

Compétences terminales et savoirs requis en sciences de base

HUMANITES GENERALES ET TECHNOLOGIQUES

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

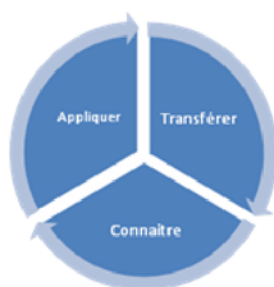
Le contenu d'une UAA permet l'exercice de compétences en construction tout au long du cursus de formation de l'élève. Pour s'inscrire dans une logique d'acquisition progressive et spiralaire de compétences, chaque unité liste les ressources mobilisées dans l'exercice des compétences visées et précise 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 :
 - connaître = 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'éluder 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.

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.

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 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 – Sciences de Base

« Il ne faut pas bourrer un jeune esprit de faits, de noms et de formules. Pour les connaître, on n'a pas besoin de cours, on les trouve dans les livres. L'enseignement devrait s'employer uniquement à apprendre aux jeunes à penser, à leur donner cet entraînement qu'aucun manuel ne peut remplacer. »

Albert Einstein (1879-1955)

Les premières compétences terminales et savoir requis en sciences datent de 2001. En tenant compte des objectifs identifiés par le décret « Missions », ils ont constitué un socle commun pour déterminer ce qui était attendu de l'enseignement des sciences au niveau des compétences terminales.

Ces textes ont fait l'objet d'interprétations variées des compétences et des savoirs disciplinaires. Ils sont donc réécrits afin de définir plus précisément les compétences et les contenus à maîtriser.

Sciences de base

1. Des objectifs clairs

Il s'agit tout à la fois de répondre au déclin de l'intérêt de jeunes pour les sciences et de développer la culture scientifique nécessaire pour agir de manière responsable dans un monde marqué par les sciences et par la technologie.

Cet enseignement devrait ainsi permettre à chacun :

- de comprendre des aspects du monde qui nous entoure, qu'ils soient naturels ou résultent des applications des sciences ;
- de percevoir comment fonctionnent les sciences, quels en sont les points forts, quelles en sont les limites ;
- de développer ses capacités à communiquer des idées et des raisonnements scientifiques ;
- d'accéder à des ressources et de sélectionner des informations pertinentes.

Pour atteindre ces objectifs, il importe de développer chez les élèves les attitudes et les capacités liées à la pratique scientifique dans une perspective citoyenne.

Ce nouveau texte dit ce que l'élève doit être capable de faire. Son but est de limiter les développements divers et variés pour se focaliser sur une [approche conceptuelle](#) et expérimentale, tout en permettant de parcourir chaque UAA en un délai raisonnable. En outre, la formalisation a été considérablement réduite : elle ne constitue en effet pas l'objectif principal à poursuivre en sciences de base.

Attitudes indispensables pour une pratique scientifique citoyenne

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.

Capacités indispensables pour une pratique scientifique citoyenne

1. **Confronter ses représentations avec les théories établies.**

2. **Modéliser** : construire un modèle qui rend compte de manière satisfaisante des faits observés.

3. **Expérimenter** : observer, mesurer, manipuler seul ou en groupe.

4. **Maîtriser des savoirs scientifiques** permettant de prendre une part active dans une société technico scientifique.

5. **Bâtir un raisonnement logique.**

6. **Mener une recherche** pour résoudre une situation de la vie courante.

7. **Communiquer** en utilisant le langage scientifique.

8. **Identifier l'impact des sciences** dans notre vie et dans la société.

9. Utiliser un environnement informatique de travail.

2. Le rôle des enseignants

Cette formation scientifique de base joue un rôle essentiel pour aider les jeunes à comprendre les enjeux du XXI^e siècle. Chaque enseignant, en charge de cette formation, a donc un rôle primordial en vue d'assurer la réussite et l'intérêt des élèves pour les disciplines scientifiques.

Ces deux aspects de réussite et d'intérêt seront le mieux assurés si l'enseignant place l'élève dans un environnement d'apprentissage convivial et si les activités proposées sont pertinentes.

Un environnement d'apprentissage convivial : l'enseignant élabore des stratégies variées et adaptées aux différents styles d'apprentissage. Grâce à ces stratégies, chaque élève rencontre de multiples occasions de nourrir sa motivation pour les sciences.

Des activités pertinentes : l'enseignant conçoit des activités conduisant à un apprentissage actif établissant des liens avec le connu et le concret. L'élève est alors amené à intégrer de nouveaux concepts par le biais de la recherche, de l'observation, de la réflexion et de

l'expérimentation en laboratoire et sur le terrain. Il importe également que les savoirs ne soient pas vus pour eux-mêmes mais à travers ces activités qui ont un sens pour l'élève.

3. La présentation

En sciences comme dans les autres disciplines, la présentation est celle d' [unités d'acquis d'apprentissage](#).

L'ensemble des UAA est [structuré](#) par discipline et comprend 3 ou 4 unités d'acquis d'apprentissage en [physique, chimie, et biologie](#), par degré. Cela n'exclut toutefois pas le travail interdisciplinaire. Au 2^e degré, certains thèmes choisis permettent de traiter des enjeux proches de l'élève, qu'il s'agisse de santé ou de sécurité de lui-même ou de ses proches. L'objectif est d'apprendre à « voir le monde comme un scientifique ». Au 3^e degré, sont envisagés certains thèmes ouvrant sur des enjeux plus globaux tels que des questions éthiques ou environnementales. L'objectif est davantage ici d'apprendre à « agir sur le monde comme un scientifique ».

L'épistémologie des sciences conduit à quelques spécificités dans l'écriture des UAA.

Chaque UAA fait référence à une ou plusieurs [compétences à développer](#) qui sont contextualisées et globalisantes (elles décrivent ce qui est attendu de l'élève au terme de l'UAA).

Les activités qui éclairent la ou les compétences à développer, intègrent les ressources qui y trouvent là leur sens. Elles **sont réparties dans les trois processus** de manière non hiérarchisées et s'expriment sous forme de tâches que l'élève doit pouvoir mettre en œuvre avec une certaine autonomie. Les diverses UAA sont autant d'occasions d'appliquer [la démarche des sciences](#).

Dans le cadre de cette formation de base, l'extension à donner aux savoirs est souvent limitée et l'approche qualitative est privilégiée. Ceci permet de renforcer le [concept](#) en lui-même par de là les aspects de quantification. En outre, les savoirs et les savoir-faire sont présents en fonction d'une intention qui est concrétisée à travers les activités proposées dans les processus.

Le processus « Connaître » propose des activités qui permettent à l'élève de se construire une culture scientifique de base. Au cours de ces activités, l'élève s'approprie le langage scientifique et articule des concepts scientifiques entre eux : il modélise peu à peu le monde en une représentation conforme à celle des scientifiques.

Il s'agit pour l'élève, plutôt que de restituer des connaissances, de les expliciter après s'en être construit une image mentale.

Dans le cas de « Appliquer », l'élève traite des situations entraînées en mobilisant des acquis et en appliquant une procédure qui, suivie pas à pas, mène au résultat attendu.

Les activités proposées dans le cadre de « Transférer » correspondent également à des situations entraînées mais présentant un certain caractère de nouveauté. La gestion de la situation nécessite également de mobiliser des acquis mais la procédure à suivre doit être adaptée, voire même imaginée.

4. La démarche en sciences

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

Cette démarche est un processus au cours duquel les élèves ont l'occasion de pratiquer soit l'observation, l'expérimentation, le débat ou encore la consultation de documents et d'experts. Ils élaborent alors, sous la direction de l'enseignant, des réponses à des questions de recherche et construisent leur propre compréhension de concepts scientifiques. Il convient de privilégier cette démarche dans la pratique de classe, soit de manière souple avec toute la classe, soit de manière plus aboutie avec de petits groupes d'élèves.

La mise en œuvre d'une démarche d'investigation permet l'exercice d'un grand nombre de stratégies transversales qui ont été classés ci-dessous en 3 domaines. Il va de soi que, lors d'une recherche particulière, seuls certains de ces savoir-faire sont exercés.

Appropriation du problème

- Repérer un problème de nature scientifique, poser des questions s'y rattachant.
- Emettre une hypothèse.
- Identifier les variables dépendantes et indépendantes.
- Participer à la mise au point d'un protocole d'expérience.
- Planifier une expérience.

Recueil des informations

- Mener une recherche documentaire.
- Recueillir et sélectionner des informations.
- Consulter des experts.
- Appliquer une stratégie de résolution de problème.
- Mener à bien une expérience.
- Observer et recueillir des données.
- Développer des habiletés manuelles.
- Respecter des consignes.
- Prendre les précautions nécessaires pour assurer sa sécurité ou celle d'autrui.

Traitement et communication des informations

- Analyser, interpréter et critiquer des données
- Exploiter des résultats de mesure.
- Présenter des données (grandeurs et unités, tableaux, graphiques) avec rigueur.
- Valider ou invalider une hypothèse.
- Modéliser une situation.
- Tirer une conclusion et la justifier (en analysant son rapport avec le problème de départ).
- Expliquer un phénomène.
- Communiquer des résultats et des conclusions dans un langage scientifique.
- Utiliser un mode de communication adapté au public concerné.

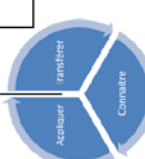
Remarque concernant la place de l'expérience

L'expérience est un moyen couramment utilisé dans le cadre d'une démarche de recherche. Pour les élèves, l'expérience est également un moyen privilégié pour percevoir ou ressentir un phénomène ou un concept. Pour ces raisons, il convient que les élèves aient, dans la mesure du possible, l'occasion de réaliser des expériences dans le cadre de cette formation de base.

La **pratique expérimentale** peut cependant se faire suivant différentes modalités dont certaines sont certainement applicables dans une classe de sciences de base :

- la classe est divisée en groupes et chaque groupe réalise une expérience, éventuellement différente ;
- l'expérience est choisie en fonction du matériel courant qu'elle utilise et de sa facilité de mise en œuvre ;
- le professeur, aidé par quelques élèves, réalise lui-même la manipulation ;
- l'expérience réalisée par le professeur est filmée et projetée en classe ;
- le professeur recourt à une expérience simulée sur ordinateur ;
- une descente sur le terrain est organisée et chaque groupe d'élèves réalise un travail d'observation différent.

Les démarches présentées ci-dessus ne requièrent pas toutes le même investissement, ni en temps de travail, ni en préparation. D'aucunes conditionnent aussi le recours à un matériel adapté qui n'est pas toujours disponible. Il est donc nécessaire d'opérer un équilibre pour ne pas se contenter uniquement de simulations ou d'expériences projetées. En tout état de cause, il semble impératif de discuter d'une observation expérimentale que l'élève a pu visualiser. La réalisation d'activités avec support informatique (simulation,...) ne doit pas prendre le pas sur l'expérimentation directe.

Sciences de base – Deuxième degré – Troisième année – Biologie – Unité d'acquis d'apprentissage 1		
« Nutrition et transferts d'énergie chez les êtres vivants »		
Compétences à développer		
- Expliquer les rôles fondamentaux de la photosynthèse à partir d'un écosystème concret. - Expliquer les mécanismes de digestion des aliments et de production d'énergie chez les hétéotrophes. - Expliquer les bases qualitative et quantitative d'une alimentation équilibrée.		
Processus	Pré-requis	Ressources
Appliquer - Identifier sur base d'une expérience les facteurs principaux (lumière, gaz carbonique, eau) qui favorisent la photosynthèse. - Mettre en évidence l'équivalence de la fonction de respiration chez les végétaux verts et chez les animaux. - Interpréter une expérience de digestion d'un aliment (par exemple : du pain, du blanc d'œuf,...) à l'aide d'un test d'identification. - Utiliser des tables pour calculer une ration alimentaire. Transférer - Expliquer (modéliser) le rôle indispensable des végétaux pour le développement et le maintien d'un écosystème. - Analyser et critiquer les menus d'une journée en se référant à des tables diététiques, aux règles des diététiciens et en tenant compte des activités réalisées au cours de la journée (par exemple : personne sédentaire, sportif de haut niveau, ...). - A partir de documents, relier le déséquilibre entre apports et dépenses énergétiques à des problèmes de santé. 	- Producteurs et consommateurs - Système digestif Savoirs disciplinaires - Autotrophes - Hétéotrophes - Rôles des nutriments (plastique, énergétique et fonctionnel) - Photosynthèse⁵ - Respiration⁶ cellulaire - Transformations chimiques des aliments en nutriments - Règles simples de diététique - Ration alimentaire - Sucs digestifs - Enzymes digestives	

⁵ Pour la photosynthèse, se limiter à la transformation chimique, les équations chimiques seront vues dans l'UAA 2 de chimie.

⁶ Pour la respiration, se limiter à la transformation chimique, les équations chimiques seront vues dans l'UAA 2 de chimie.

Savoir-faire disciplinaire Extraire des informations à partir d'une table de valeurs énergétiques des aliments.	Connaître La photosynthèse - Citer et décrire les rôles des principaux facteurs intervenant dans la photosynthèse. - Décrire la transformation chimique qui traduit la respiration cellulaire chez les autotrophes. Respiration - Décrire la transformation chimique qui traduit la respiration cellulaire chez les autotrophes et les hétérotrophes. Alimentation humaine - Caractériser les trois rôles essentiels et complémentaires des nutriments. - Expliquer à partir de documents, l'action des enzymes et des sucs digestifs sur la digestion des glucides, des protéines et des lipides au cours de la digestion. - Expliquer l'absorption des nutriments, à partir de documents. - Définir les règles de base d'une alimentation équilibrée.
---	---

Sciences de base – Deuxième degré – Troisième année - Biologie – Unité d'acquis d'apprentissage 2		
« L'écosystème en équilibre ? »		
Compétence à développer		
Retrouver la multiplicité des facteurs et expliquer les relations qui interviennent dans un écosystème en état d'équilibre dynamique.	Processus	Ressources
Appliquer - A partir de documents (photographies, vidéos,...), retrouver et caractériser, dans un écosystème donné : - des relations inter-spécifiques entre les êtres vivants ; - des relations intra-spécifiques entre les êtres vivants ; - des relations entre les êtres vivants et leur biotope. - Montrer à l'aide de différents réseaux trophiques le lien entre la diversité des espèces et la stabilité d'un écosystème. Transférer - Par le biais d'une approche expérimentale, analyser un écosystème simple (par exemple : la haie, la mare, le chêne, l'aquarium,...) et expliquer comment l'écosystème tend vers un état d'équilibre. Connaître - Distinguer à partir de l'observation d'un milieu de vie, les notions de biotope, de biocénose et d'écosystème. - Distinguer les facteurs biotiques et les facteurs abiotiques. - Représenter le cycle bio-géo-chimique du carbone. - Schématiser les transferts d'énergie et de matière dans un réseau trophique simple.		Pré-requis - UAA 1 de biologie - Réseau trophique Savoirs disciplinaires - Espèce - Biotope - Biocénose - Ecosystème - Facteurs biotiques et abiotiques - Relations inter-spécifiques entre les vivants (par exemple : parasitisme, commensalisme, symbiose, mutualisme, prédation) - Relations intra-spécifiques entre les vivants (par exemple : compétition, coopération) - Transferts de matière et flux d'énergie - Cycle du carbone Savoir-faire disciplinaire - Réaliser un bilan fonctionnel.

	Connaître • Sur base de l'observation au microscope optique, modéliser et comparer des cellules végétale, animale et bactérienne. • A partir de documents, identifier les éléments chimiques caractéristiques (C, H, O, N) des molécules qui constituent les êtres vivants (eau et macromolécules organiques (protéines, glucides, ADN, lipides)). • Suite aux similitudes cellulaires et moléculaires observées chez les êtres vivants, émettre l'hypothèse qu'ils sont issus d'un ancêtre commun. • Réaliser une représentation schématique de la molécule d'ADN (échelle torsadée) à partir de documents. • Décrire une expérience de transgénèse qui montre que l'ADN est une molécule contenant une information universelle. • Etablir le lien entre chromosomes, ADN et information génétique. • Identifier les origines des mutations. • Décrire les phases du cycle cellulaire et expliquer le rôle de la mitose. • Expliquer les rôles de la méiose et de la fécondation quant à la diversité génétique. • Expliquer comment on caractérise une espèce. • Mettre en parallèle les observations de Mendel (expérience de monohybridisme) et la formation des gamètes lors de la méiose. • Décrire les trois niveaux de biodiversité (niveaux de la génétique, des espèces et des écosystèmes, à partir de différentes observations). • Montrer, sur une ligne du temps, les grandes crises subies par la biodiversité et rechercher pour une crise en particulier les causes supposées. • Expliquer comment la sélection naturelle influence l'évolution d'une espèce.
	• Biodiversité • Chronologie de l'évolution • Ancêtre commun hypothétique • Sélection naturelle Savoir-faire disciplinaires • Utiliser un microscope optique. • Calculer le grossissement. • Réaliser un croquis d'observation et l'annoter. • Evaluer l'ordre de grandeur d'une cellule. • Extraire des informations de photographies réalisées au microscope optique. • Comparer des schémas. de cellule

Sciences de base – Deuxième degré –Troisième année - Chimie – Unité d’acquis d’apprentissage 1		
« Constitution et classification de la matière »		
Compétences à développer		
• Décrire et modéliser les différents niveaux d’organisation de la matière. • Analyser le tableau périodique des éléments pour en extraire des informations pertinentes.		
Processus		
	Appliquer • Schématiser un atome selon un modèle atomique déterminé. • Extraire du tableau périodique des éléments les informations utiles pour : ○ estimer la masse atomique relative d’un élément, ○ modéliser la répartition des particules subatomiques selon le modèle de Bohr. • Préparer une solution de concentration massique donnée. Transférer • A partir des propriétés macroscopiques d’un corps pur simple, analyser la localisation de l’élément correspondant dans le tableau périodique des éléments.	Savoirs disciplinaires Objets macroscopiques • Corps pur simple, composé • Mélange • Solvant, solution, soluté • Métaux, non-métaux • Élément Objets microscopiques • Espèce chimique • Molécule • Atome (modèles de Dalton, Thomson, Rutherford, Rutherford-Chadwick, Bohr) • Ion • Charge⁷, proton, neutron, électron Atomes, éléments, familles • Masse atomique relative • Nombre atomique • Symbolisme • Nomenclature atomique • Electronégativité Phénomène chimique Concentration massique

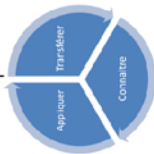
⁷ La notion de charges électriques est vue dans l’UAA 1 de physique.

Savoir-faire disciplinaires • Calculer la concentration massique d'une solution. • Distinguer un métal d'un non-métal à l'aide du tableau périodique des éléments. • Extraire les informations (nombre de protons, de neutrons et d'électrons, électronégativité, masse atomique relative) du tableau périodique des éléments.	Connaître • Modéliser un objet ou un matériau comme un ensemble de molécules ou d'atomes (lien macroscopique – microscopique). • Expliciter la composition d'une molécule, d'un atome, d'un ion. • Décrire le concept de modèle à partir de l'histoire du modèle atomique. • Décrire les qualités, les limites et le caractère évolutif d'une théorie scientifique à partir de l'histoire de la théorie atomique. • Connaître les symboles des 20 premiers éléments du tableau périodique des éléments plus ceux des métaux usuels (pas d'étude exhaustive). • Décrire des corps purs simples et des corps purs composés. Fournir des exemples d'utilisation de ceux-ci dans la vie courante. • Repérer des propriétés chimiques analogues (par exemple : réactions avec l'eau, avec un acide, avec l'oxygène,...) au sein d'une famille. • Illustrer le concept d'ion au travers d'une situation expérimentale ou quotidienne. • Relier l'électronégativité d'un ensemble d'éléments et leur caractère métallique.
	Stratégie transversale • Percevoir les limites d'un modèle (sur base de l'histoire de la théorie atomique).

Le diagramme illustre le cycle de connaissances. Il est composé d'un cercle divisé en trois segments par des lignes blanches. Les segments sont étiquetés : 'Connaître' (à droite), 'Transférer' (à gauche) et 'Appliquer' (en bas). Des flèches courbes indiquent un flux continu : de 'Connaître' vers 'Transférer', de 'Transférer' vers 'Appliquer', et de 'Appliquer' vers 'Connaître'.

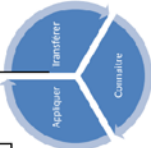
Sciences de base – Deuxième degré – Quatrième année - Chimie – Unité d'acquis d'apprentissage 3 « La réaction chimique : approche quantitative »		
Compétence à développer		
Résoudre des problèmes de stœchiométrie dans le cas de réactions complètes avec les réactifs en quantités stœchiométriques.		
Processus	Ressources	
Appliquer - Préparer une solution de concentration molaire déterminée. - Calculer une concentration molaire à partir d'une concentration massique. - A partir d'informations du tableau périodique des éléments, construire une formule moléculaire et nommer la substance correspondante. Transférer - Résoudre en exploitant le concept de mole des problèmes de stœchiométrie dans le cas de réactions complètes avec les réactifs en quantités stœchiométriques. - Déterminer expérimentalement le nombre de molécules d'eau associées à un composé hydraté (par exemple : sulfate de cuivre, alun, ...). Connaître - Décrire le nombre d'Avogadro comme interface entre la réaction chimique (dimension microscopique) et la transformation chimique (dimension macroscopique). - Décrire la mole comme un outil permettant au chimiste de lier les champs microscopique et microscopique. 	Pré-requis - UAA 1 et 2 de chimie Savoirs disciplinaires - Loi de Lavoisier - Masse moléculaire relative - Mole, nombre d'Avogadro, masse molaire - Unités de masse et de volume - Volume molaire d'un gaz (CNP) - Concentration molaire - Nomenclature IUPAC des acides, des hydroxydes, des sels, des oxydes Savoir-faire disciplinaires - Mesurer des masses et des volumes. - Utiliser les unités SI des grandeurs (masse, volume, quantité de matière). - Vérifier la cohérence des unités (masse, volume, quantité de matière) et le cas échéant les transformer. - Calculer une masse molaire. - Extraire les informations (valence, état d'oxydation, masse atomique relative) du tableau périodique des éléments. - Identifier la fonction chimique d'une substance usuelle sur base de son nom. - Associer une formule chimique à une fonction chimique et à un nom. - Appliquer les règles conventionnelles (IUPAC) de nomenclature. - Nommer une molécule sur base de sa formule chimique. - Utiliser la règle de trois dans le cadre de problèmes de stœchiométrie.	

Sciences de base – Deuxième degré – Quatrième année - Chimie – Unité d'acquis d'apprentissage 4		
« Caractériser un phénomène chimique »		
Compétences à développer		
• Classer les phénomènes selon l'effet thermique associé (exothermique, endothermique, athermique). • Caractériser la vitesse de réaction sur base de critères qualitatifs. • Distinguer sur base de critères empiriques un phénomène chimique réversible d'un phénomène irréversible.		
Processus	Ressources	
Appliquer • Caractériser les réactions chimiques selon l'effet thermique associé, à partir d'un graphique (énergie = f(temps)). • Représenter sous forme d'un graphique une réaction chimique exothermique, endothermique ou athermique, les réactifs et les produits étant en solution, puis interpréter ce graphique. Transférer • Analyser une situation de la vie courante sous l'angle thermodynamique (par exemple, choisir un combustible selon sa capacité ou son pouvoir calorifique). • Analyser une situation de la vie courante sous l'angle cinétique par exemple : ○ expliquer pourquoi le frigo permet une meilleure conservation des aliments ; ○ expliquer pourquoi une bûche brûle moins vite que la même quantité de bois sous forme de brindilles. Pré-requis • UAA 1 à 3 de chimie Savoirs disciplinaires • Chaleur • Réactions exothermique, endothermique ou athermique. • Réactions réversibles et réactions irréversibles • Capacité calorifique et pouvoir calorifique d'une substance • Facteurs influençant la vitesse d'une réaction • Catalyseur Savoir-faire disciplinaires • Mesurer une température. • Tracer un graphique énergie = f(temps).		



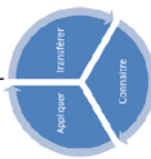
Connaître

- Distinguer chaleur et température.
- Sur base de critères observables, distinguer une transformation chimique endothermique, exothermique ou athermique.
- Distinguer un phénomène chimique réversible d'un phénomène chimique irréversible sur base de critères observables (sans utiliser Guldberg et Waage ou le Chatelier).
- Classer des phénomènes de la vie courante, des applications industrielles, des phénomènes biochimiques ou écologiques selon leur vitesse de réaction.
- Expliquer le rôle d'un catalyseur au travers de phénomènes de la vie courante (par exemple : pot catalytique, enzyme).
- Décrire les facteurs influençant la vitesse d'une réaction.

Sciences de base – Deuxième degré – Troisième année - Physique – Unité d’acquis d’apprentissage 1		
« Electricité »		
Compétences à développer		
• Estimer l’efficacité énergétique de différents appareils électriques. • Préciser les conditions de la sécurité électrique.		
Processus	Ressources	
Appliquer • Mesurer une puissance ou une tension et une intensité de courant dans un circuit. • Mesurer une résistance (par exemple celle du corps humain). • Vérifier qu’un élément de plus grande résistance réduit l’intensité de courant pour une tension donnée. • Dans le cadre d’une expérience, régler l’alimentation d’un électroaimant (afin de contrôler par exemple l’ouverture d’une porte ou de lever une charge avec une grue magnétique). Transférer • Réaliser une tâche qui implique un montage à l’aide d’un ou de commutateur(s) (par exemple : l’allumage d’une seule lampe à partir de 2 points différents). • Dans une perspective de consommation responsable, proposer des solutions pour diminuer la consommation électrique de différents récepteurs. 	Pré-requis • Force • Principe des actions réciproques • Interrupteur : circuit ouvert, circuit fermé • Energie électrique et transformations d’énergie • Circuit électrique simple • Bons et mauvais conducteurs Savoirs disciplinaires • Charges électriques⁸ • Attraction et répulsion électriques (sans formule) • Tension, intensité de courant : mesure, unité SI. • Circuit électrique : générateur, récepteur, câbles de connexion • Sens conventionnel du courant • Loi des nœuds • Effets du courant (chaleur, lumière, magnétisme, moteurs) (sans la description détaillée de ces effets) • Le prix approximatif du kWh • Symboles des composants usuels du circuit. • Résistance électrique (unité SI)	

⁸ Cette notion doit être vue en début d’année scolaire pour pouvoir être utilisée en chimie.

	Connaître • Décrire une expérience (de contact, et pas d'influence) mettant en évidence l'existence de deux types de charge électrique et les attractions/répulsions qui en résultent. • Citer différents types de générateurs électriques (par exemple : turbine d'un barrage hydraulique, panneau photovoltaïque, éolienne, piézoélectrique) et indiquer leur source d'énergie première. • Citer différents types de récepteurs, citer la catégorie énergétique dans laquelle ils se trouvent (par exemple : radiateur électrique, chargeur de pile, moteur électrique, lampe LED, réfrigérateur) et indiquer la transformation d'énergie correspondante (électricité en chaleur, en énergie chimique, en énergie mécanique, ...). • Décrire le rôle d'un dispositif de sécurité (fusible, disjoncteur, différentiel, prise de terre). • Expliquer que 1 kWh correspond à une énergie. • Reconnaître les différents symboles en usage pour représenter les composants des circuits.
	• Fusible, disjoncteur, différentiel, prise de terre (rôle fonctionnel, sans détail) • Puissance électrique • Efficacité énergétique d'un appareil électrique (point de vue qualitatif) Savoir-faire disciplinaires • Elaborer un schéma électrique. • Utiliser un appareil de mesure (wattmètre, multimètre). • Construire un circuit électrique. • Respecter les consignes de sécurité électrique. • Utiliser les unités SI des grandeurs (énergie, puissance, intensité, tension, ...). • Vérifier la cohérence des unités et le cas échéant, les transformer (énergie, puissance, intensité, tension, ...).

Sciences de base – Deuxième degré – Troisième année - Physique – Unité d’acquis d’apprentissage 2		
« Flotte, coule, vole ! »		
Compétence à développer		
• Décrire et expliquer une situation donnée mettant en jeu la pression et ses variations.		
	Processus	Ressources
Appliquer • Expliquer une situation quotidienne qui met en œuvre la pression atmosphérique (par exemple : l’aspiration par une paille, un aspirateur, une soufflerie). • Expliquer le fonctionnement de la partie hydraulique d’une machine (par exemple : pont, bulldozer, freins) à l’aide du principe de Pascal. • Mener une recherche expérimentale pour identifier et quantifier les paramètres qui font varier la pression dans un fluide au repos. • Comparer les forces agissantes dans la situation d’un objet ou d’un être vivant qui coule ou qui flotte. Transférer • Réaliser une expérience impliquant la poussée d’Archimède et en proposer une explication (par exemple : tri de déchets plongés dans des bains différents, vol d’une montgolfière,...). 		Pré-requis • Notion de force • Pression comme rapport F/A • Unité SI de la pression • Pression atmosphérique (approche qualitative) : ordre de grandeur • Masse volumique • Incompressibilité des liquides Savoirs disciplinaires • Force (représentation, caractéristiques) • Résultante de force de même ligne d’action • Notion de fluide • Pression dans un fluide • Relation masse-poids : $P = m \cdot g$ • Pression hydrostatique • Principe d’Archimède (pas d’exercices numériques sur le sujet) • Transmission des pressions (principe de Pascal) • Éléments d’hydrodynamique (variation qualitative de la pression avec la vitesse du fluide)

	Savoir-faire disciplinaires • Représenter une force. • Estimer un ordre de grandeur de pression. • Utiliser les unités SI des grandeurs (force et pression). • Vérifier la cohérence des unités et le cas échéant, les transformer (force et pression).
	Connaître • Illustrer la notion de résultante par un exemple dans le cas de forces de même ligne d'action. • Déterminer les caractéristiques de la résultante de forces-de même ligne d'action agissant sur un objet. • Décrire un exemple de la vie quotidienne dans lequel la notion de pression d'une force intervient. • Décrire une expérience qui met en évidence la mesure de la pression atmosphérique. • Décrire le lien entre la diminution de la pression et la croissance de la vitesse à partir d'une expérience (par exemple : une feuille devant un ventilateur, un vaporisateur de parfum, une balle en équilibre dans une soufflerie). • Indiquer l'ordre de grandeur d'une pression par rapport à la pression atmosphérique. • Décrire les caractéristiques de la poussée d'Archimède.

Diagramme du cycle de la connaissance :

- Connaitre
- Transmettre
- Appliquer

	Savoir-faire disciplinaires • Représenter une force à l'échelle. • Calculer le travail d'une force colinéaire au déplacement. • Calculer l'énergie cinétique, l'énergie potentielle et l'énergie totale dans une situation donnée. • Déterminer l'avantage mécanique d'une machine. • Estimer l'ordre de grandeur d'un travail, d'une énergie et d'une puissance. • Utiliser les unités SI des grandeurs (force, travail, énergie, puissance). • Vérifier la cohérence des unités et le cas échéant, les transformer (force, travail, énergie, puissance).
	Connaître • Enoncer les formes d'énergie qui sont impliquées dans une situation de la vie courante. • Pour un processus donné, décrire les différentes formes d'énergie présentes et les transformations en cours. • Relier le travail à la variation d'énergie mécanique dans une situation courante. • Pour une machine simple donnée, préciser la position du point d'appui et du point d'application des forces ainsi que les bras de levier correspondants. • Identifier, dans un processus, les positions où les valeurs des énergies cinétique et potentielle sont minimales et maximales. • Utiliser le modèle microscopique de la constitution de la matière et l'agitation thermique pour donner une interprétation mécanique de la chaleur, de la pression d'un gaz et de la température. • Associer des ordres de grandeur d'énergie et de puissance à quelques situations concrètes.

Le diagramme illustre le cycle de la connaissance à travers trois phases distinctes, représentées par des segments d'un cercle bleu. Les phases sont : 'Connaître' (en haut à droite), 'Appliquer' (en bas à gauche) et 'Transférer' (en haut à gauche). Des flèches blanches indiquent une progression cyclique de la phase 'Connaître' vers 'Appliquer', puis vers 'Transférer', et enfin de 'Transférer' de retour vers 'Connaître'.

Connaître

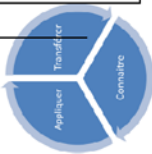
- Comparer différentes sources lumineuses, notamment sur le plan énergétique et de la luminosité.
- Décrire la composition de la lumière blanche (couleurs).
- Décrire comment la lumière se réfléchit sur un miroir.
- Identifier le processus de réflexion spéculaire dans une situation de la vie quotidienne.
- Identifier la réfraction de la lumière (sans formule ni calcul) dans une situation de la vie quotidienne.
- Identifier la réflexion totale dans une situation de la vie quotidienne.
- Décrire les utilisations et le fonctionnement d'une fibre optique.
- Schématiser un œil et son fonctionnement du point de vue de l'optique.

Sciences de base – Troisième degré – Biologie – Unité d'acquis d'apprentissage 4		
« Santé : mieux se connaître »		
Compétences à développer		
• Expliquer comment l'organisme réagit et se protège suite à une infection à partir de l'analyse de situations de la vie courante • Expliquer l'influence que des substances ou des habitudes de vie peuvent avoir sur le fonctionnement du système nerveux. • Décrire les mécanismes principaux qui permettent la transmission de la vie chez l'être humain • Expliquer les principaux moyens qui permettent de maîtriser la procréation		
Processus		Ressources
Appliquer Notre corps face aux risques d'infection Hygiène du système nerveux Vivre sa sexualité de façon responsable	Transférer • Expliquer, en développant quelques aspects du système immunitaire, comment l'organisme se protège suite à une agression du milieu extérieur (par exemple : virus de la grippe, bactérie tétanique,...). • Dans une situation donnée, décrire et justifier un comportement à adopter pour se protéger d'un risque infectieux pour l'organisme. • A partir de documents, expliquer l'impact de certaines substances (par exemple : alcool, drogues, médicaments,...) sur la transmission synaptique. • Lors d'un débat éthique ou à partir d'un document sur un sujet lié à l'usage des méthodes de procréation médicalement assistée (exemples de sujet : statut de l'embryon, clonage reproductif, recherche sur les embryons congelés,...), distinguer les considérations scientifiques des autres.	Pré-requis • Reproduction sexuée • Organes reproducteurs masculin et féminin • Cellules reproductrices Savoirs disciplinaires Notre corps face aux risques d'infection • Microorganismes pathogènes et non pathogènes • Globules blancs (macrophages, lymphocytes B et lymphocytes T). • Réactions immunitaires (innée, acquise) • Phagocytose • Antigène et anticorps • Vaccins • Greffe Hygiène du système nerveux • Système nerveux central (encéphale et moelle épinière) et sa protection (crâne, colonne vertébrale, liquide céphalo-rachidien et méninges) • Système nerveux périphérique (nerfs crâniens et rachidiens)

Appliquer

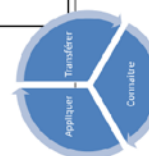
Transférer

Consolider



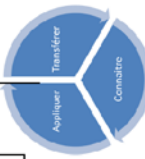
Connaître Notre corps face aux risques d'infection Hygiène du système nerveux Vivre sa sexualité de façon responsable	• Rôles du système nerveux ➢ établir des relations entre l'individu et le monde extérieur (organes des sens) ➢ relier et coordonner l'activité des différents organes (homéostasie) ➢ permettre un certain nombre d'activités supérieures (langage, imagination, pensée, créativité,...) • Récepteur sensoriel, • Nerf • Neurone • Substances psychotropes • Influx nerveux • Synapse, neurotransmetteurs • <u>Vivre sa sexualité de façon responsable</u> • Etapes d'une grossesse : ➢ fécondation ➢ nidation ➢ passage de l'état d'embryon à celui de fœtus ➢ accouchement • Puberté (caractères sexuels secondaires) • Cycles sexuels chez la femme • Ménopause • Hormones et régulation hormonale • Contraception, contragestion • IVG • PMA • Savoir-faire disciplinaires • Interpréter des graphiques et des tableaux obtenus à partir de dosages analytiques (hormones, anticorps, ...). • Distinguer une argumentation scientifique d'une croyance (contraception,...). • Réaliser un schéma fonctionnel (régulation hormonale, ...). • Réaliser des observations au microscope optique.
--	--

Sciences de base — Troisième degré — Biologie — Unité d'acquis d'apprentissage 5		
« De la génétique à l'évolution »		
Compétences à développer		
• Expliquer la relation entre phénotypes, structure des protéines et séquence d'ADN • Mettre en évidence quelques avantages et inconvénients liés aux champs d'application des biotechnologies • Distinguer un modèle (issu de faits scientifiques) d'une croyance pour expliquer l'apparition de la vie, l'évolution de la vie sur Terre et de la biodiversité. • Expliquer que la classification moderne du vivant se fonde sur la théorie de l'évolution.		
Processus	Ressources	
Appliquer Génétique • Interpréter la transmission d'un caractère à partir d'un arbre généalogique humain (par exemple : groupes sanguins, maladies génétiques,...). • Dans le cas d'une maladie génétique, établir une relation entre les phénotypes et la séquence d'ADN. Evolution • Retrouver des liens de parenté entre êtres vivants à partir de données anatomiques, embryologiques, moléculaires ou paléontologiques.	Transférer Génétique • A partir de documents relatifs à une application biotechnologique (par exemple : production d'insuline, d'hormone de croissance, OGM,...), décrire l'impact de cette application sur notre quotidien ou sur l'environnement. • A partir de la lecture de différents documents, participer à un débat contradictoire argumenté scientifiquement (ou faire réaliser par les élèves un argumentaire scientifique), sur les avantages et les inconvénients liés à l'utilisation des OGM. Evolution • A partir de l'analyse de documents décrivant un cas concret d'apparition d'une nouvelle espèce (par exemple : les pinsons de Darwin, les moustiques du métro de Londres, les souris de Madère, le lézard des ruines,...), mettre en évidence les mécanismes particuliers qui permettent d'expliquer l'apparition de ces nouvelles espèces. • A la lumière de la théorie néodarwinienne, critiquer les arguments développés dans des théories (par exemple : le fixisme, le créationnisme, le lamarckisme,...) qui tentent d'expliquer l'origine et l'évolution de la vie à la surface de la Terre.	Pré-requis • Cellules et organites • Méiose • Biodiversité Savoirs disciplinaires Génétique • Phénotype (macroscopique, cellulaire et moléculaire) • Génotype • Code génétique : propriétés • Maladie génétique • Maladie chromosomique • Ultrastructure cellulaire (noyau, ribosomes, ADN, ARNm, ARNt, protéines) Evolution • Espèce • Spéciation • Brassage génétique et mutation • Sélection naturelle et dérive génétique • Origine de la vie et chronologie de l'évolution • Le néodarwinisme



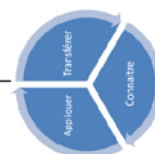
Sciences de base — Troisième degré — Biologie — Unité d'acquis d'apprentissage 6		
« Les impacts de l'Homme sur les écosystèmes »		
Compétences à développer		
• Identifier et expliquer l'impact significatif d'activités humaines sur un écosystème. • Développer une argumentation scientifique pour critiquer une action de l'être humain sur un écosystème, puis proposer des solutions préventives et curatives.		
Processus	Ressources	
Appliquer • Par l'observation d'écosystèmes, montrer la nécessité de les préserver en mettant en évidence les services qu'ils rendent. • Expliquer que certaines activités humaines peuvent modifier le fonctionnement d'un écosystème : (par exemple : le déversement de lisier, l'introduction d'une espèce invasive, la surpêche,...). • Calculer son empreinte écologique (en fonction de son alimentation, de ses déplacements, de sa consommation, ...).	Transférer • Participer à un débat scientifiquement argumenté pour proposer, en tant que citoyen responsable, des pistes de solutions, afin de protéger les écosystèmes (par exemple : changement des habitudes de consommation, lutte contre la surconsommation d'eau douce, choix énergétique, valorisation des déchets,...). • Expliquer comment certaines activités humaines favorisent le développement, le maintien ou la restauration de la biodiversité (par exemple : maillasses vert et bleu, transhumance du mouton sur les pelouses calcaires, protection de sites et d'espèces (hotspots et projets « life »), sylviculture diversifiée, ...).	Pré-requis • Ecosystèmes (réseaux trophiques, transferts de matière et d'énergie) Savoirs disciplinaires • Les 5 causes principales de la diminution de la biodiversité (la surexploitation des ressources, la fragmentation des habitats, la pollution, les invasions biologiques, les changements climatiques) • Empreinte écologique • Services rendus par les écosystèmes (au niveau production, régulation, bien-être) Savoir-faire disciplinaires • Construire une argumentation scientifique dans le contexte du développement durable.
Connaître • A partir de documents, identifier quelques causes pouvant être à l'origine d'une diminution de la biodiversité dans un écosystème. • Décrire à partir d'un exemple (tétrahyre, cigognes noires,...), les caractéristiques biologiques qui font qu'une espèce est menacée. • Décrire à partir d'un exemple (balsamine de l'Himalaya, berce du Caucase, coccinelle asiatique, Caulerpa taxifolia, ...), les caractéristiques biologiques d'une espèce invasive. • Expliquer les notions d'empreinte écologique.		

Annexe II : Compétences terminales et savoirs requis en sciences de base

Sciences de base – Troisième degré – Chimie – Unité d'acquis d'apprentissage 6		
« Les équilibres chimiques »		
Compétence à développer		
Prévoir le sens d'évolution d'une réaction réversible.		
Processus	Pré-requis	Ressources
Appliquer - Utiliser une table des constantes d'équilibre pour distinguer une réaction complète d'une réaction limitée à un équilibre. - Calculer la constante d'équilibre K_c associée à une transformation chimique. - Calculer une concentration molaire. - Prévoir la concentration d'une espèce chimique présente dans un milieu réactionnel en équilibre en utilisant la valeur de la constante d'équilibre K_c associée. - Prévoir le sens spontané d'évolution suite à une perturbation (incluant des variations de pression, de concentration ou de température) d'une réaction initialement en équilibre. Transférer - Expliquer l'évolution d'une situation concrète sur base du principe de Le Châtelier (par exemple : caisson hyperbare, stades en altitude, ...).  Connaître - A partir d'exemples, induire la Loi de Le Châtelier.	- UAA 5 de chimie Savoirs disciplinaires C_p et $[A]$ K_c - Loi de Guldberg et Waage - Loi de Le Châtelier - Réactions complète et limitée à un équilibre Savoir-faire disciplinaires - Extraire des informations dans une table de données thermodynamiques. - Utiliser une équation du 1^{er} degré ou du 2^{ème} degré pour résoudre un exercice d'équilibre chimique.	

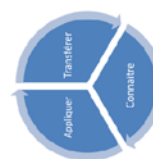
Sciences de base – Troisième degré – Chimie – Unité d'acquis d'apprentissage 7		
« Notions de base de chimie organique (alcanes, polymères, alcènes) »		
Compétence à développer		
Evaluer l'importance des substances organiques dans l'environnement quotidien du consommateur responsable.		
Processus	Ressources	
Appliquer - A l'aide des pouvoirs calorifiques de différents combustibles (en se référant à une unité commune comme la TEP), estimer ceux qui sont les plus économiques d'une part et ceux qui rejettent le moins de dioxyde de carbone d'autre part. Transférer - Mettre en évidence l'impact positif des polymères synthétiques sur notre société. - Expliquer un processus de recyclage des matières plastiques. 	Pré-requis - UAA 5 et 6 de chimie Savoirs disciplinaires - Composé organique - Alcane, alcène - Combustible, comburant, combustion - Pouvoir calorifique - Monomère, polymère - Pictogrammes d'identification de polymères Savoir faire disciplinaires - Extraire des informations dans une table de pouvoirs calorifiques.	
Connaître - Distinguer un composé organique d'un composé inorganique. Combustion - Décrire un phénomène de combustion. - Retracer les étapes du processus industriel qui permet de produire des carburants automobiles. Polymérisation - Décrire le principe d'une réaction de polymérisation sans spécifier le mécanisme. - Décrire des macromolécules (synthétiques et naturelles) comme le résultat d'une polymérisation. - Décrire la diversité des polymères synthétiques à partir des pictogrammes d'identification.		

Sciences de base – Troisième degré – Chimie – Unité d'acquis d'apprentissage 8 « Grandes classes de réactions chimiques (acide-base, oxydoréduction, précipitation) »	
Compétence à développer	
Décrire une réaction de précipitation comme une réaction de recombinaison d'ions, une réaction acide base comme un transfert de protons, une oxydoréduction comme un transfert d'électrons.	
Processus	Ressources
Appliquer - Prévoir (sans calculer) une précipitation à partir d'un tableau de solubilité. - Déterminer les espèces chimiques présentes dans une solution à partir des espèces introduites. - Utiliser une table de potentiels d'oxydoréduction afin de prédire le sens d'évolution d'une réaction chimique. - Utiliser le principe de neutralisation pour interpréter une situation de la vie courante. Transférer - Associer le pH d'un milieu aqueux présent dans l'environnement de l'élève (par exemple : boissons, engrais, piscines, milieux biologiques, ...) à certains comportements et à certaines propriétés de ce milieu. - Interpréter et prévoir un phénomène de la vie courante, un processus industriel en utilisant sans calcul une table de potentiels d'oxydoréduction. - Expliquer sur base de phénomènes de précipitation une situation telle que l'épuration des eaux, l'entartrage, ...	Pré-requis - UAA 5 à 7 de chimie - Logarithmes en base 10 Savoirs disciplinaires Réactions acide-base - Acide et base de Brønsted - Neutralisation selon Arrhenius - Autoprotolyse de l'eau - Couple acide/base - Neutralisation - pH (définition) Réactions d'oxydo-réduction - Oxydant, réducteur - Oxydation, réduction - Couple oxydant/réducteur - Table de potentiels - Pile Réactions de précipitation - Précipitation - Tableau de solubilité - Espèces soluble, peu soluble, insoluble

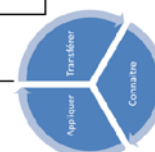


Annexe II : Compétences terminales et savoirs requis en sciences de base

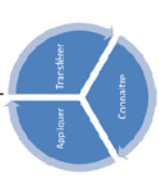
Sciences de base – Troisième degré – Physique – Unité d'acquis d'apprentissage 5		
« Forces et mouvements »		
Compétences à développer		
• Convertir et interpréter des graphiques de mouvements. • Mener une recherche expérimentale décrivant un mouvement et ses causes (notamment la chute des corps). • Utiliser des lois de la physique dans le cadre de la sécurité routière.		
Processus	Pré-requis	Ressources
Appliquer • Estimer l'ordre de grandeur d'une vitesse à partir d'une situation concrète (par exemple : film, suite de photos, chronophotographie, capteurs, expérience). • A partir d'une situation donnée et d'un référentiel (choisi par l'élève), relever des positions successives d'un objet en mouvement. • Construire les graphiques horaires de position et d'accélération correspondant à un graphique horaire de vitesse donné (sans utilisation de formule) et justifier la forme des courbes. • A partir d'une situation concrète (par exemple : film, suite de photos chronophotographie, capteurs, expérience), décrire l'évolution de la vitesse de chute d'un objet : ○ dans un fluide (vitesse limite), ○ en l'absence d'air. • Mener une recherche expérimentale pour identifier et quantifier les paramètres qui font varier l'accélération d'un mobile (loi fondamentale de la dynamique).	Transférer • Justifier 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 11 étages ». • En utilisant les lois de Newton, expliquer qualitativement un élément de sécurité routière (par exemple : position debout dans un bus, ceinture de sécurité, éléments d'amortissement des chocs, limitation de vitesse dans les virages, distance de freinage,...). • Détailler en termes de vitesse et de forces le mouvement d'une voiture qui s'engage sur une autoroute jusqu'à rouler à une vitesse constante.	Pré-requis • Pente d'une droite • Notion de vecteur • Vitesse • Force • Forces de frottement • Principe des actions réciproques • Energie cinétique Savoirs disciplinaires Mouvements rectilignes • Pente d'une droite tangente à une courbe (approche qualitative) • Repérage de la position d'un mobile (notion de référentiel) • Vitesse moyenne et vitesse instantanée (unité SI). • Passage d'une unité à une autre (m/s en km/h et inversement) • Accélération moyenne et accélération instantanée (unité SI) • Mouvement rectiligne uniforme et mouvement rectiligne uniformément accéléré. Graphiques horaires (sans application des formules)



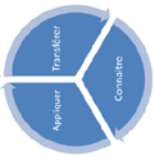
Sciences de base – Troisième degré – Physique – Unité d'acquis d'apprentissage 6		
« Oscillations et ondes »		
Compétence à développer		
• Décrire et expliquer une application, un phénomène ou une expérience impliquant la transmission d'une information via une onde.		
Processus	Pré-requis	Ressources
Appliquer • Déterminer expérimentalement la période et la fréquence d'un mouvement périodique. • En se basant sur les vitesses du son et de la lumière, estimer la distance d'un impact de foudre. • Dans le cadre d'un phénomène montré par une expérience ou des documents, mettre en évidence une des propriétés des ondes (par exemple : propagation rectiligne, réflexion, réfraction, diffraction, résonance, interférences, effet Doppler, superposition). • Comparer les plages d'audibilité de quelques volontaires. • A partir d'une expérience réalisée en classe faisant intervenir l'induction magnétique entre bobines, décrire comment produire et capter une onde électromagnétique. Transférer • A partir d'un ou de plusieurs documents, de mesures ou d'une réalisation expérimentale, expliquer comment utiliser les propriétés des ondes dans le cadre : ➢ soit d'une application technologique (par exemple : le « Doppler » médical, l'échographie par ultrasons) ; ➢ soit d'un instrument de musique ➢ soit d'un phénomène naturel (par exemple : l'écholocation, le tsunami, la propagation des ondes sismiques). • Mener une recherche critique sur les effets d'un type d'onde particulier (par exemple : son, infrarouge, ultraviolet, micro-ondes, ondes GSM, rayons X).	• UAA 5 de physique Savoirs disciplinaires • Période, fréquence, longueur d'onde, élongation, amplitude • Vitesse de propagation et milieu de propagation • Concordance de phase et opposition de phase • Transmission d'énergie, réflexion, réfraction, diffraction, résonance (aspects qualitatifs) • Interférences, effet Doppler/Fizeau (aspect qualitatif) • Ondes sonores (intensité sonore, niveau sonore, plage d'audibilité). Oscillogramme d'un son pur et timbre d'une voix de fréquence voisine • Ondes électromagnétiques (spectre électromagnétique) • Induction magnétique (limitée à la transmission d'énergie d'une bobine à une autre)	



Annexe II : Compétences terminales et savoirs requis en sciences de base

Sciences de base – Troisième degré – Physique – Unité d'acquis d'apprentissage 7		
« Sources d'énergie – De l'atome à l'éolienne »		
Compétences à développer		
• Expliquer comment produire et transporter de l'énergie électrique. • Développer des arguments scientifiques en faveur et contre l'utilisation de ressources ou de technologies énergétiques.		
Processus	Pré-requis	Ressources
Appliquer • Déterminer la demi-vie d'un échantillon radioactif à partir d'un graphique présentant la décroissance radioactive en fonction du temps. • A partir de documents, estimer la surface de panneaux photovoltaïques ou le nombre d'éoliennes pour produire un pourcentage donné de l'énergie électrique consommée en Belgique. • Sur base de documents, calculer le rendement théorique et effectif d'une machine thermique. Transférer • Présenter les avantages et les inconvénients de différentes sources d'énergie renouvelables et non renouvelables sur base de différents critères donnés (par exemple : disponibilité, coût, répercussions environnementales, déchets). • A partir du schéma d'une machine thermique (par exemple : pompe à chaleur, frigo), expliquer les transferts énergétiques qu'implique son usage. 	• Composition de l'atome • Conservation de l'énergie mécanique • Electroaimant (UAA 2) • Chaleur comme forme d'énergie transformée (UAA 3) • Transmission de l'énergie électrique par une onde électromagnétique (UAA 6) Savoirs disciplinaires Radioactivité et énergie nucléaire • Rayonnement: origine nucléaire, types, activité, demi-vie d'un échantillon radioactif (approche graphique uniquement) • Unité d'activité : Bq • Notion de défaut de masse en lien avec la libération d'énergie (aspects qualitatifs) • Fission nucléaire, produits de fission Production de courant induit • Courant induit (sans formule) • Génératrice • Transformateur • Distribution de l'énergie électrique	

Annexe II : Compétences terminales et savoirs requis en sciences de base

Sciences de base – Troisième degré – Physique – Unité d'acquis d'apprentissage 8		
« La Terre et le cosmos »		
Compétences à développer		
• Décrire la place de la Terre dans l'univers. • Identifier quelques propriétés de la Terre qui la rendent habitable.	Processus Appliquer • Calculer la variation de l'accélération de la pesanteur terrestre en fonction de l'altitude. • Estimer la valeur de la vitesse de la lumière à travers différentes pratiques expérimentales ou historiques. Transférer • A partir d'une recherche documentaire, estimer l'influence de l'évolution de la composition de l'atmosphère sur l'effet de serre. • A partir d'une recherche documentaire, décrire les caractéristiques physiques (par exemple : température d'équilibre, composition atmosphérique, distance au Soleil, présence d'eau liquide) qui ont permis le développement de la vie sur Terre. 	Ressources Pré-requis • UAA 7 de physique (défaut de masse) • Accélération centripète • Lois de Newton • Propagation de la lumière • Conservation de l'énergie • Energie solaire Savoirs disciplinaires Description de l'univers • Géocentrisme – héliocentrisme • Force de gravitation universelle • Vitesse de la lumière • La Terre et la Lune • Le Soleil et le système solaire • Les étoiles et les galaxies Evolution de l'univers • Hypothèse du Big Bang • Notion de fusion nucléaire • Naissance et évolution d'une étoile La Terre • Dimensions, température, structure, atmosphère • Effet de serre • Bilan radiatif moyen de la Terre

Annexe II

Compétences terminales et savoirs requis en sciences de base**HUMANITES GENERALES ET TECHNOLOGIQUES**

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