

# Compétences terminales et savoirs requis en éducation scientifique

## 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.

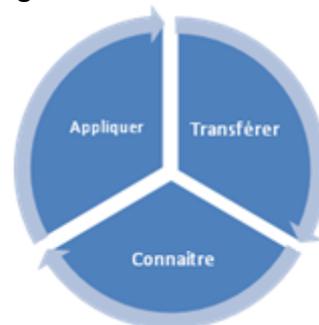
- L'expression "**unité d'acquis d'apprentissage**" désigne "*un ensemble cohérent d'acquis d'apprentissage susceptible d'être évalué*".
- L'expression "**acquis d'apprentissage**" désigne "*ce qu'un élève sait, comprend, est capable de réaliser au terme d'un processus d'apprentissage*".
- Le terme "**compétence**" 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 historienne, 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, concepts<sup>1</sup>, modèles<sup>2</sup>, théories<sup>3</sup>) 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

---

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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.

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 homologies 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.

# INTRODUCTION – Education scientifique

*«Il ne faut pas bourrer un jeune esprit de faits, de noms et de formules. Pour les Connaitre, 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.

## Education scientifique (2h)

### 1. Objectifs

Il s'agit de développer un accès à une culture scientifique afin d'agir de manière responsable dans un monde marqué par les sciences et la technologie.

Ce volume hebdomadaire limité ne permet pas de rencontrer l'ensemble des objectifs de sciences de base (3h). En conséquence, on ne peut pas considérer comme suffisants les acquis d'éducation scientifique au deuxième degré pour migrer sans difficulté vers une formation en sciences de base au troisième degré. **Ce passage est vivement déconseillé.**

Cette formation n'est pas suffisante pour permettre, au niveau de l'enseignement supérieur, d'envisager une filière qui intégrerait une composante scientifique significative.

Cet enseignement permettra à chacun, pour les thématiques abordées :

- de comprendre des aspects du monde qui nous entoure, qu'ils soient naturels ou résultent des applications des sciences;
- de percevoir quelques stratégies spécifiques des sciences;
- 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 sélectionner des développements pour permettre de parcourir chaque UAA en un délai raisonnable.

### **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 un regard scientifique sur un problème citoyen**

1. **Confronter ses représentations avec les théories établies.**
2. **Observer, mesurer, manipuler seul ou en groupe.**
3. **Bâtir un raisonnement logique.**
4. **Mener une recherche** pour résoudre une situation de la vie courante.
5. **Communiquer** en utilisant le langage scientifique.
6. **Identifier l'impact des sciences** dans notre vie et dans la société.

Cette formation scientifique réduite permettra d'aider les jeunes à comprendre certains enjeux du XXI<sup>e</sup> siècle.

**Un environnement d'apprentissage convivial** : l'enseignant élabore des stratégies variées et adaptées aux différents styles d'apprentissage.

**Des activités pertinentes** : l'enseignant conçoit des activités conduisant à un apprentissage actif établissant des liens avec le connu et le concret. 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.

## **2. 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 de 2 à 4 unités d'acquis d'apprentissage en physique, chimie, et biologie, par degré. Cela n'exclut toutefois pas le travail interdisciplinaire.

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.

Dans le cadre de cette formation, l'extension à donner aux savoirs est souvent limitée et l'approche qualitative est privilégiée. 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 "Connaitre" permet à l'élève de s'appropriier le langage du scientifique, et d'articuler des concepts scientifiques entre eux.

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 quelques 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", réduites, 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.

### **3. La démarche en éducation scientifique**

Les élèves ont ici l'occasion de pratiquer soit l'observation, l'expérimentation, le débat ou encore la consultation de documents et d'experts. 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.

Certaines 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.

### **Recueil des informations**

- Mener une recherche documentaire.
- Recueillir et sélectionner des informations.
- Consulter des experts.
- Observer et recueillir des données.
- Respecter des consignes.
- Prendre les précautions nécessaires pour assurer sa sécurité ou celle d'autrui.

### **Traitement et communication des informations**

- Exploiter des résultats de mesure.
- Présenter des données (grandeurs et unités, tableaux, graphiques).
- Valider ou invalider une hypothèse.
- 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.

Compétences à développer

- Expliquer les mécanismes de digestion des aliments et de production d’énergie chez les hétérotrophes
- Expliquer les bases qualitative et quantitative d’une alimentation équilibrée

Processus

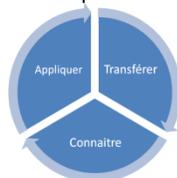
Ressources

**Appliquer**

- Utiliser des tables pour calculer une ration alimentaire

**Transférer**

- 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, ...)



**Connaitre**

**Alimentation humaine**

- Caractériser les trois rôles essentiels et complémentaires des nutriments
- Définir les règles de base d’une alimentation équilibrée

**Pré-requis**

- Producteurs et consommateurs
- Système digestif

**Savoirs disciplinaires**

- Rôles des nutriments (plastique, énergétique et fonctionnel)
- Règles simples de diététique
- Ration alimentaire

**Savoir-faire disciplinaire**

- Extraire des informations à partir d’une table de valeurs énergétiques des aliments

"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

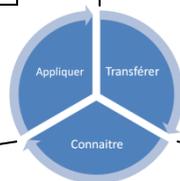
Ressources

**Appliquer**

- A partir de documents (photographies, vidéos, ...), retrouver et caractériser, dans 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 (la haie, la mare, le chêne, l'aquarium ...) et expliquer comment l'écosystème tend vers un état d'équilibre



**Connaitre**

- Distinguer à partir de l'observation d'un milieu de vie, les notions de biotope, de biocénose et d'écosystème
- Représenter le cycle bio-géo-chimique du carbone.
- Schématiser les transferts d'énergie et de matière dans un réseau trophique simple

**Pré-requis**

- Réseau trophique

**Savoirs disciplinaires**

- Espèce
- Biotope
- Biocénose
- Ecosystème
- Autotrophes/hétérotrophes
- Photosynthèse/respiration
- 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

"Unité et diversité des êtres vivants"

Compétences à développer

- Malgré leur extraordinaire diversité, mettre en évidence les ressemblances cellulaires entre les êtres vivants et induire que ces êtres vivants ont une origine commune
- Expliquer que la molécule d’ADN contient l’information génétique
- Expliquer l’universalité et la variabilité de l’ADN
- A partir de l’observation des modifications de la biodiversité au cours du temps, expliquer l’importance de la sélection naturelle

Processus

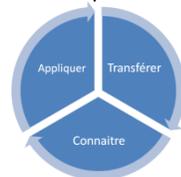
Ressources

Appliquer

- Résoudre un problème simple de monohybridisme

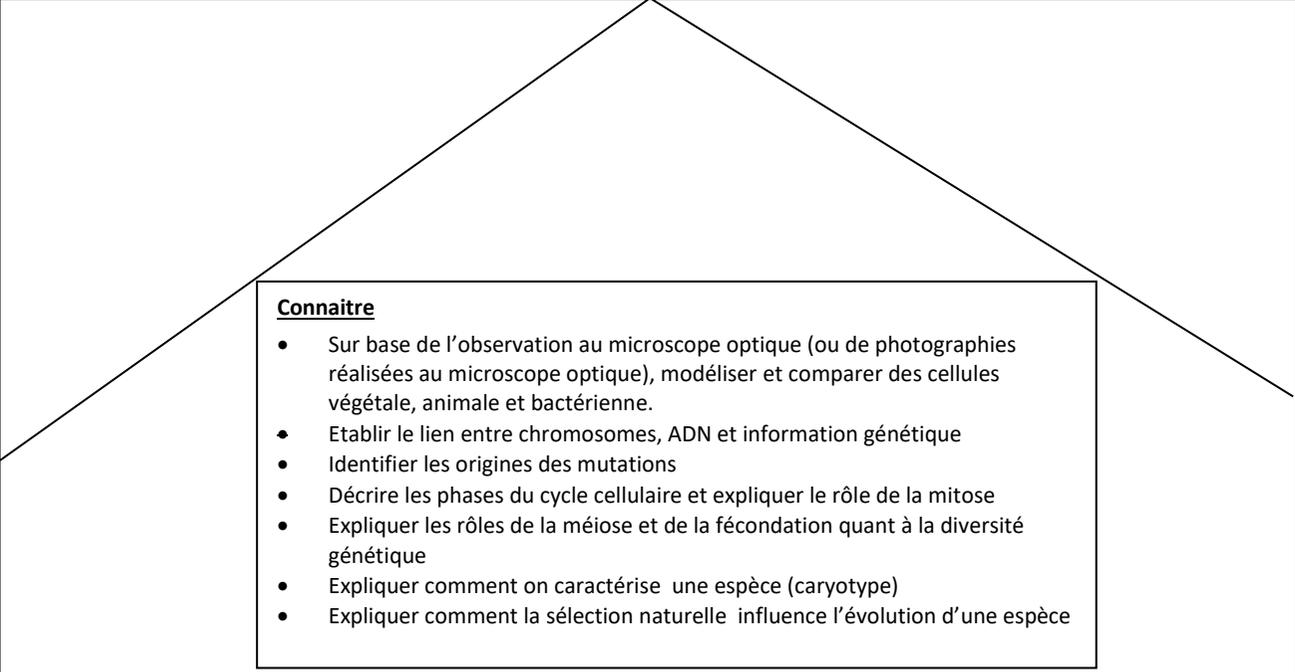
Transférer

- Sur base de l’analyse de documents, expliquer comment évoluent les espèces (par exemple : les pinsons des îles Galápagos, les moustiques du métro de Londres. ....)



Savoirs disciplinaires

- Cellule végétale
- Cellule animale
- Cellule bactérienne
- Structure cellulaire (paroi cellulosique, membrane cytoplasmique, vacuole, noyau, chloroplastes)
- Information génétique (ADN – chromosomes-chromatine)
- Gène (unité d’information) et allèles
- Mutation
- Cycle cellulaire (réplication de l’ADN, mitose)
- Caryotype
- Méiose
- Espèce
- Monohybridisme

 <p><b>Connaître</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur base de l'observation au microscope optique (ou de photographies réalisées au microscope optique), modéliser et comparer des cellules végétale, animale et bactérienne.</li> <li>• Etablir le lien entre chromosomes, ADN et information génétique</li> <li>• Identifier les origines des mutations</li> <li>• Décrire les phases du cycle cellulaire et expliquer le rôle de la mitose</li> <li>• Expliquer les rôles de la méiose et de la fécondation quant à la diversité génétique</li> <li>• Expliquer comment on caractérise une espèce (caryotype)</li> <li>• Expliquer comment la sélection naturelle influence l'évolution d'une espèce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodiversité</li> <li>• Chronologie de l'évolution</li> <li>• Ancêtre commun hypothétique</li> <li>• Sélection naturelle</li> </ul> <p><b>Savoir-faire disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer l'ordre de grandeur d'une cellule</li> <li>• Extraire des informations de photographies réalisées au microscope optique</li> <li>• Comparer des schémas de cellule</li> </ul>
--	---

"Constitution et classification de la matière"

Compétences à développer

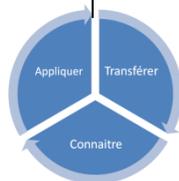
- Décrire et modéliser les différents niveaux d’organisation de la matière
- Analyser le tableau périodique pour en extraire des informations pertinentes

Processus

Ressources

**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



**Savoirs disciplinaires**

**Objets macroscopiques**

- Corps pur
- Mélange
- Solvant, solution, soluté
- Métaux, non-métaux
- Élément

**Objets microscopiques**

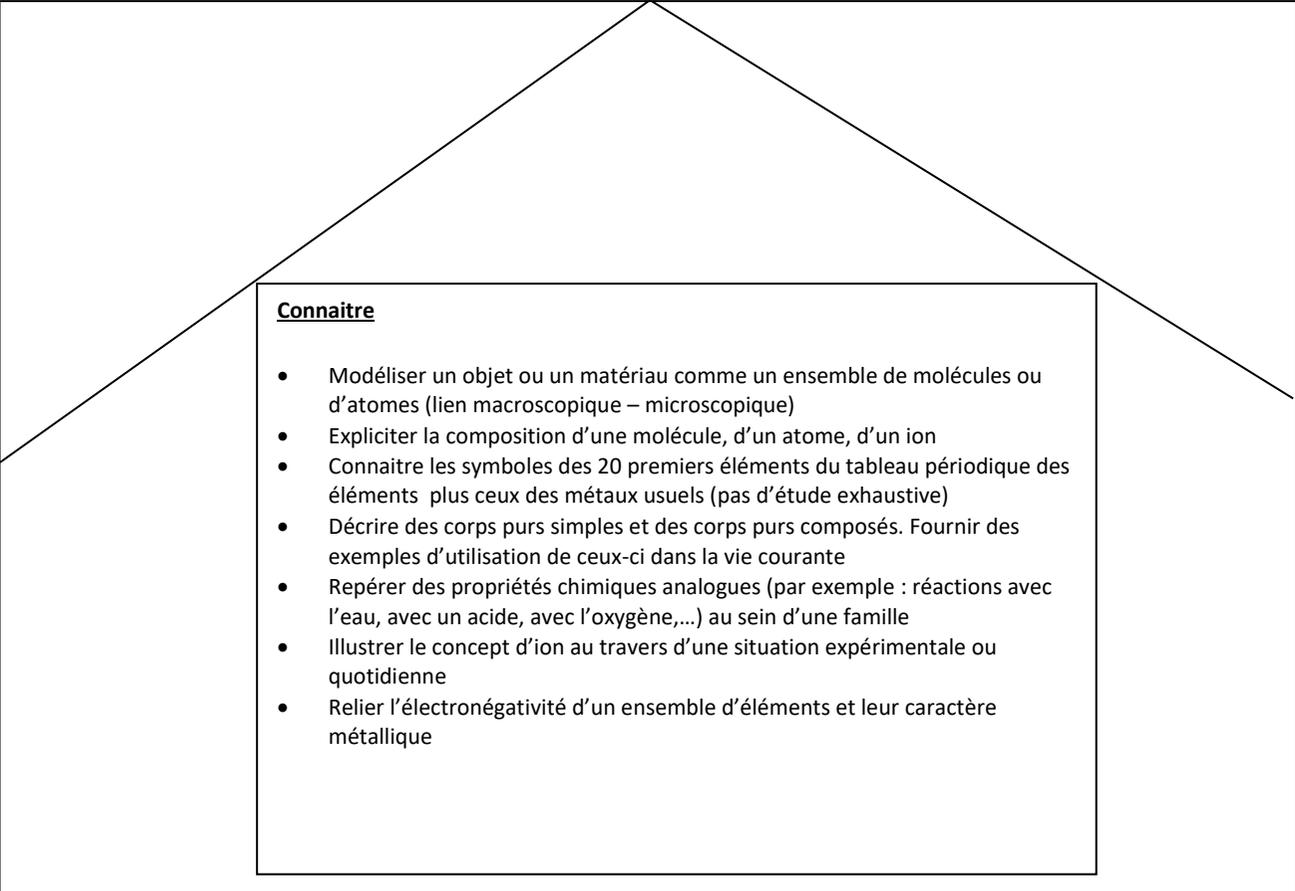
- Espèce chimique
- Molécule
- Atome (modèles de Dalton, Rutherford, Rutherford - Chadwick, Bohr)
- Ion
- Charge<sup>4</sup>, proton, neutron, électron

**Atomes, éléments, familles**

- Masse atomique relative
- Nombre atomique
- Symbolisme
- Nomenclature atomique
- Electronégativité

**Phénomène chimique**

<sup>4</sup> La notion de charges électriques est vue dans l’UAA 1 de physique.

 <p><b><u>Connaitre</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modéliser un objet ou un matériau comme un ensemble de molécules ou d'atomes (lien macroscopique – microscopique)</li> <li>• Expliciter la composition d'une molécule, d'un atome, d'un ion</li> <li>• Connaitre les symboles des 20 premiers éléments du tableau périodique des éléments plus ceux des métaux usuels (pas d'étude exhaustive)</li> <li>• Décrire des corps purs simples et des corps purs composés. Fournir des exemples d'utilisation de ceux-ci dans la vie courante</li> <li>• Repérer des propriétés chimiques analogues (par exemple : réactions avec l'eau, avec un acide, avec l'oxygène,...) au sein d'une famille</li> <li>• Illustrer le concept d'ion au travers d'une situation expérimentale ou quotidienne</li> <li>• Relier l'électronégativité d'un ensemble d'éléments et leur caractère métallique</li> </ul>	<p><b>Savoir-faire disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguer un métal d'un non-métal à l'aide du tableau périodique des éléments</li> <li>• Extraire les informations (nombre de protons, de neutrons et d'électrons, électronégativité, masse atomique relative) du tableau périodique des éléments</li> </ul>
--	--

Compétences à développer

A partir de l'observation d'un phénomène chimique, décrire le réarrangement moléculaire et traduire la réaction chimique par une équation pondérée

Processus	Ressources
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="181 528 898 863" style="width: 45%;"> <p><b>Appliquer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir d'informations du tableau périodique des éléments, construire une formule moléculaire sans nommer la molécule</li> <li>• Identifier une réaction et pondérer l'équation correspondante (par exemple : combustion des métaux, combustion des non-métaux, neutralisation, réaction entre un acide et un métal, réaction entre un oxyde et l'eau)</li> <li>• Associer une formule chimique à une fonction chimique</li> </ul> </div> <div data-bbox="1066 528 1447 730" style="width: 45%;"> <p><b>Transférer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduire en une équation chimique un phénomène chimique montré ou décrit</li> </ul> </div> </div> <div data-bbox="898 772 1066 948" style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <div data-bbox="181 948 1447 1251" style="width: 100%;"> <p><b>Connaitre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguer l'action de mélanger aboutissant à : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ un mélange</li> <li>○ une transformation chimique</li> </ul> </li> <li>• Décrire une transformation chimique sous forme d'une équation moléculaire</li> <li>• Identifier les pictogrammes de sécurité présents sur les emballages de produits à usage courant. En déduire les précautions à prendre</li> </ul> </div>	<p><b>Pré-requis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UAA 1 de chimie</li> </ul> <p><b>Savoirs disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phénomène chimique <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transformation chimique (observation empirique d'un phénomène chimique)</li> <li>○ Réaction chimique (interprétation moléculaire, ionique,... d'un phénomène chimique)</li> <li>○ Equation chimique</li> </ul> </li> <li>• Réactif, produit</li> <li>• Coefficients stœchiométriques</li> <li>• Indices</li> <li>• Fonction chimique (acide, base, sel, oxyde)</li> <li>• Valence et/ou état d'oxydation</li> <li>• Pictogrammes de sécurité</li> </ul> <p><b>Savoir-faire disciplinaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecrire une équation chimique</li> <li>• Pondérer une équation chimique</li> <li>• Extraire les informations (valence, état d'oxydation) du tableau périodique des éléments</li> </ul>

**Compétence à développer**

**Résoudre des problèmes de stœchiométrie dans le cas de réactions complètes avec les réactifs en quantités stœchiométriques**

Processus	Ressources
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p><b><u>Appliquer</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparer une solution de concentration massique déterminée</li> <li>• Préparer une solution de concentration molaire déterminée</li> <li>• Calculer une concentration molaire à partir d’une concentration massique</li> <li>• A partir d’informations du tableau périodique des éléments, construire une formule moléculaire et nommer la substance correspondante</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p><b><u>Transférer</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résoudre en exploitant le concept de mole des problèmes de stœchiométrie dans le cas de réactions complètes avec les réactifs en quantités stœchiométriques</li> </ul> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%;"> <p><b><u>Connaître</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire le nombre d’Avogadro comme interface entre la réaction chimique (dimension microscopique) et la transformation chimique (dimension macroscopique)</li> <li>• Décrire la mole comme un outil permettant au chimiste de lier les champs macroscopique et microscopique</li> <li>• Décrire le phénomène d’ionisation (par exemple la dissociation ionique d’un sel) sous forme d’une équation de dissociation ionique</li> </ul> </div> </div>	<p><b>Pré-requis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UAA 1 et 2 de chimie</li> </ul> <p><b>Savoirs disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Loi de Lavoisier</li> <li>• Masse moléculaire relative</li> <li>• Mole, nombre d’Avogadro, masse molaire</li> <li>• Unités de masse et de volume</li> <li>• Concentration massique</li> <li>• Concentration molaire</li> <li>• Nomenclature IUPAC des acides, des hydroxydes, des sels, des oxydes</li> </ul> <p><b>Savoir-faire disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser les unités SI des grandeurs (masse, volume, quantité de matière)</li> <li>• Vérifier la cohérence des unités (masse, volume, quantité de matière) et le cas échéant les transformer</li> <li>• Calculer une masse molaire</li> <li>• Extraire les informations (valence, état d’oxydation, masse atomique relative) du tableau périodique des éléments</li> <li>• Identifier la fonction chimique d’une substance usuelle sur base de son nom</li> <li>• Associer une formule chimique à une fonction chimique et à un nom</li> <li>• Appliquer les règles conventionnelles (IUPAC) de nomenclature</li> <li>• Nommer une molécule sur base de sa formule chimique</li> <li>• Utiliser la règle de trois dans le cadre de problèmes de stœchiométrie</li> </ul>

"Electricité"

Compétences à développer

- Estimer l’efficacité énergétique de différents appareils électriques
- Préciser les conditions de la sécurité électrique

Processus

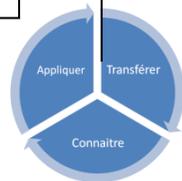
Ressources

**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 impliquant un ou des 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



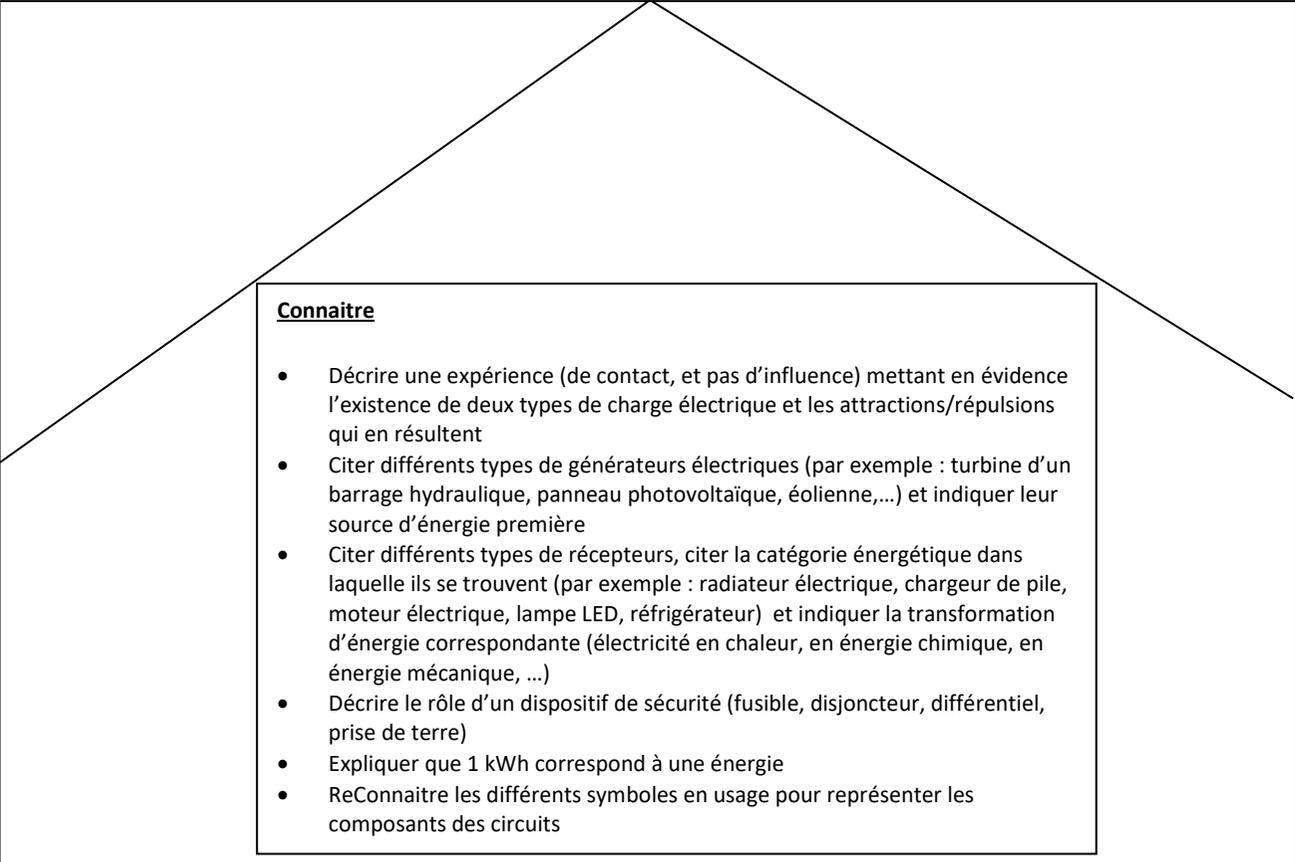
**Pré-requis**

- 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 électriques<sup>5</sup>
- Attraction et répulsion électriques (sans formule)
- Tension, intensité de courant : mesure, unité SI, sens conventionnel du courant
- 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)

<sup>5</sup> Cette notion doit être vue en début d’année scolaire pour pouvoir être utilisée en chimie.

 <p><b><u>Connaître</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Citer différents types de générateurs électriques (par exemple : turbine d'un barrage hydraulique, panneau photovoltaïque, éolienne,...) et indiquer leur source d'énergie première</li> <li>• 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, ...)</li> <li>• Décrire le rôle d'un dispositif de sécurité (fusible, disjoncteur, différentiel, prise de terre)</li> <li>• Expliquer que 1 kWh correspond à une énergie</li> <li>• ReConnaître les différents symboles en usage pour représenter les composants des circuits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fusible, disjoncteur, différentiel, prise de terre (rôle fonctionnel, sans détail)</li> <li>• Puissance électrique</li> <li>• Efficacité énergétique d'un appareil électrique (point de vue qualitatif)</li> </ul> <p><b>Savoir-faire disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborer un schéma électrique</li> <li>• Utiliser un appareil de mesure (wattmètre, multimètre)</li> <li>• Construire un circuit électrique</li> <li>• Respecter les consignes de sécurité électrique</li> <li>• Utiliser les unités SI des grandeurs (énergie, puissance, intensité, tension,...)</li> <li>• Vérifier la cohérence des unités et le cas échéant, les transformer (énergie, puissance, intensité, tension,...)</li> </ul>
--	--

"La pression dans l’air et dans l’eau"

Compétence à développer

- Décrire et expliquer une situation donnée mettant en jeu la pression et ses variations

Processus

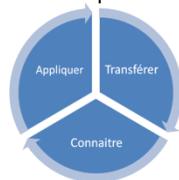
Ressources

**Appliquer**

- Expliquer une situation quotidienne qui met en œuvre la pression atmosphérique (par exemple : l’aspiration par une paille, un aspirateur, une soufflerie)
- Mener une recherche expérimentale pour identifier et quantifier les paramètres qui font varier la pression dans un fluide au repos

**Transférer**

- A partir d’un document et en utilisant la variation de la pression hydrostatique, décrire des effets de l’altitude (par exemple : variation de la température d’ébullition, effets physiologiques,...)

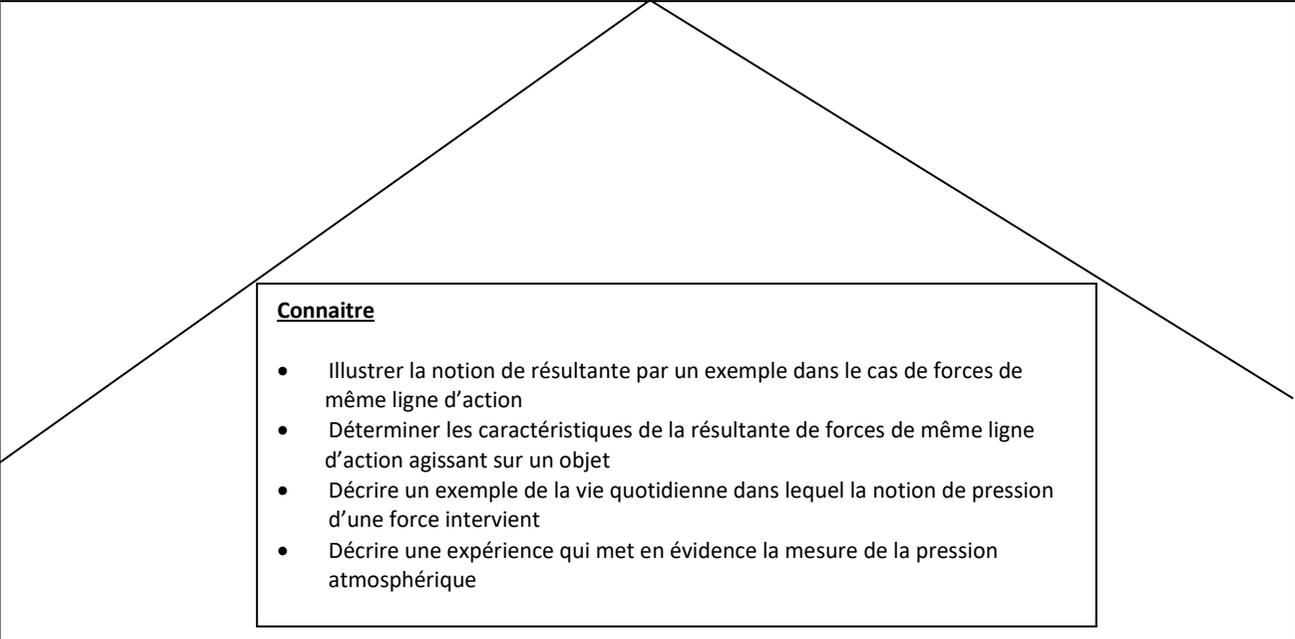


**Pré-requis**

- 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 :  $P = m.g$
- Pression hydrostatique

 <p><b><u>Connaitre</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Illustrer la notion de résultante par un exemple dans le cas de forces de même ligne d'action</li> <li>• Déterminer les caractéristiques de la résultante de forces de même ligne d'action agissant sur un objet</li> <li>• Décrire un exemple de la vie quotidienne dans lequel la notion de pression d'une force intervient</li> <li>• Décrire une expérience qui met en évidence la mesure de la pression atmosphérique</li> </ul>	<p><b>Savoir-faire disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Représenter une force</li> <li>• Estimer un ordre de grandeur de pression.</li> <li>• Utiliser les unités SI des grandeurs (force et pression)</li> <li>• Vérifier la cohérence des unités et le cas échéant, les transformer (force et pression)</li> </ul>
--	---

"Travail, énergie, puissance"

Compétences à développer

- Analyser une situation pour en déduire la répartition d’énergie ou les échanges énergétiques
- Analyser une situation pour en déduire la puissance associée ou le bilan d’énergie

Processus

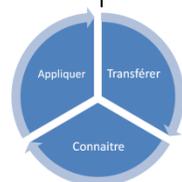
Ressources

**Appliquer**

- Estimer ou mesurer la puissance d’une machine ou d’un athlète
- Estimer les pertes d’énergie dans une transformation énergétique correspondant à une situation donnée
- Appliquer la conservation du travail à une machine simple
- Dans une situation pratique, appliquer la conservation de l’énergie mécanique pour estimer la hauteur ou la vitesse liée à une position extrême

**Transférer**

- Pour une machine simple non vue en classe (par exemple : le pédalier du vélo, la grue hollandaise), identifier les principales caractéristiques des forces en présence et déterminer l’avantage mécanique
- Dans une situation donnée, estimer (via l’énergie cinétique) le lien entre une variation de vitesse et la sécurité d’un déplacement

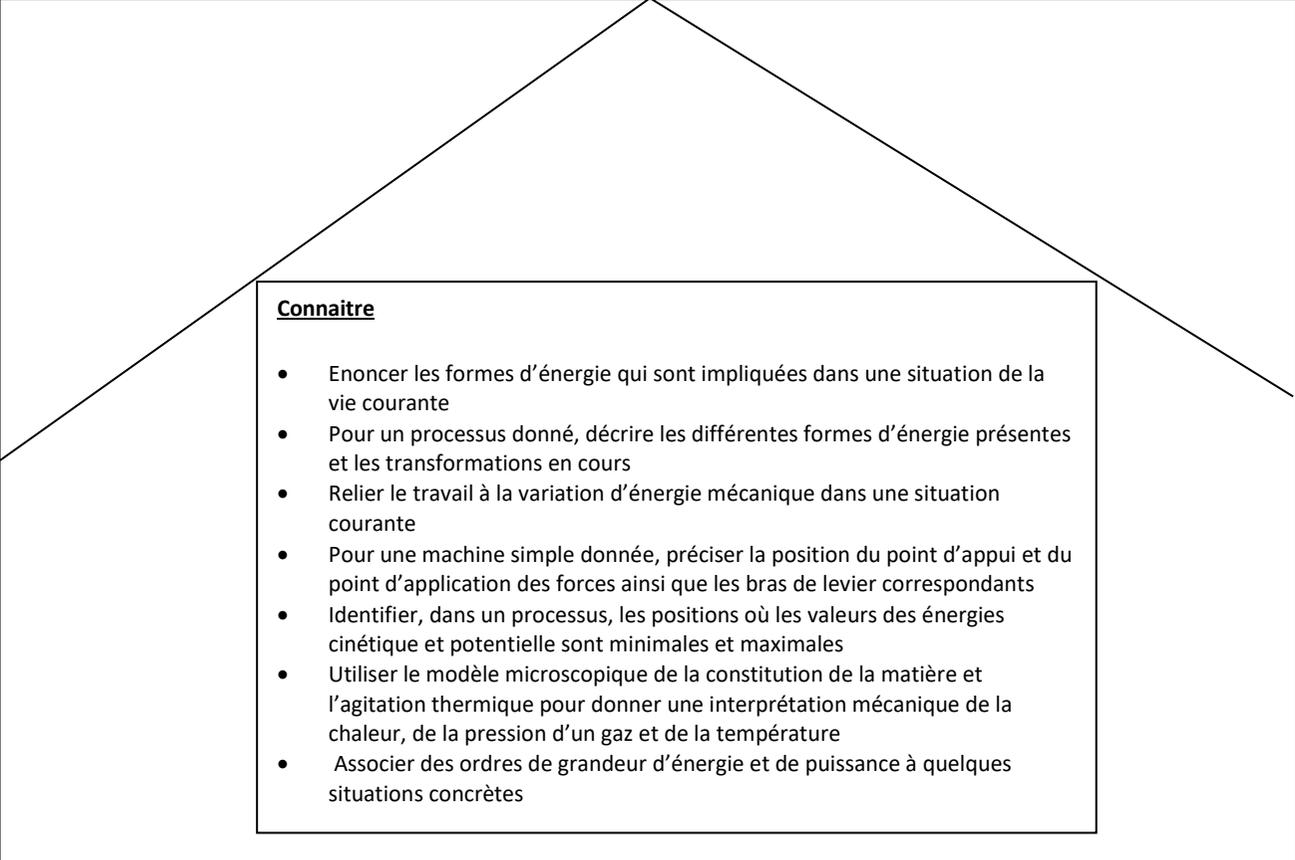


**Pré-requis**

- Grandeurs et unités (longueur, masse, force)
- Force (définition, action d’un objet sur un autre)
- Energie (sources, formes, transformations)
- Notions de chaleur, de température et d’état de la matière

**Savoirs disciplinaires**

- Travail d’une force colinéaire au déplacement
- Composante d’une force qui travaille (approche qualitative, sans calculs)
- Grandeurs et unités spécifiques (travail, puissance)
- Energie et puissance
- Frottement (qualitatif, sans formule)
- Vitesse
- Energie potentielle de gravitation
- Energie cinétique (sans démonstration)
- Conservation de l’énergie mécanique
- Machine simple
- Bras de levier (force dans l’axe du déplacement)
- Chaleur comme forme d’énergie transférée
- Température comme mesure de l’agitation thermique
- Changement d’état dû à l’apport énergétique

 <p><b><u>Connaitre</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enoncer les formes d'énergie qui sont impliquées dans une situation de la vie courante</li> <li>• Pour un processus donné, décrire les différentes formes d'énergie présentes et les transformations en cours</li> <li>• Relier le travail à la variation d'énergie mécanique dans une situation courante</li> <li>• 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</li> <li>• Identifier, dans un processus, les positions où les valeurs des énergies cinétique et potentielle sont minimales et maximales</li> <li>• 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</li> <li>• Associer des ordres de grandeur d'énergie et de puissance à quelques situations concrètes</li> </ul>	<p><b>Savoir-faire disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Représenter une force à l'échelle</li> <li>• Calculer le travail d'une force colinéaire au déplacement</li> <li>• Calculer l'énergie cinétique, l'énergie potentielle et l'énergie totale dans une situation donnée</li> <li>• Déterminer l'avantage mécanique d'une machine.</li> <li>• Estimer l'ordre de grandeur d'un travail, d'une énergie et d'une puissance</li> <li>• Utiliser les unités SI des grandeurs (force, travail, énergie, puissance)</li> <li>• Vérifier la cohérence des unités et le cas échéant, les transformer (force, travail, énergie, puissance)</li> </ul>
---	--

"Vivre sa sexualité de façon responsable"

Compétences à développer

- 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

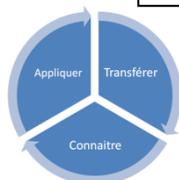
Ressources

**Appliquer**

- A partir de documents, comparer le mécanisme d’action de quelques méthodes contraceptives (pilule, pilule du lendemain, préservatif,...)

**Transférer**

- 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**

Vivre sa sexualité de façon responsable

- 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, contra-gestation
- IVG
- PMA

<div data-bbox="432 507 1272 782" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b><u>Connaître</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire de manière simple le fonctionnement du testicule et sa régulation hormonale</li> <li>• Mettre en parallèle les cycles utérin et ovarien au cours du temps, et expliquer le mécanisme de leur régulation hormonale</li> <li>• Décrire de manière simple les différentes étapes d'une grossesse et son suivi (test de grossesse, échographie, choriocentèse, amniocentèse)</li> </ul> </div>	<p><b>Savoir-faire disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpréter des graphiques et des tableaux obtenus à partir de dosages analytiques (hormones, anticorps, ...)</li> <li>• Distinguer une argumentation scientifique d'une croyance (contraception,...)</li> <li>• Réaliser un schéma fonctionnel (régulation hormonale, ...)</li> <li>• Réaliser des observations au microscope optique</li> </ul>
--	--

"De la génétique à l'évolution": Partie 1 : la génétique

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

Processus

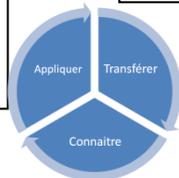
Ressources

**Appliquer**

- Interpréter la transmission d'un caractère à partir d'un arbre généalogique humain (exemples : groupes sanguins, maladies génétiques).
- Dans le cas d'une maladie génétique, établir une relation entre les phénotypes et la séquence d'ADN

**Transférer**

- 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



**Connaitre**

- Distinguer une maladie chromosomique d'une maladie génétique
- Décrire de manière simple le processus de synthèse des protéines (transcription et traduction)
- Expliquer les possibles conséquences des mutations au niveau des cellules germinales ou somatiques
- A partir d'un document, décrire de manière simple une application concrète des biotechnologies (exemple : production d'OGM, thérapie génique,...)

**Pré-requis**

- Cellules et organites
- Méiose
- Espèce

**Savoirs disciplinaires**

- Phénotype (macroscopique, cellulaire et moléculaire)
- Génotype
- Code génétique : propriétés
- Maladie génétique
- Maladie chromosomique

**Savoir-faire disciplinaires**

- Observer, recenser, organiser des informations relatives à la génétique et à l'évolution, et formuler des hypothèses
- Réaliser un schéma fonctionnel (synthèse des protéines, ...)

Stratégie transversale

- Percevoir les limites d'un modèle (sur base de l'histoire des théories de l'évolution)

"De la génétique à l'évolution": Partie 2 : L'évolution

Compétences à développer

- 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 .

Processus

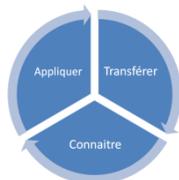
Ressources

**Appliquer**

- Retrouver des liens de parenté entre êtres vivants à partir de données anatomiques, embryologiques, moléculaires ou paléontologiques

**Transférer**

- A la lumière de la théorie néodarwinienne, critiquer les arguments développés dans des théories (comme 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



**Connaitre**

- Interpréter la structure d'un arbre phylogénétique
- Décrire de manière simple, les mécanismes importants (variabilité génétique, sélection naturelle) impliqués dans la théorie de l'évolution

**Pré-requis**

- Cellules et organites
- Méiose
- Espèce

**Savoirs disciplinaires**

- Biodiversité
- Spéciation
- Brassage génétique et mutation
- Sélection naturelle et dérive génétique
- Origine de la vie et chronologie de l'évolution
- Le néodarwinisme
- Lien de parenté entre les vivants
- Arbre phylogénétique (ancêtre commun hypothétique, innovation évolutive)

**Savoir-faire disciplinaires**

- Observer, recenser, organiser des informations relatives à la génétique et à l'évolution, et formuler des hypothèses
- Réaliser un schéma fonctionnel (synthèse des protéines, ...)

"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

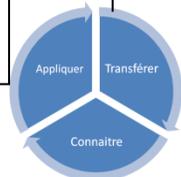
Ressources

**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 : maillages vert et bleu, transhumance du mouton sur les pelouses calcaires, protection de sites et d’espèces (hotspots et projets « life »), sylviculture diversifiée ...)



**Connaitre**

- 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 (tétrasyllabe, 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, cochenille asiatique, *Caulerpa taxifolia*, ...), les caractéristiques biologiques d’une espèce invasive
- Expliquer les notions d’empreinte écologique

**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

"Les liaisons chimiques"

Compétences à développer

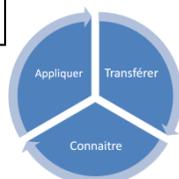
- A partir du modèle de Lewis et d'informations du tableau périodique des éléments, représenter une molécule avec ses liaisons

Processus

Ressources

**Appliquer**

- Construire une représentation d'une molécule (dont H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, NaCl, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>) à partir du modèle de Lewis des atomes constitutifs sur base des informations extraites du tableau périodique des éléments
- Caractériser une liaison à partir de l'électronégativité des atomes constitutifs
- Ecrire l'équation de dissociation d'un sel



**Connaitre**

- Décrire la structure électronique externe d'un atome à partir de sa position dans le tableau périodique des éléments et en déduire la valence

**Savoirs disciplinaires**

- Modèle de Lewis
- Electron de valence
- Liaison ionique
- Liaison covalente pure et liaison covalente polarisée

**Savoir-faire disciplinaires**

- Représenter la structure de Lewis d'un atome à l'aide du tableau périodique des éléments
- Extraire les informations (valence, nombre d'oxydation, électronégativité) du tableau périodique des éléments

**Education scientifique – Troisième degré – Chimie – Unité d’acquis d’apprentissage 5**

**"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**

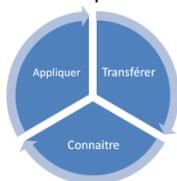
**Ressources**

**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



**Connaitre**

- 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

**Pré-requis**

- UAA 4 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

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

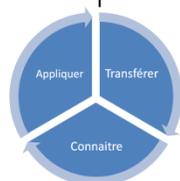
Ressources

**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 les mesures de précautions à prendre au pH d’un milieu aqueux présent dans l’environnement de l’élève (par exemple : boissons, produits d’entretien, milieux biologiques, ...)
- 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**

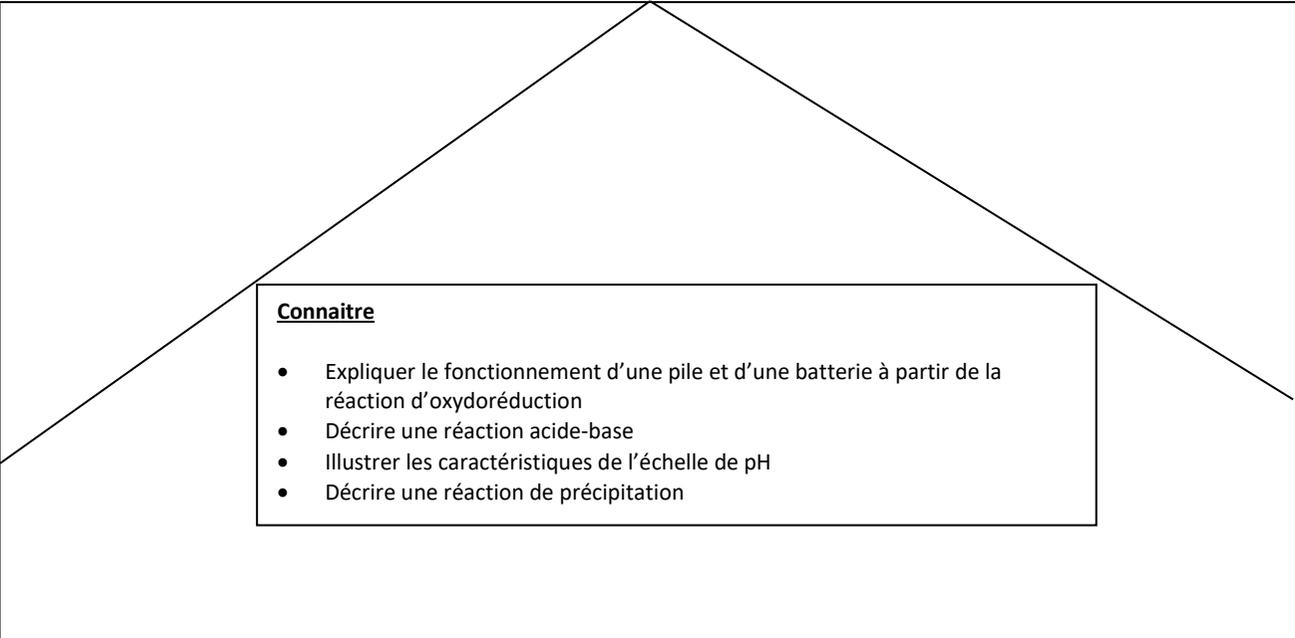
- Acide et base de Brønsted
- Couple acide/base
- Neutralisation
- pH (définition)

**Réactions d’oxydo-réduction**

- Oxydant, réducteur
- Oxydation, réduction
- Couple oxydant/réducteur
- Table de potentiels
- Pile, batterie

**Réactions de précipitation**

- Précipitation
- Tableau qualitatif de solubilité
- Espèces soluble, peu soluble, insoluble

 <p><b>Connaître</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer le fonctionnement d'une pile et d'une batterie à partir de la réaction d'oxydoréduction</li> <li>• Décrire une réaction acide-base</li> <li>• Illustrer les caractéristiques de l'échelle de pH</li> <li>• Décrire une réaction de précipitation</li> </ul>	<p><b>Savoir-faire disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraire des informations dans une table (potentiels redox, couples acides-base, solubilité (aspect qualitatif))</li> <li>• Extraire des informations (valence, état d'oxydation, masse atomique relative, électronégativité) à l'aide du tableau périodique des éléments</li> <li>• Déterminer la charge d'un ion à partir d'informations du tableau périodique des éléments</li> </ul>
---	---

"Forces et mouvements"

Compétences à développer

- 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

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
- 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,...)

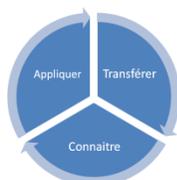
**Pré-requis**

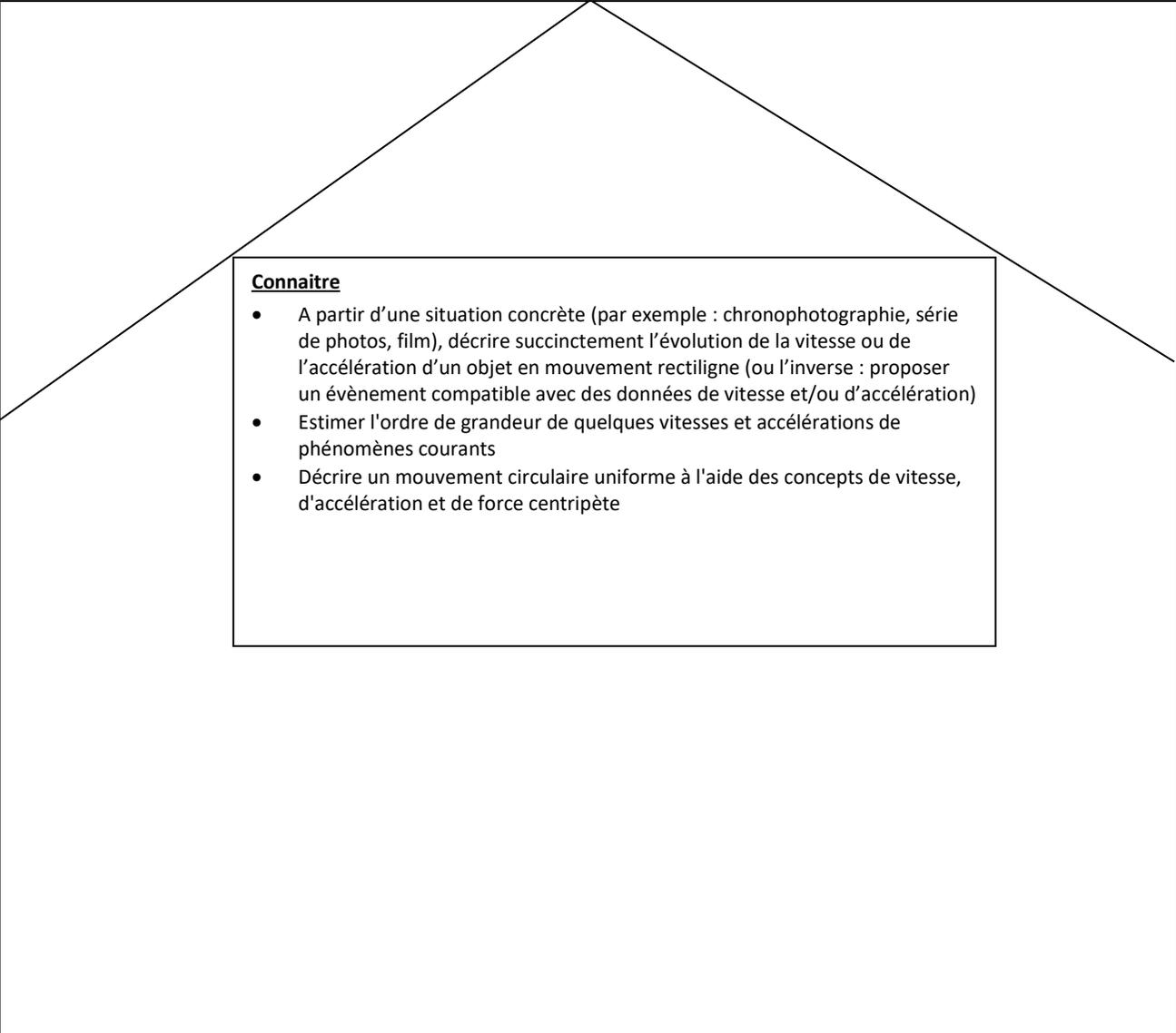
- Notion de vecteur
- Vitesse
- Force
- Forces de frottement
- Principe des actions réciproques
- Energie cinétique

**Savoirs disciplinaires**

**Mouvements rectilignes**

- 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)



 <p><b>Connaître</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir d'une situation concrète (par exemple : chronophotographie, série de photos, film), décrire succinctement l'évolution de la vitesse ou de l'accélération d'un objet en mouvement rectiligne (ou l'inverse : proposer un événement compatible avec des données de vitesse et/ou d'accélération)</li> <li>• Estimer l'ordre de grandeur de quelques vitesses et accélérations de phénomènes courants</li> <li>• Décrire un mouvement circulaire uniforme à l'aide des concepts de vitesse, d'accélération et de force centripète</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul des distances en utilisant la vitesse moyenne (pour un seul mouvement)</li> <li>• Lois de Newton</li> <li>• Vitesse limite de chute dans un fluide</li> </ul> <p><b>Mouvement circulaire uniforme (approche qualitative)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vecteur vitesse</li> <li>• Vitesse angulaire</li> <li>• Accélération et force centripètes (sans formule)</li> </ul> <p><b>Savoir-faire disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier une vitesse dans un graphique (position-temps)</li> <li>• Identifier une accélération dans un graphique (vitesse-temps)</li> <li>• Calculer une vitesse moyenne</li> <li>• Calculer une accélération moyenne</li> <li>• Déterminer la position d'un mobile dans un référentiel</li> <li>• Indiquer les forces agissant sur un objet en lien avec son mouvement</li> <li>• Estimer un ordre de grandeur (d'une vitesse et d'une accélération)</li> <li>• Utiliser les unités SI des grandeurs (masse, durée, vitesse, accélération, force,...)</li> <li>• Vérifier la cohérence des unités et le cas échéant, les transformer (masse, durée, vitesse, accélération, force,...)</li> </ul> <p><b>Attitudes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attitude responsable par rapport à la sécurité routière</li> </ul>
---	--

"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

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

**Transférer**

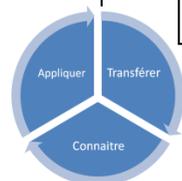
- A partir d’un ou de plusieurs documents, de mesures ou d’une réalisation expérimentale, expliquer comment utiliser les propriétés des ondes dans le cadre :
  - soit d’une application technologique (par exemple : le « Doppler » médical, l’échographie par ultrasons)
  - soit d’un instrument de musique
  - 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)

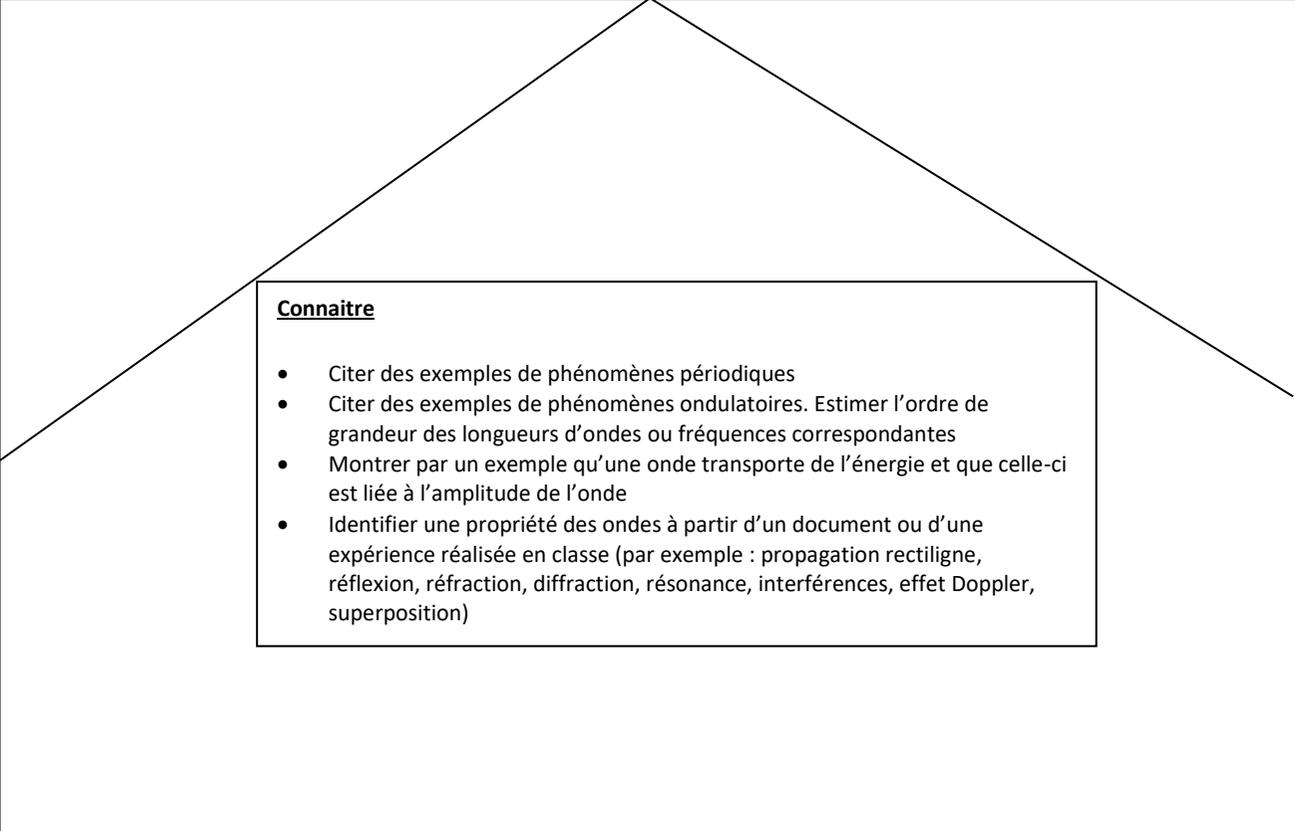
Pré-requis

- 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)



 <p><b><u>Connaitre</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Citer des exemples de phénomènes périodiques</li> <li>• Citer des exemples de phénomènes ondulatoires. Estimer l'ordre de grandeur des longueurs d'ondes ou fréquences correspondantes</li> <li>• Montrer par un exemple qu'une onde transporte de l'énergie et que celle-ci est liée à l'amplitude de l'onde</li> <li>• Identifier une propriété des ondes à partir d'un document ou d'une expérience réalisée en classe (par exemple : propagation rectiligne, réflexion, réfraction, diffraction, résonance, interférences, effet Doppler, superposition)</li> </ul>	<p><b>Savoir-faire disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculer une fréquence à partir d'une période et vice-versa</li> <li>• Estimer un ordre de grandeur (longueur d'onde, période, fréquence)</li> <li>• Utiliser les unités SI des grandeurs (longueur d'onde, période, fréquence, élongation, amplitude,...)</li> <li>• Vérifier la cohérence des unités et le cas échéant, les transformer (longueur d'onde, période, fréquence, élongation, amplitude,...)</li> </ul>
---	--

"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

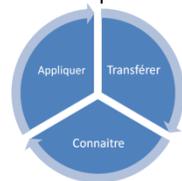
Ressources

**Appliquer**

- Estimer 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



**Pré-requis**

- Accélération centripète
- Lois de Newton
- Conservation de l’énergie
- Energie solaire

**Savoirs disciplinaires**

**Description de l’univers**

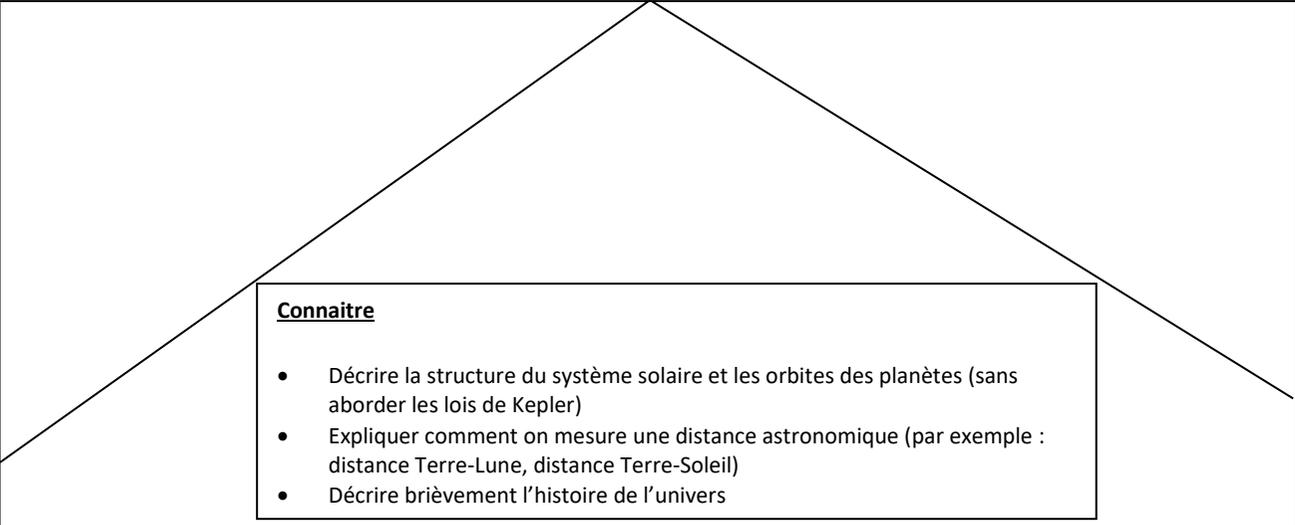
- Force de gravitation universelle
- Vitesse de la lumière
- La Terre et la Lune
- Le Soleil et le système solaire
- Les étoiles et les galaxies

**Evolution de l’univers**

- Hypothèse du Big Bang

**La Terre**

- Dimensions, température, structure, atmosphère
- Effet de serre
- Bilan radiatif moyen de la Terre

 <p><b><u>Connaître</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire la structure du système solaire et les orbites des planètes (sans aborder les lois de Kepler)</li> <li>• Expliquer comment on mesure une distance astronomique (par exemple : distance Terre-Lune, distance Terre-Soleil)</li> <li>• Décrire brièvement l'histoire de l'univers</li> </ul>	<p><b>Savoir-faire disciplinaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer la loi de gravitation universelle dans un cas simple</li> <li>• Estimer un ordre de grandeur (vitesse, force, accélération, énergie)</li> <li>• Utiliser les unités SI des grandeurs (accélération, vitesse, force, énergie)</li> <li>• Vérifier la cohérence des unités et le cas échéant, les transformer (accélération, vitesse, force, énergie)</li> </ul>
---	---

**Compétences terminales et  
savoirs requis en éducation scientifique**

**HUMANITES GENERALES ET TECHNOLOGIQUES**

En application de l'arrêté du Gouvernement de la Communauté française du 8 mai 2014 déterminant les compétences terminales et savoirs requis à l'issue de la section de transition des humanités générales et technologiques en éducation scientifique, ainsi que les compétences minimales en mathématiques à l'issue de la section de qualification lorsque l'apprentissage des mathématiques figure au programme d'études, il peut être dérogé aux compétences visées dans la présente annexe, conformément aux articles 3 à 7 dudit arrêté.

Vu pour être annexé au décret du 4 décembre 2014.

Fait à Bruxelles, le 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