 15: SE DÉPLACER EN TOUTE SÉCURITÉ

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

- Sur base d'une démarche d'investigation, utiliser des arguments scientifiques pour justifier des comportements citoyens en matière de déplacements

Processus		Ressources
<p style="text-align: center;">Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les variations d'énergie (cinétique et potentielle) dans un mouvement simple • Dans une situation concrète, utiliser la première loi de Newton pour expliquer les effets d'inertie • Résoudre un exercice simple reliant vitesse, distance et durée • Proposer et tester une méthode permettant d'estimer l'ordre de grandeur d'une vitesse dans une situation concrète ou expérimentale • Identifier les rôles joués par les frottements lors d'un déplacement • Utiliser un abaque donnant les distances d'arrêt d'un véhicule pour expliquer la pertinence d'une norme de sécurité routière 	<p style="text-align: center;">Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur base de documents fournis, avancer une réponse argumentée permettant d'expliquer, par exemple: <ul style="list-style-type: none"> - l'importance du port de la ceinture de sécurité - les différents dégâts occasionnés lors d'une collision axiale entre deux véhicules - une affirmation de la sécurité routière du type: "une collision d'une voiture à 90 km/h contre un mur correspond à la chute de cette même voiture d'une hauteur de onze étages" 	<p style="text-align: center;">UAA prérequis: /</p> <p style="text-align: center;">Savoirs disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Force • Vitesse, accélération • Énergie mécanique • Énergie cinétique (uniquement translation) • Énergie potentielle de pesanteur • Principe de conservation de l'énergie mécanique • Frottements (sans formalisme mathématique) • Unités SI de force, de vitesse, d'énergie • Lois de Newton <p style="text-align: center;">Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesurer des distances et des durées • Exprimer le résultat d'une mesure et 'un calcul • Transformer des unités de vitesse. <p style="text-align: center;">Attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respecter les consignes de sécurité des laboratoires • Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition
 <p style="text-align: center;">Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier le type d'énergie (cinétique ou potentielle) dans une situation simple • Décrire une situation concrète illustrant le principe de conservation de l'énergie mécanique • Associer la distance d'arrêt d'un véhicule aux paramètres dont elle dépend (temps de réaction, vitesse initiale, état de la route...) 		

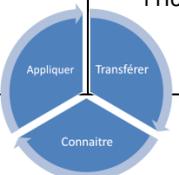
Stratégies transversales

- Vérifier la plausibilité d'une assertion
- Mettre en relation des éléments pertinents
- Traiter et utiliser l'information
- Utiliser des langages différents
- Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat
- Argumenter

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 16: ÉVOLUTION DU VIVANT

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

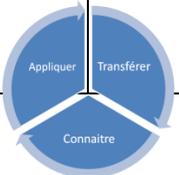
- En se basant sur des arguments scientifiques, proposer une reconstitution des principales étapes de l'histoire de la vie sur Terre, y compris celle de la lignée humaine
- Sur base d'une démarche d'investigation, mettre en évidence des mécanismes de l'évolution des êtres vivants
- Dans le cadre de l'origine de la diversité des êtres vivants, distinguer un argument scientifique d'une croyance

Processus		Ressources
<p style="text-align: center;">Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur base de documents (audiovisuels notamment) ou d'une visite de musée, situer sur une ligne du temps les grandes étapes de l'évolution de la vie (maximum une dizaine) • Dans une situation concrète, utiliser la théorie de la sélection naturelle pour prédire et justifier quel caractère simple est favorisé dans un environnement donné • Identifier et décrire un processus de spéciation à partir d'un exemple concret • Différencier le caractère scientifique de la théorie de l'évolution d'une explication dogmatique comme le créationnisme 	<p style="text-align: center;">Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur base de documents (audiovisuels notamment) ou d'une visite de musée, repérer sur une ligne du temps un événement d'extinction massive et proposer des hypothèses scientifiques pour l'expliquer • À travers un exemple concret (la phalène du bouleau, la résistance aux antibiotiques...), mettre en évidence les mécanismes qui expliquent l'adaptation au milieu • Sur base de documents, relever des arguments scientifiques permettant de progresser dans la résolution d'une énigme liée à la lignée humaine (par exemple, l'Homme de Neandertal et l'Homme moderne appartiennent-ils à la même espèce?) 	<p style="text-align: center;">UAA prérequis: UAA6 – UAA13</p> <p style="text-align: center;">Savoirs disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspect aléatoire d'une mutation • Sélection artificielle et sélection naturelle • Adaptation • Spéciation • Extinctions massives • Dérive des continents • Origine de la vie et étapes de l'évolution <p style="text-align: center;">Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lire une ligne du temps prenant en compte les grandes étapes de l'évolution • Distinguer un argument scientifique d'une croyance
		
<p style="text-align: center;">Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • À travers un exemple, expliciter le lien entre la dérive des continents et l'histoire de la vie • Expliciter en quoi la découverte des principaux fossiles de la lignée humaine permet de mettre en évidence le caractère "buissonnant" de l'évolution de cette lignée • Expliciter en quoi la phrase "L'être humain descend du singe." n'a pas de sens • Comparer le processus de sélection artificielle à celui de sélection naturelle • Expliciter que les mutations génèrent la variabilité génétique et se produisent indépendamment de leur utilité éventuelle • Situer les événements de spéciation sur un arbre phylogénétique et en expliciter le mécanisme général 		
<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se situer dans le temps • Vérifier la plausibilité d'une assertion • Mettre en relation des éléments pertinents • Traiter et utiliser l'information • Utiliser des langages différents • Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat • Argumenter 		

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 17: LES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

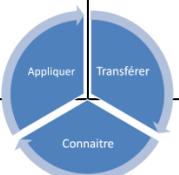
- Sur base d'une démarche d'investigation, caractériser les ondes électromagnétiques, leurs utilisations et leurs effets

Processus		Ressources
<p style="text-align: center;">Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur base expérimentale, décrire l'action d'un rayonnement électromagnétique (par exemple: élévation de température par les infrarouges, stérilisation par les ultraviolets...) • Dans une situation concrète, justifier le décalage dans la réception d'un phénomène lumineux et d'un phénomène sonore émis simultanément au même endroit 	<p style="text-align: center;">Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur base d'une recherche documentaire, expliquer le principe d'une technologie utilisant les ondes électromagnétiques pour observer (par exemple: radar, caméra infrarouge, scanner, radiographie ...) • Mener une recherche sur les effets d'un type d'onde électromagnétique (par exemple: infrarouges, ultraviolets, microondes, ondes GSM, rayons X...) 	<p style="text-align: center;">UAA prérequis: UAA2 – UAA5 – UAA12</p> <p style="text-align: center;">Savoirs disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Onde lumineuse, exemple d'onde électromagnétique • Diffraction • Longueur d'onde • Spectre des ondes électromagnétiques dont infrarouge, spectre visible, ultraviolet • Particularité des ondes électromagnétiques: propagation dans le vide • Vitesse de propagation dans le vide • Relation entre fréquence, longueur d'onde et vitesse <p style="text-align: center;">Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser la relation $\lambda \cdot \nu = c$ • Schématiser un montage expérimental • Analyser et interpréter les résultats d'une expérience <p style="text-align: center;">Attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protéger son capital santé • Respecter les consignes de sécurité des laboratoires • Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition
		
<p style="text-align: center;">Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrire une expérience illustrant le caractère ondulatoire de la lumière • Associer différentes technologies au spectre électromagnétique • Justifier l'appellation d'ionisantes pour certaines ondes électromagnétiques 		
<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualiser dans l'espace. • Mettre en relation des éléments pertinents • Traiter et utiliser l'information • Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat 		

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 18: L'ÊTRE HUMAIN ET LES MICROORGANISMES

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

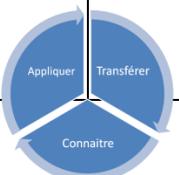
- Sur base d'une démarche d'investigation, décrire les rôles que jouent les microorganismes dans la vie des êtres humains

Processus		Ressources
<p style="text-align: center;">Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • À partir d'un document iconographique, décrire la réaction inflammatoire • À partir d'un texte simple, schématiser le principe d'une vaccination • Réaliser une expérience illustrant le rôle des microorganismes dans une fermentation (par exemple: yaourt, pain...) 	<p style="text-align: center;">Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • À partir de documents, rechercher des arguments scientifiques sur la nécessité de la vaccination • À partir d'une activité de recherche, décrire le mécanisme de propagation d'une maladie (SIDA et une autre épidémie en lien avec l'actualité) ainsi que les moyens de s'en prémunir • Sur base d'un document relatif au mécanisme de résistance à un antibiotique, expliciter un slogan de prévention comme: "Les antibiotiques, c'est pas automatique" 	<p style="text-align: center;">UAA prérequis: UAA3 – UAA16</p> <p style="text-align: center;">Savoirs disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microorganismes: virus, bactéries, eucaryotes unicellulaires, mycètes • Barrières naturelles contre les agents pathogènes • Défenses innées et non spécifiques: fièvre, inflammation, phagocytose • Immunité acquise et défense spécifique: anticorps, antigène, globule blanc • Prévention et lutte contre les agents pathogènes: hygiène, antiseptie, aseptie, préservatif, antibiotique, vaccination • Épidémies et pandémies (SIDA, gripes ...) • Fermentations <p style="text-align: center;">Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Commenter un schéma • Schématiser un processus • Suivre un mode opératoire <p style="text-align: center;">Attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protéger son capital santé
		
<p style="text-align: center;">Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur base de photographies prises au microscope, identifier en justifiant les différents types de microorganismes • Expliciter les rôles bénéfiques ou pathogènes de quelques microorganismes pour l'être humain • Décrire les principales barrières naturelles contre les agents pathogènes • Expliciter les principaux moyens de prévention et de lutte contre les agents pathogènes 		
<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en relation des éléments pertinents • Traiter et utiliser l'information • Utiliser des langages différents • Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat • Argumenter 		

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 19: OXYDANTS ET RÉDUCTEURS

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

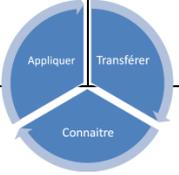
- Sur base d'une démarche d'investigation, expliciter la corrosion des métaux
- Sur base d'une démarche d'investigation, mettre en évidence la transformation d'énergie chimique en énergie électrique dans une pile

Processus		Ressources
<p style="text-align: center;">Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur base d'une expérience réalisée en classe, mettre en évidence l'oxydation des métaux • Sur base d'un document donné, retrouver la (les) conséquence(s) de la corrosion d'un métal • Sur base d'une expérience réalisée en classe, expliciter les conditions nécessaires au fonctionnement d'une pile 	<p style="text-align: center;">Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser une recherche documentaire pour expliquer une technique utilisée pour protéger les métaux de la corrosion • Construire une pile en sélectionnant dans le matériel mis à disposition les éléments nécessaires pour faire fonctionner un récepteur donné 	<p>UAA prérequis: UAA4 – UAA5 – UAA9 – UAA14</p> <p style="text-align: center;">Savoirs disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Action de l'air sur les métaux • Oxydation/réduction et oxydant/réducteur • Transformation d'énergie dans une pile • Pile et accumulateur <p style="text-align: center;">Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivre un mode opératoire • Analyser et interpréter des résultats d'expériences réalisées en classe • Utiliser un multimètre <p style="text-align: center;">Attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respecter les consignes de sécurité des laboratoires • Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition
		
<p style="text-align: center;">Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • À l'aide d'un exemple, décrire le phénomène de corrosion des métaux à l'air libre • Expliciter la pile comme le siège d'une réaction chimique impliquant un transfert d'électrons • Différencier une pile d'un accumulateur • Par des exemples, illustrer différentes utilisations de piles et d'accumulateurs 		
<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en relation des éléments pertinents • Traiter et utiliser l'information • Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat 		

UNITÉ D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE 20: ÉNERGIES: CHOIX JUDICIEUX ET UTILISATION RATIONNELLE

COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

- Utiliser des arguments scientifiques pour alimenter ou comprendre une prise de position sur les choix énergétiques

Processus		Ressources
<p style="text-align: center;">Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimer la quantité d'énergie grise associée à différents produits de consommation • Sur base d'une expérience, calculer le rendement d'une transformation énergétique simple en mettant en évidence les pertes d'énergie • Sur base de documents iconographiques ou de visites, comparer les principales étapes de transformations énergétiques dans deux types différents de centrales électriques 	<p style="text-align: center;">Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proposer des initiatives citoyennes visant à diminuer la consommation d'énergie • À l'aide de documents, comparer divers modes de production d'électricité en fonction de facteurs tels que l'économie, l'environnement et la qualité de vie pour justifier un choix énergétique • Sur base d'un dossier documentaire, évaluer les impacts de la consommation des matières plastiques puis proposer des solutions pour protéger l'environnement et pour lutter contre l'épuisement du pétrole 	<p style="text-align: center;">UAA prérequis: UAA5 – UAA11</p> <p style="text-align: center;">Savoirs disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Énergies renouvelables et non renouvelables • Énergie grise • Combustibles et plastiques issus du traitement du pétrole • Transformations d'énergie dans une centrale productrice d'énergie électrique <p style="text-align: center;">Savoir-faire disciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calculer un rendement énergétique • Analyser et interpréter les résultats d'une expérience • Exprimer les résultats d'une mesure et d'un calcul <p style="text-align: center;">Attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adopter une attitude citoyenne face à l'environnement • Utiliser de manière appropriée et en toute sécurité l'équipement mis à disposition
 <p>Le diagramme est un cercle divisé en trois segments par des flèches qui tournent dans le sens des aiguilles d'une montre. Les segments sont étiquetés 'Appliquer' (en haut à gauche), 'Transférer' (en haut à droite) et 'Connaître' (en bas).</p>		
<p style="text-align: center;">Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • Justifier le caractère renouvelable ou non renouvelable de différentes sources d'énergie • Identifier les transformations d'énergie dans une centrale productrice d'énergie électrique • Citer des impacts environnementaux associés aux différents types d'énergie • Expliciter la notion d'énergie grise 		
<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en relation des éléments pertinents • Traiter et utiliser l'information • Utiliser des langages différents • Communiquer en utilisant le vocabulaire spécifique et le langage adéquat • Argumenter 		

Compétences terminales et savoirs communs en formation scientifique

HUMANITES PROFESSIONNELLES ET TECHNIQUES

En application de l'arrêté du Gouvernement de la Communauté française du 16 janvier 2014 déterminant les compétences terminales et savoirs requis à l'issue de la section de transition des humanités générales et technologiques en mathématiques, en sciences de base et en sciences générales et déterminant les compétences terminales et savoirs communs à l'issue de la section de qualification des humanités techniques et professionnelles en éducation scientifique, en français, en sciences économiques et sociales ainsi qu'en sciences humaines, il peut être dérogé aux compétences visées dans la présente annexe, conformément aux articles 3 à 7 dudit arrêté.

Fait à Bruxelles, le 4 décembre 2014.

Vu pour être annexé au décret du 4 décembre 2014.

Le Ministre-Président,

Rudy DEMOTTE

La Vice-Présidente et Ministre de l'Education, de la Culture et de l'Enfance

Joëlle MILQUET

La Ministre de l'Enseignement de Promotion sociale, de la Jeunesse, des Droits des femmes et de l'Egalité des chances

Isabelle SIMONIS